

Trabajo de Diploma.

***Título: Recomendaciones para el
Manejo Integrado de plagas de la
Caña de Azúcar (Saccharum spp.
híbrido) en la UEB “Loynaz
Hechavarría”.***

***Tesis en opción al título de Ingeniero
Agroindustrial.***

Autora: Yohandra Batista Cruz.

Tutores: Ing. José Rodríguez Zayas.

Ing. Germán Hernández Pérez.

CUETO/2012



UHo UNIVERSIDAD
DE HOLGUÍN
OSCAR LUCERO MOYA

RESUMEN

Se evaluaron las variables de manejo de los porcentajes de cultivares susceptibles en la UEB Loynaz Hechavarría a los hongos: carbón de la caña de azúcar, roya común y algunas fusariosis, así como el síndrome del amarillamiento foliar, para lo cual se emplearon análisis matemáticos de ecuaciones de regresión lineal y polinomiales de diferentes grados con auxilio del paquete estadístico Microsoft Excel.

Para el análisis del papel jugado por las variedades de caña de azúcar en el manejo integral de las principales enfermedades de este cultivo en la UEB Loynaz Hechavarría, se evaluaron en el campo del área experimental de la EPICA, en la mayoría de los casos, la reacción de la misma según metodologías vigentes, y, en su defecto se contó con la reacción histórica recogida en algunos catálogos publicados. La tinción de vasos se efectuó en áreas de campo de la EPICA Holguín y el Centro de Semilla Registrada de la UEB “Loynaz Hechavarría”, de acuerdo con el método descrito por Chagas y Tokeshi, 1994.

Los resultados indican reducciones significativas de las epifitias del carbón y el RSD, así como de los peligros de epifitias de marchitez, escaldadura foliar y YLS. Los niveles de área con cultivares susceptibles a roya común se han mantenidos altos a causa de que los cultivares sustitutos han resultado también sensibles, aunque no a los niveles de la muy altamente susceptible B4362, lo que se ve favorecido por la no existencia de condiciones climáticas favorables a *P. melanocephala*. Existieron serios problemas con la semilla registrada, el manejo de variedades, la utilización de medios biológicos, la eliminación de malezas y la aplicación de fertilizantes que influyeron negativamente en el MIP de la UEB “Loynaz Hechavarría durante la década 2001-2011.

Los Servicios: (SERVAS, SEFIT, SERCIM, SERFE), instrumentados por el INICA han jugado un rol fundamental para mantener al mínimo los daños de las patologías de la caña de azúcar en la UEB Loynaz Hechavarría. Cumplir disciplinadamente con sus orientaciones es la principal recomendación de este trabajo, además de la rápida incorporación de nuevos cultivares más resistentes y productivos y mejorar el sistema de semillas, tan deteriorado en los últimos años.

PALABRAS CLAVES: Caña de azúcar, plagas, variedades, epifitias, daño económico.

SUMMARY

Variables were evaluated management of the percentages of susceptible cultivars in the UEB Loynaz Hechavarria to fungi: coal sugarcane common rust and some scab and leaf yellowing syndrome, which were used for mathematical analysis Linear regression equations and polynomials of different degrees with the help of Excel statistical package.

To analyze the role played by sugar cane varieties in the comprehensive management of major diseases of this crop in the UEB Loynaz Hechavarria were evaluated in the field of experimental area of the EPICA, in most cases, the reaction the same as current methodologies, and, failing that we had the historic reaction in certain catalogs published collection. Vessels staining was performed in the field areas EPICA Holguin and Registered seed Center BSU "Loynaz Hechavarría" according to the method described by Chagas Tokeshi, 1994.

The results indicate significant reductions in coal and epidemics RSD and the dangers of epidemics of wilting, leaf scald and YLS. Area levels with cultivars susceptible to common rust have been kept high because of the cultivars have been substitutes also sensitive, although not to the levels of very highly susceptible B4362, which is favored by the absence of weather favorable to *P. melanocephala*. There were serious problems with the registered seed, with the management of varieties, with the use of biological, weeding and applying fertilizers that adversely affected the UEB IPM "Loynaz Hechavarria during the decade 2001-2011.

Services: (Servas, SEFIT, SERCIM, Serfe), implemented by the INICA have played a fundamental role to maintain the minimum damage from diseases of sugarcane in the UEB Loynaz Hechavarria. Disciplined comply with its guidelines is the main recommendation of this work, as well as the rapid introduction of new cultivars more resistant and productive and improve the seed, so deteriorated in recent years.

KEYWORDS: Sugarcane, pests, varieties, epidemics, economic damage.

PENSAMIENTO

... Si se quiere que la caña crezca mucho y bien, es preciso que siempre, sin ninguna interrupción, viva alimentándose idóneamente, que nunca disminuyan las materias nutritivas que necesita para su incremento.

Los trapiches no pueden sacar de la caña de azúcar más que la que ella contenga, y donde hay que ponerle azúcar a la caña es en el campo.

Don Álvaro Reinoso

enida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 www.uho.edu.cu

DEDICATORIA

A mis tutores por haberme dedicado todo su tiempo, a mi mamá y hermana por su apoyo y comprensión.

A la patria, al socialismo y a lo más hermoso de la conquista; la Revolución.

AGRADECIMIENTOS

Mis más sinceros agradecimientos a:

Mi mamá por su espíritu de sacrificio, a mi hermana,
a la Revolución y a Fidel.

A mis tutores por su dedicación para lograr el objetivo propuesto.

A todos los que me han brindado su ayuda,

Gracias.

INDICE

	Contenido	Página
	INTRODUCCION	1-4
I.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	5-12
II.	MATERIALES Y MÉTODOS	13-16
III.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17-35
	CONCLUSIONES	36
	RECOMENDACIONES	37
	BIBLIOGRAFÍA	38

INTRODUCCIÓN

La presencia de enfermedades epifíticas ha sido la razón principal de los cambios de variedades en todos los países azucareros (González, 1961; Flores, 1966). El desarrollo de nuevas razas de ciertas enfermedades es otro elemento a tener en cuenta, ya que en la actualidad este fenómeno ha provocado que determinadas variedades que durante un tiempo se consideraron resistentes frente a una determinada patología, luego se tornaron susceptibles cuando aparecieron nuevas razas del organismo causal.

La experiencia de los mejoradores y productores cañeros cubanos en las últimas tres décadas junto a los resultados de las investigaciones han convertido al conocimiento del uso y manejo de las nuevas variedades y su correcta ubicación, en una tecnología de singular importancia para el incremento de la productividad y consecuentemente la reducción de los costos del sector azucarero, puesto que a diferencia de otras tecnologías que requieren inversiones costosas, el principal recurso de ésta lo es el uso de la experiencia acumulada y la inteligencia humana.

El uso de mejores variedades de caña de azúcar constituye uno de los más importantes factores para incrementar la productividad, y consecuentemente, la reducción de los costos del sector agro azucarero. Desde hace muchos años enunciados similares han sido expuestos en publicaciones azucareras en todo el mundo. (Bernal, N; F. Morales; G. Gálvez e Ibis Jorge, 1997).

Entre las estrategias de la agricultura sostenible está el enfrentamiento a las plagas, mediante técnicas y métodos apropiados de cultivo que no alteren el medio ambiente en el que se desarrollan. En tal sentido, con una aplicación correcta del conjunto de principios de la agricultura ecológica, se logra una situación de equilibrio de las plagas con sus controladores, principio que sustenta las estrategias para el manejo integrado de plagas. (Cuellar et al, 2003).

En la agricultura moderna, la adaptación de las variedades de cualquier cultivo a ambientes específicos, fundamentalmente determinados por el tipo de suelo, topografía,

enida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 www.uho.edu.cu

condiciones climáticas particulares, etc., debe tener como objetivo alcanzar la máxima expresión de su rendimiento potencial, explotando convenientemente la influencia de la interacción genotipo-ambiente.

Es importante destacar que en la composición varietal actual de nuestro territorio se combina de forma adecuada variedades para los diferentes períodos de zafra, con una aceptable adaptabilidad a las diferentes condiciones de lluvias y suelos predominantes en la provincia y niveles de resistencia altos a las principales plagas y enfermedades; por tanto, se trata de organizar una estructura de variedades, fundamentada en criterios técnicos que permita la obtención de las más altas producciones con el material varietal con que se cuente, conjuntamente con un programa de semillas categorizadas y una organización de las cepas, esta posibilidad nos la brinda el SERVAS (Servicio de Recomendación de Variedades y Producción de Semilla), proyecto científico-técnico, adjunto al Departamento de Mejoramiento Genético del INICA. (González, 1999).

El estado fitosanitario imperante también determina la composición de variedades del centro de recepción de esta forma debe evitarse cultivar genotipos susceptibles o de reacción intermedia (medianamente resistente) ante determinada enfermedad, en zonas donde se desarrollaron o se cultiven otros con altos índices de infestación, para esto se debe establecer una barrera de protección natural, logrando un equilibrio entre las áreas ocupadas por variedades susceptibles y resistentes, de esta forma se evitarían que las mismas pierdan la resistencia. (Rodríguez, 1994).

En la producción azucarera es necesario contar con variedades que se puedan enmarcar en un período definido de zafra, pero otras puedan ser manejadas para las tres épocas, por tanto es perfectamente posible buscar un adecuado balance que cubra todo el período de cosecha.

En la UEB Loynaz Hechavarría en el 2008 se detectó el *Fusarium* sp., afectando sus plantaciones cañeras; a partir de su diagnóstico se tomaron medidas para contrarrestar su

enida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 www.uho.edu.cu

desarrollo y diseminación a otras áreas, por el peligro potencial de convertirse en una epifitía para el territorio. Dando lugar la situación creada a la formulación del **Problema Científico:**

¿Cómo lograr de manera sostenible y eficiente un Manejo Integrado de plagas (MIP) en la Unidad Empresarial de Base (UEB). “Loynaz Hechavarría”?

Objeto: El Manejo Integrado de Plagas en los Agroecosistemas Cañeros.

Campo de acción: Aplicación integrada de los Servicios Científico Técnicos para el manejo de plagas.

Objetivo general: Recomendar un manejo integrado, eficaz y sostenible de los Servicios Científico Técnicos en el control de las Plagas en los Agroecosistemas Cañeros de la UEB “Loynaz Hechavarría”.

Objetivos específicos:

- Aplicar los conocimientos teórico-prácticos que sistematizan el proceso de manejo integrado en el control de las plagas en las plantaciones cañeras.
- Caracterizar el estado en que se encuentra el proceso de manejo integrado en el control de las plagas en la UEB “Loynaz Hechavarría”.
- Proponer una estrategia para cumplir con el proceso de manejo integrado en el control de las plagas en la UEB “Loynaz Hechavarría”.
- Valorar el papel de la aplicación de los Servicios de Recomendaciones de Variedades y Semillas, Fitosanitario, de Fertilizantes y del Control de Malezas en la agroindustria azucarera de la UEB “Loynaz Hechavarría”.

Hipótesis.

Con la aplicación adecuada de los Servicios Científico Técnicos, se logra un control integrado de las plagas, favoreciendo el incremento de los rendimientos agrícolas en los agroecosistemas cañeros de manera sostenible y eficiente.

Métodos teóricos.

enida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 www.uho.edu.cu

- Se utilizará el análisis y la síntesis para interpretar de forma cuantitativa y cualitativa los datos empíricos.
- El método de inducción y deducción permitirá hacer importantes generalizaciones para el diseño de la estrategia.
- El método histórico-lógico facilitará el estudio de tendencias de los datos empíricos y el posterior arribo a conclusiones.

Métodos empíricos.

- La revisión de documentos será utilizada en la búsqueda de datos cualitativos-cuantitativos
- La entrevista a especialistas y trabajadores facilitará el diagnóstico y sugerirá soluciones a problemas esenciales.
- La observación científica también facilitará el diagnóstico y la validación de la estrategia.

CAPÍTULO I FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Generalidades del cultivo de la Caña de azúcar.

La caña de azúcar pertenece a la Familia *Poaceae* (*Gramíneae*) del género *Saccharum*; originaria de Nueva Guinea, aunque existen muchas discrepancias acerca de la región y de la época de su origen. Desde sus inicios, se extendió rápidamente a muchos países del viejo mundo entre los que se encontraban África, Filipinas, Sicilia, China, Arabia, Persia, entre otros.

Actualmente constituye una de las principales fuentes de alimentación para el hombre, además de utilizarse ampliamente los productos derivados a partir de diferentes procesos industriales de este cultivo. En el mundo 8 000 000 de hectáreas son dedicadas a plantaciones de esta dulce gramínea.

enida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 www.uho.edu.cu

Se cultiva en zonas tropicales y sub-tropicales, aun cuando es cultivada con éxito en varios países de clima sub-tropical, alcanza su máximo desarrollo en los trópicos. Se planta bajo diferentes condiciones edafoclimáticas. Vegeta mejor en un clima cálido y húmedo pudiendo en verdad decirse, que ella depende más de la claridad del sol, del calor y de la humedad, que de todos los demás factores combinados. Estudios realizados han corroborado que para el desarrollo exitoso de este cultivo los elementos esenciales son la luz solar, las altas temperaturas y la disponibilidad de agua; de existir deficiencias en el terreno, estas pueden solucionarse con una adecuada preparación de suelo y fertilización.

La mayoría de los países que cultivan caña de azúcar, poseen tierras ricas, profundas y friables, pues ésta es una planta que posee raíces que alcanzan una gran profundidad y que se extienden lateralmente a una gran distancia en busca de nutrimentos y de humedad. Hay dos tipos de suelos principalmente utilizados para las plantaciones de caña de azúcar, en los que a pesar de diferir entre sí por su fertilidad, características físicas, entre otras, la planta llega a alcanzar altos niveles de productividad mediante el uso de prácticas de cultivos adecuadas.

1.2. Ecología de la caña de azúcar.

La caña de azúcar para su cultivo, está limitada fundamentalmente por dos componentes ecológicos: el clima y el suelo, comportándose el primero bastante regular en todas las áreas cañeras del mundo y el segundo, puede ser variable, pero no en todos se obtienen producciones aceptables comercialmente, (Vara y Alcolea, 1983.).

Tiene exigencias climáticas notablemente diferentes en el curso de las dos fases principales de su ciclo: crecimiento y maduración. El crecimiento puede ser retardado o incluso suspendido por dos factores climáticos: el frío y la sequía. La madurez no se consigue o se realiza de forma deficiente por el exceso de lluvias o por las altas temperaturas nocturnas (Falconnier y Bassereau, (1980.).

enida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 www.uho.edu.cu

Núñez, (1998) plantea que Cuba se halla en una zona tropical, su territorio situado en la periferia y al sudoeste del máximo noratlántico de la presión, está sometido a la acción de los vientos alisios del noroeste en invierno y del este noroeste en verano.

Las temperaturas mínimas pueden oscilar anualmente con bastante amplitud; pero las máximas varían relativamente poco.

La estabilidad de la humedad relativa en el período de sequía y de primavera está determinada por las temperaturas más bajas en el periodo seco.

1.3. Control integrado de malezas.

En esta actividad se combina el control de malezas aplicando cultivo mecanizado, limpia manual, cultivo con bueyes, herbicida al hilo más cultivo al camellón. Al uso de cobertura de pajas y la distancia de plantación.

estrecha se le llama Control Integrado de Malezas, porque combina todos los métodos posibles para el mismo objetivo, tener las cañas limpias. (Suárez, 2003).

1.4. Principales Enfermedades que afectan el cultivo de la Caña de azúcar.

En Cuba hace aproximadamente 50 años atrás se reportaban 23 enfermedades en nuestras plantaciones cañeras, en 1977 el número se incrementa a 46 y de acuerdo con lo planteado por China y Rodríguez, (1994), la cifra aumentó a 54 en 1994. Actualmente China (2002), reporta unas 57 enfermedades, agrupadas según sus causas de forma siguiente:

- Bacterias: 6.
- Hongos: 35.
- Producidas por virus: 4.
- Plantas parásitas: 1.
- Trastornos genéticos: 1.
- Daños mecánicos: 1.
- Trastornos ambientales: 4.

enida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 www.uho.edu.cu

- Causas indeterminadas: 5.

Actualmente se consideran como principales:

- *Dos producidas por Virus: VMCA y YLS.*
- *Dos producidas por bacterias: RSD y Escaldadura foliar.*
- *Dos producidas por hongos: Carbón y roya común.*
- *Otras han sido localmente importantes como la marchitez en Holguín.*

1.5. Variedades de caña de azúcar.

El Instituto *Nacional* de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA), fue fundado en 1964; su gerencia general se encuentra ubicada en Ciudad de la Habana y cuenta con una red de estaciones experimentales distribuidas en todas las provincias del país. En cinco de ellas (Matanzas, Villa Clara, Camagüey, Holguín y Santiago de Cuba), se lleva a cabo el proceso completo de mejoramiento genético de la caña de azúcar hasta su recomendación a la producción. Su misión es diseñar y ejecutar programas y proyectos de ciencia e innovación tecnológica que contribuyan a obtener producciones de caña de azúcar de más calidad a menor costo, con criterios de sostenibilidad del agro ecosistema, dirigidos en lo fundamental a:

Obtención de variedades de alto potencial azucarero adaptadas a las principales condiciones edafoclimáticas del país, con resistencia a las principales plagas y enfermedades.

Monitoreo y control de las principales plagas y enfermedades y diseño de sistemas integrales para su combate, incluyendo la protección contra los agentes exóticos.

Los últimos 15 años se han caracterizado por una marcada contribución del mejoramiento genético de caña de azúcar a la obtención de genotipos de alto potencial agroazucarero y resistencia a las principales patologías que afectan a este cultivo, lo que ha posibilitado reducir sustancialmente las áreas plantadas por cultivares susceptibles (Jorge *et al.*, 2003).

Los resultados del Programa de Fitomejoramiento cubano han permitido la explotación de un grupo de variedades con distribución equilibrada, tendencia que se corresponde con otros países (Brasil, México, Estados Unidos, Barbados, etc.). Se ha hecho especial énfasis en el

enida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 www.uho.edu.cu

mejoramiento del contenido azucarero para las diferentes etapas de la zafra, así como por la obtención de genotipos adaptados a las condiciones de estrés ambiental (sequía y mal drenaje), pues aunque Cuba tuvo una significativa reducción del área (44 %), aun persisten suelos en explotación que presentan limitaciones de riego y drenaje (García, 2004).

1.5.1. Composición varietal de Cuba.

En Cuba los trabajos de mejoramiento genético han estado encaminados a la obtención, estudio, selección y recomendación de variedades de caña de azúcar de altos rendimientos agrícolas, industriales, con posibilidades de adaptación a diferentes condiciones de suelo, estrés ambiental y con resistencia a las principales enfermedades que atacan al cultivo (roya, carbón y VMCA), además de estudiar, seleccionar y recomendar genotipos introducidos al país con valor comercial en los países de procedencia u origen. Todo esto ha permitido una evolución y mejoría de la composición de variedades cubanas, ya que en las décadas anteriores dependíamos únicamente de variedades introducidas, prevaleciendo el cultivo monovarietal (Jorge, *et al.*, 2003).

Los cambios realizados en el programa de mejora cubano producto de la aparición de enfermedades, de nuevos requerimientos en la producción y la incorporación de los resultados de estudios realizados, permitieron disminuir el área con cultivares susceptibles a carbón y roya, llegando a niveles de 6.6 % y 25.4 % respectivamente (INICA, 2004).

En Cuba la sustitución de variedades se ha considerado una práctica indispensable en la constante lucha por alcanzar altos rendimientos en la producción azucarera, incluyendo la de aquellas consideradas universales, es el caso de la Cristalina sustituida por la POJ 2878, la cual a su vez fue sustituida por la B4362 y esta por la Ja 60-5, por solo citar algunos ejemplos.

1.6. Servicios científico-técnicos.

Los servicios científico-técnicos que brinda el INICA, están diseñados para la aplicación integrada en la agricultura cañera de las nuevas tecnologías originadas durante el proceso de investigación, a través de recomendaciones, monitoreos, validación y capacitación a los productores, con el objetivo de lograr el uso más eficiente de los fertilizantes, variedades y semilla, así como una mayor protección fitosanitaria y control de malezas.

A partir de 1996, con la creación e implementación del Servicio de Recomendaciones de Fertilizantes y Enmiendas —SERFE—, se puso a disposición de los productores una nueva tecnología para la utilización eficiente de los fertilizantes, propiciando que las cantidades de estos productos a utilizar fueran las estrictamente necesarias para satisfacer las necesidades del cultivo no cubiertas con los aportes de formas asimilables de nutrientes aportados por el suelo, evitando los efectos perjudiciales de una fertilización irracional en cuanto a productividad, rentabilidad y protección al medio ambiente. El SERFE cuenta con varios años de experiencia y llegó a dar recomendaciones para 1,42 millones de hectáreas dedicadas al cultivo de la caña.

En 1998 comenzó a implementarse el Servicio de Variedades y Semilla —SERVAS—, que comprende un conjunto de métodos y procedimientos para el ordenamiento de las variedades y manejo de la semilla, con el propósito de optimizar el aprovechamiento del potencial genético disponible para la producción cañera y minimizar el desfavorable impacto de las plagas y enfermedades.

El Servicio Fitosanitario —SEFIT— fue diseñado e implementado a modo de referencia en la provincia de Matanzas en el año 2000. Su función principal es recomendar medidas de control para disminuir las pérdidas económicas por plagas y enfermedades que incluye dosis de aplicación de medios biológicos.

La validación e implementación y el Servicio de Control Integral de Malezas (SERCIM), apoyándose en el software especializado «PC malezas», da recomendaciones por unidad de manejo sobre métodos de control, dosis y productos herbicidas, calcula las necesidades de medios y productos, establece los planes de aplicación y controla sus resultados.

enida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 www.uho.edu.cu

Adicionalmente orienta e instruye a los productores sobre las principales malezas que compiten con la caña de azúcar en las distintas regiones del país.

En todos los casos los Servicios Científico Técnico realizan el trabajo de diagnóstico y proponen la decisión más conveniente, dejando al productor las recomendaciones y la tarea de ejecutarlas, manteniendo un estricto control sobre la calidad en las operaciones y de los resultados de la gestión.

1.7. El manejo integrado de plagas.

En el caso de las enfermedades, las estrategias para la implementación del manejo ecológico, comprenden desde la selección de la semilla y la preparación del suelo para la plantación hasta que se demuela el campo después de su explotación. Aunque las características de cada enfermedad (tipo de agente microbiológico, diseminación en el campo y otros aspectos epidemiológicos), son importantes para la toma de decisiones en el manejo ecológico, cualquier práctica que tienda a disminuir el nivel de inóculo en el campo, contribuye a contrarrestar los efectos de la enfermedad por la reducción de la epifitía (Piñón *et al.* 2001).

Piñón *et al.* (2001) y Cuellar *et al.* (2003) refiriéndose a las estrategias de manejo ecológico de enfermedades en el cultivo de la caña de azúcar, recomiendan de forma general la aplicación de las medidas siguientes:

- Plantación de semilla sana: Esta práctica se ha seguido en muchos países, pero principalmente donde la enfermedad ha sido poco severa o se han plantado variedades de, al menos, moderada resistencia. Además de la selección adecuada de semilla, los tratamientos físicos y químicos coadyuvan a una buena cobertura de la semilla. Así la inmersión de los esquejes en agua caliente a intervalos de temperatura comprendidos entre 50 - 53 °C por diferentes períodos de tiempo, ha ofrecido buenos resultados. En la actualidad aunque el uso de productos químicos tiende a desaparecer en el desarrollo de una agricultura sostenible, aún se utilizan

tratamientos con fungicida combinado con el hidrotérmico, para acentuar la protección de la semilla.

- Demolición de los campos afectados: Esta práctica se emplea por lo general en circunstancias especiales, en casos de fuertes infecciones por determinada enfermedad potencialmente peligrosa, cuando esta se encuentra en una fase inicial de propagación y en campos aislados.
- Extracción de tallos o plántones enfermos: Constituye uno de los métodos más utilizados en la mayoría de los países, especialmente durante los primeros años de establecimiento de la enfermedad. La extracción de plántones es recomendada como una forma efectiva para disminuir los efectos de enfermedades y su mayor eficacia se obtiene cuando los niveles de infección son bajos y en áreas no muy extensas.
- Rotación de cultivos: Es una medida que contribuye a disminuir los efectos de la enfermedad. Se recomienda este método como una medida adicional para disminuir en el caso de algunas enfermedades, la concentración de inóculo en el suelo y en el que se puede rotar la caña de azúcar con otra especie. Este método es efectivo después de varios años de permanencia de un campo enfermo.
- Plantación de variedades resistentes: La vía más efectiva para el control de microorganismos patógenos, a largo plazo, es la sustitución de las variedades susceptibles por resistentes.
- La integración de las disciplinas. Por tradición las disciplinas como la entomología, fitopatología, control de malezas; malezas; agronomía; mejoramiento genético; etc., han estado aislada unas de otras. Actualmente se reconoce que las actividades de especialistas en cualquier disciplina deben ser coordinadas con aquellas especialistas de otras áreas. Es necesario asegurar la integración de disciplinas y fomentar su productividad.

CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1. Evaluación de la contribución de los cultivares al MIP.

Para evaluar la contribución de los cultivares de caña de azúcar en el MIP de la UEB “Loynaz Hechavarría”, se utilizó la información estadística existente al respecto en el período 1996-2010. Se evaluaron las variables de manejo de los porcentajes de cultivares susceptibles a los hongos: carbón de la caña de azúcar (CARBÓN [*Ustilago scitaminea* Sydow = *Sporisorium scitamineum* (M. Piepenbr, M. Stoll & Oberw.)], roya común (*Puccinia melanocephala* H. & P. Sydow)) y algunas fusariosis: Pokkah boeng (*Fusarium moniliforme*, Sheldon), marchitez (*Fusarium sacchari*, Butler) y pudrición del tallo por *Fusarium* (*Fusarium moniliforme*, var. *Subglutinans*, Sheldon); el RSD provocado por la bacteria corineforme: [*Leifsonia xyli* subsp. *xyli* (Davis *et al.*, 1984) Evtushenko *et al.*, 2000] y escaldadura foliar provocada por (*Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson); así como el síndrome del amarillamiento foliar provocado por virus y micoplasma (¿?), para lo cual se emplearon análisis matemáticos de ecuaciones de regresión lineal y polinomiales de diferentes grados con auxilio del paquete estadístico (Excel Versión 2007).

- Para el análisis del papel jugado por las variedades de caña de azúcar en el manejo integral de las principales enfermedades (MIP) de este cultivo en la UEB Loynaz Hechavarría, se evaluaron en el campo del área experimental de la EPICA, en la mayoría de los casos, la reacción de la misma según metodologías vigentes, (INICA, 2000) y, en su defecto se contó con la reacción histórica recogida en algunos catálogos publicados (Bernal *et al.*, 1997; González *et al.*, 2008).
- Se incluyó el balance varietal de la UEB “Loynaz Hechavarría durante el período 1996-2011, así como la explotación que de ellas se hizo durante el último quinquenio.

2.2. Cálculo económico.

- Se fijó en 110 CUP el precio de la TM de caña y de 450 CUC la de azúcar.
- Se tuvo en cuenta sólo la variación del porcentaje de cultivares susceptibles y no

otras causas.

Las particularidades para las diferentes enfermedades consideradas en el estudio fueron:

2.2.1. Carbón :(*Sporisorium scitamineum* (M. Piepenbr, M.Stoll & Oberw.].

- Se consideró 0.6 TM de caña/ha/cada por ciento de infección de carbón, como referencia de pérdida, acorde con lo reportado en Cuba por varios investigadores (Guzmán, 1979; Barak y González, 1990; Rodríguez y Contreras, 1992; citados por Rodríguez et al, 2007).
- Se utilizó la Escala de Hutchinson (1969), citado por Rodríguez et al, (2007) para calcular los porcentajes de infección en las diferentes categorías de afectación del carbón, es decir:

RESISTENTE	INTERMEDIO	SUSCEPTIBLE
0-5%	5.1-15%	16-100%

Para facilitar los cálculos se fijó en 35% la categoría de reacción de cultivares susceptible al carbón.

2.2.2. Roya común (*Puccinia melanocephala* H. & P. Sydow).

- Se fijó en 10% el porcentaje de pérdidas en cultivares susceptibles en presencia de una epifitía (Chinea y Rodríguez, 1994).

2.2.3. Fusariosis: Pokkah boeng (*Fusarium moniliforme*, Sheldon), marchitez (*Fusarium sacchari*, Butler) y pudrición del tallo por Fusarium (*Fusarium moniliforme* var. Subglutinans, Sheldon).

- Se tomó un valor medio del 10 % de pérdidas en cultivares susceptibles en presencia de epifitias (Chinea y Rodríguez, 1994).

2.2.4. Escaldadura foliar (*Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson).

- Se tomó un valor medio del 22% de pérdidas en cultivares susceptibles en

presencia de epifitias (China y Rodríguez, 1994).

2.2.5. Amarillamiento foliar (YLS).

Se tomó un valor medio de 20% de pérdidas en cultivares susceptibles en presencia de epifitias (Aday y China, 2006).

2.2.6. Raquitismo de los Retoños [*Leifsonia xyli* subsp. *xyli* (Davis *et al.*, 1984) Evtushenko *et al.*, 2000].

- Se tomó un valor medio de 20% de pérdidas en cultivares susceptibles en presencia de epifitias (China y Rodríguez, 1994).
- La tinción de vasos se efectuó en áreas de campo de la Estación Provincial de Investigaciones de la caña de azúcar (EPICA Holguín) y el Centro de Semilla Registrada (CSR) de UEB Loynaz Hechavarría, de acuerdo con el método descrito por (Chagas y Tokeshi, 1994), mientras el porcentaje de vasos funcionales (% de VF), se calculó mediante la técnica de (STM):

$$\% \text{ VF} = \frac{\text{Vasos funcionales} * 100}{\text{Vasos totales}}$$

2.2.8. Evaluación de las malezas.

- Durante el año 2010 se identificaron las principales especies de malezas existentes en los campos cañeros de la UEB “Loynaz Hechavarría”, analizando la distribución de las mismas a través de la fórmula $FA = a / b * 100$ para conocer la frecuencia de aparición de cada una de ellas. Los estudios se desarrollaron sobre la base de los criterios de investigaciones realizadas por Blanquet (1964), Sariol (1997) y Núñez (1999), con un marco de madera de un metro cuadrado, se recolectaron muestras procedentes de las malezas que crecían en áreas de las unidades de la empresa. Luego se desarrolló el estudio de las características de

enida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 www.uho.edu.cu

los patógenos encontrados, determinándose mediante la utilización de las técnicas de diagnósticos para este tipo de investigación.

2.9. Evaluación de la calidad de la semilla.

Además de las evaluaciones de la funcionabilidad de los vasos del xilema en los tallos (STM), cada dos meses se inspeccionó el CSR de la UEB “Loynaz Hechavarría” por parte de especialistas de AzCuba, incluido el INICA, quienes evaluaron la calidad del mismo durante todo el año. INICA, (2006).

2.10. Evaluación de la aplicación de Medios biológicos.

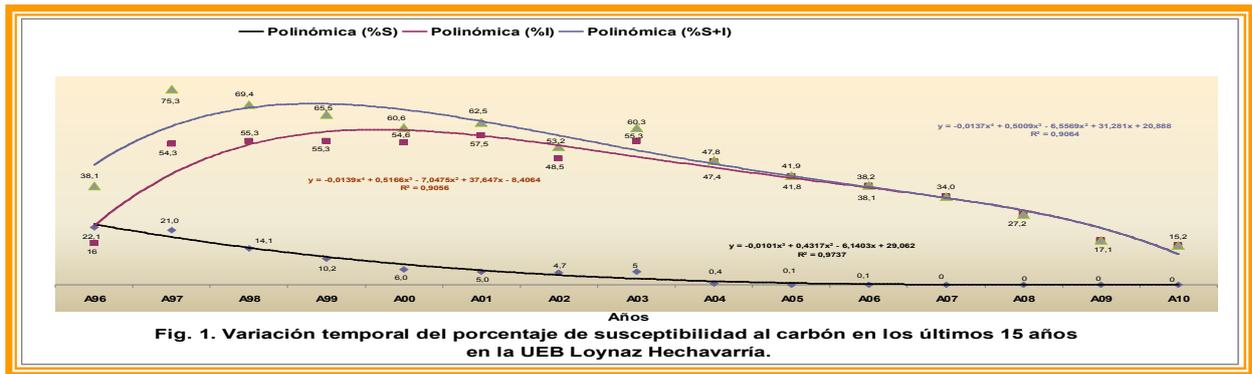
De acuerdo con datos suministrados por SEFIT (2012)

2.11. Evaluación del efecto de los Fertilizantes.

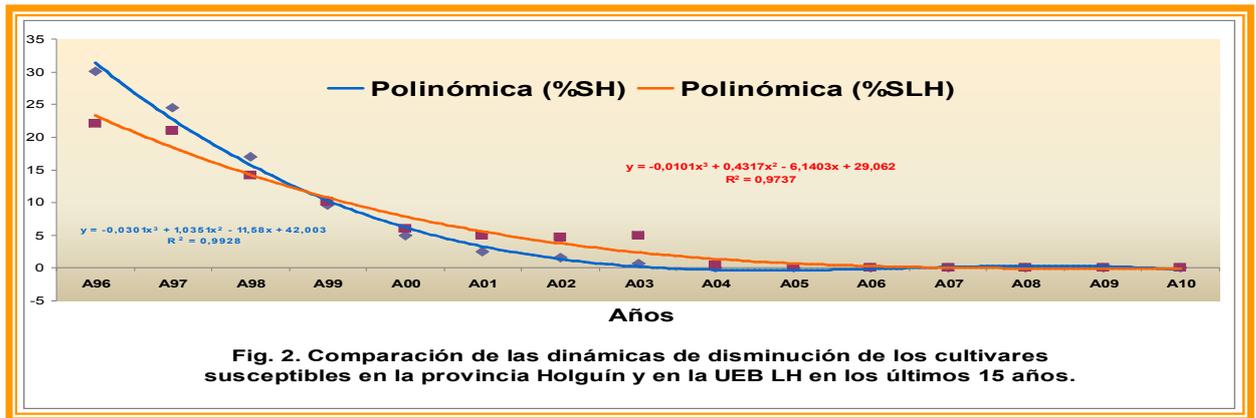
Resultados de experimentos del Grupo de Protección de Plantas y el SERFE de la EPICA Holguín (2012).

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

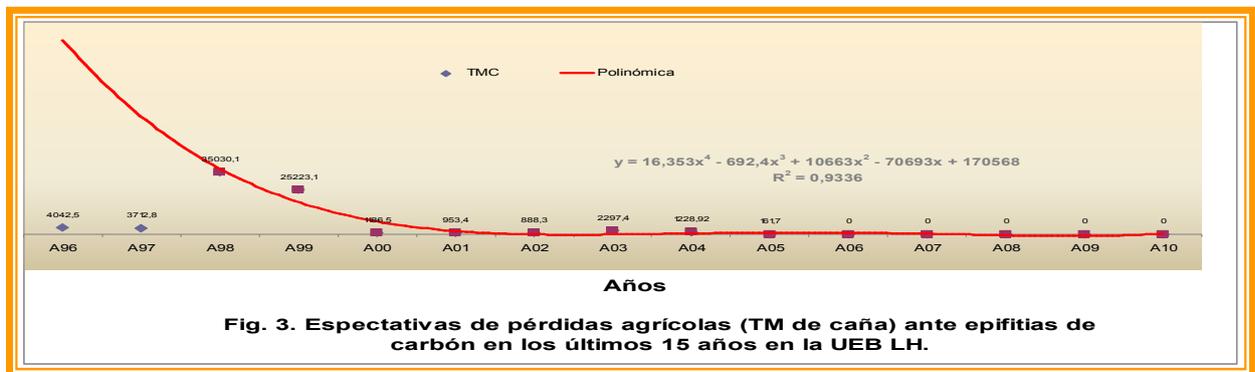
3.1. Carbón: (*Sporisorium scitamineum* (M. Piepenbr, M.Stoll & Oberw.].



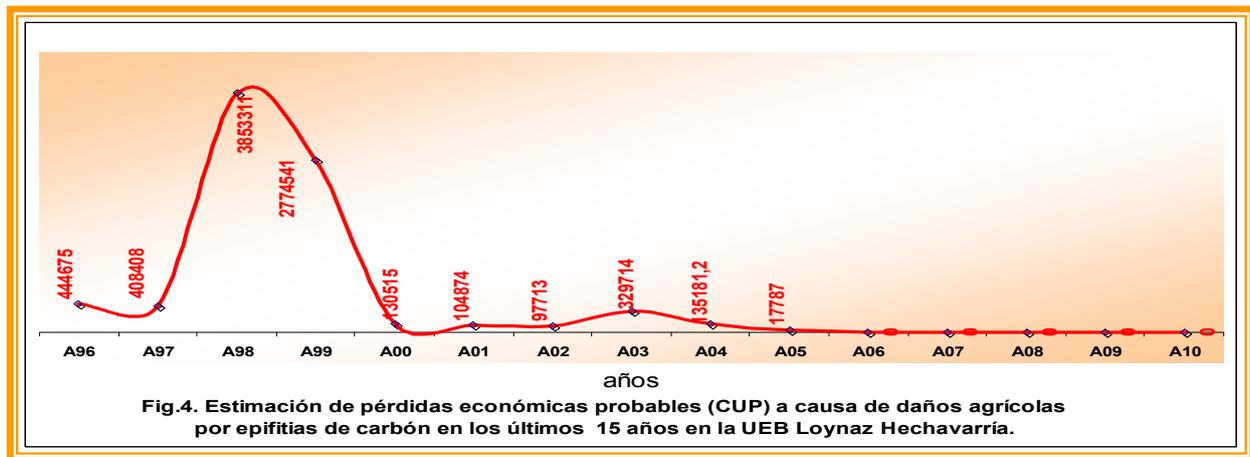
La figura 1 presenta el importante aporte del manejo de los cultivares de caña de azúcar a favor del MIP contra el carbón durante los últimos 15 años en la UEB Loynaz Hechavarría, amenaza de la cual fue responsable principal, durante mucho tiempo el cultivar susceptible Ja60-5, a tal punto que el peligro de epifitias por esta causa se ha reducido al mínimo con la desaparición del mismo; obsérvese que, no solo se han reducido los cultivares susceptibles a este parásito sino también los tolerantes. El trabajo del MIP contra el carbón se complementa con la constante mejora de la semilla en toda la cadena y un buen manejo de cepas. No puede ignorarse la dinámica epidemiológica de este patógeno que podría, dadas las necesarias condiciones de ambiente-cultivares susceptibles y razas más virulentas convertirse en una enfermedad recurrente, por lo cual recomendamos mantener la vigilancia cuarentenaria como adición a las demás señaladas medidas para el MIP contra el carbón. Varios autores citados por Rodríguez, (2011), señalan mayores niveles del patógeno al sur de cualquier territorio, argumentando, en el caso de Cuba, que precisamente por el sur apareció este organismo sobre el cultivar B42231 y que las condiciones de temperatura y HR les son favorables mientras el cúmulo de esporas es allí mayor debido al depósito que hacen los vientos preferentemente procedentes del norte-nordeste que las arrastran hacia estas localidades.



La figura 2 ofrece una comparación entre las dinámicas de disminución de las áreas con variedades susceptibles al carbón en la provincia y la UEB Loynaz Hechavarría que como se ve, en esta última fue ligeramente más tardía la disminución significativa de Ja60-5; resultados semejantes reportan Jorge et al, (2006), para Cuba y Rodríguez et al, (2007), para la provincia de Holguín.



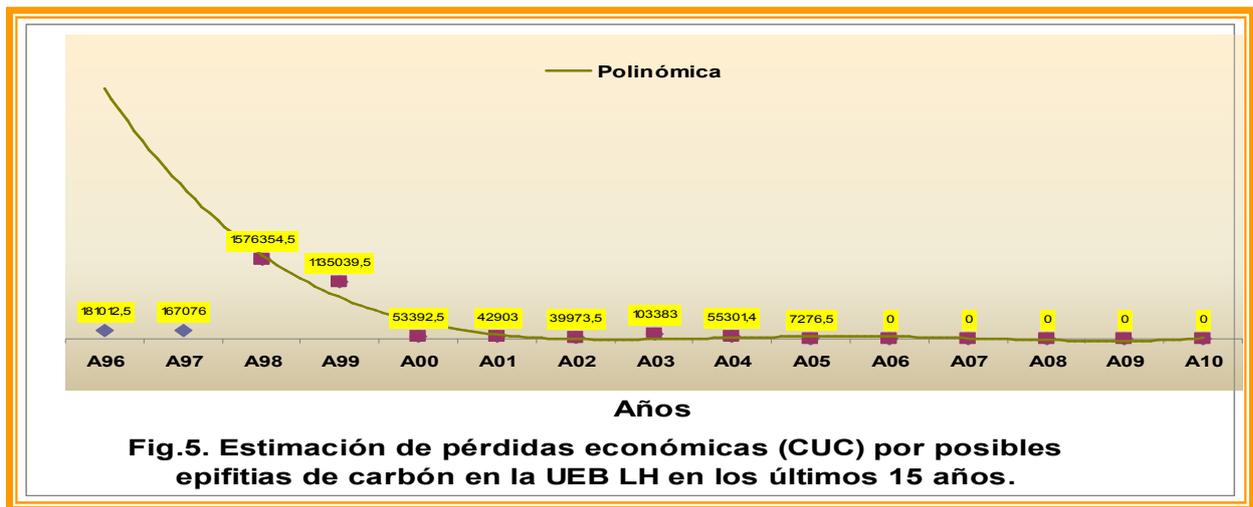
La figura 3 muestra las posibles pérdidas de caña en caso de haberse producido epifitias de carbón durante el período estudiado en la UEB Loynaz Hechavarría, correspondiendo a 1998 los mayores valores, casi 15 veces más altos que los de cinco años posteriores y más de 200 veces del último año en el que nos acompañó el cultivar susceptible Ja60-5. Los niveles de pérdidas actuales son económicamente soportables con presencia ligera en los cultivares tolerantes C323-68 y C120-78.



La simulación de pérdidas económicas en CUP ante posibles epifitias de carbón que causarían daños agrícolas (TMC) puede apreciarse en la figura 4 las que habrían sido muy cuantiosas, superando la decena de millones en los años 1998 y 1999, lo que refleja no solo el peligro a que se expone la industria azucarera ante tales eventos, sino también lo que

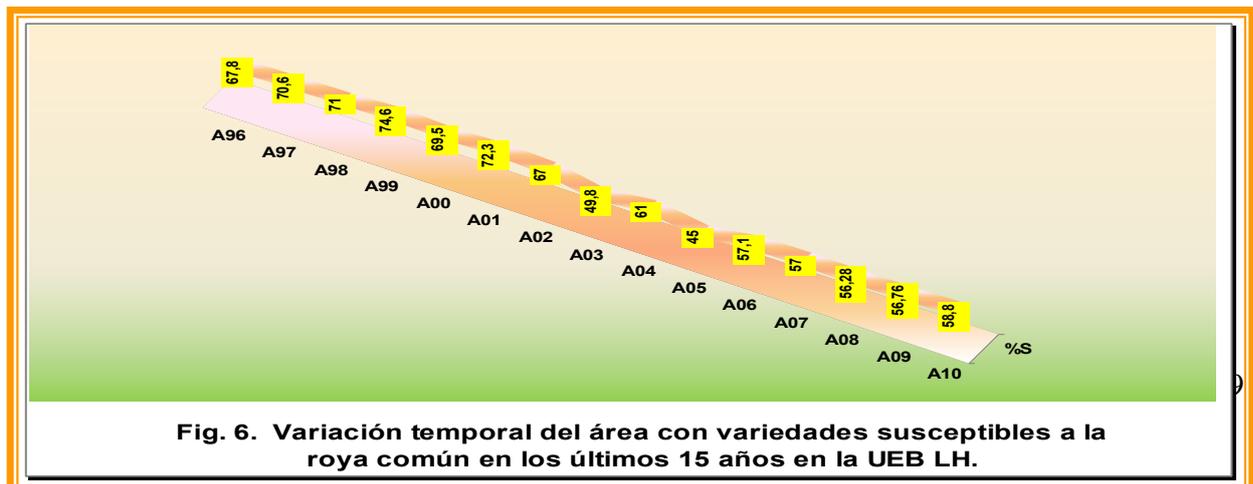
enida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 www.uho.edu.cu

puede costar la indiferencia ante estos. En la figura 5 pueden verse resultados semejantes para los daños industriales estimados (CUC) por pérdidas de azúcar en TMA.

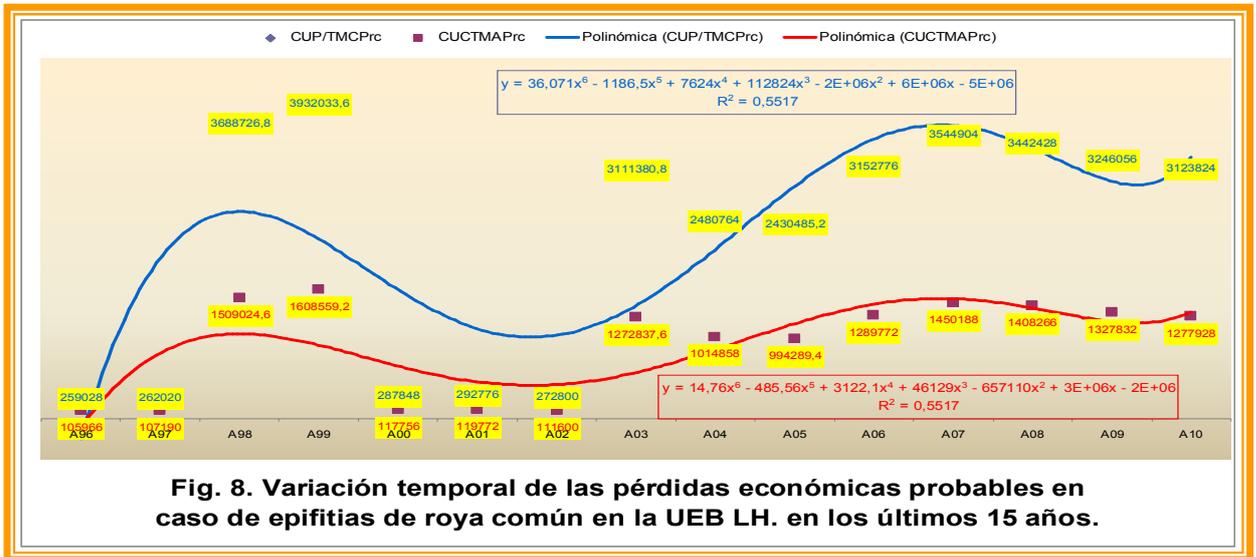


3.2. ROYA COMÚN (*Puccinia melanocephala* H. & P. Sydow).

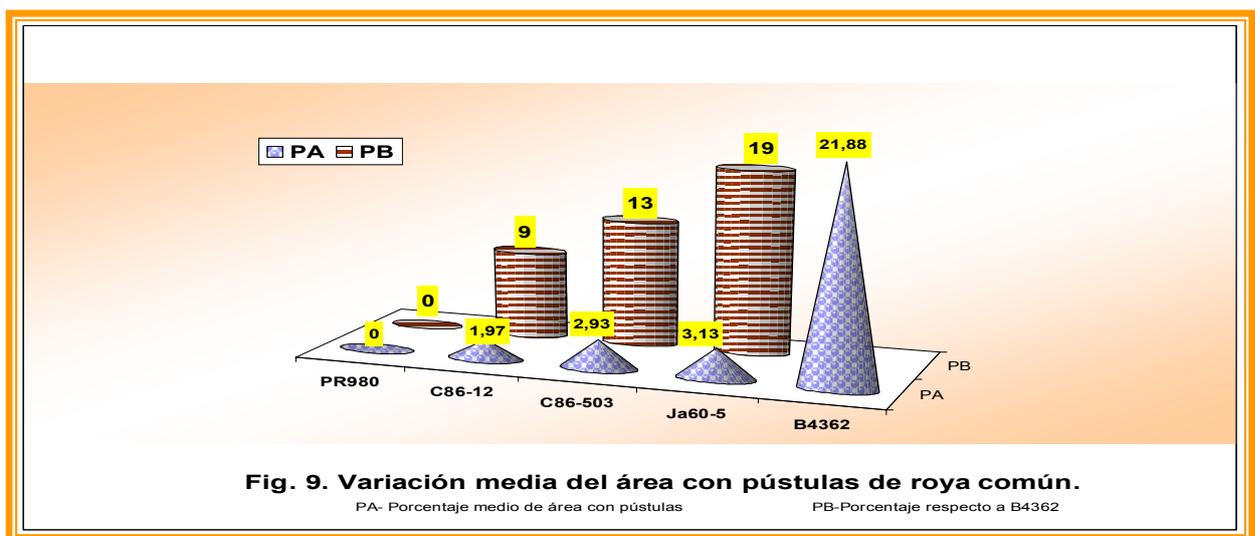
En la figura 6 puede notarse que el porcentaje de áreas con cultivares susceptibles a la roya común en la UEB Loynaz Hechavarría se ha mantenido muy alto en los últimos 15 años (entre el 50 y 85 %) a pesar de los conocidos esfuerzos por reducir tal peligro de epifitias a causa de uno de los patógenos más dañinos para la caña de azúcar en Cuba, lo que ha sido reportado por otros investigadores citados por Rodríguez, (2011).



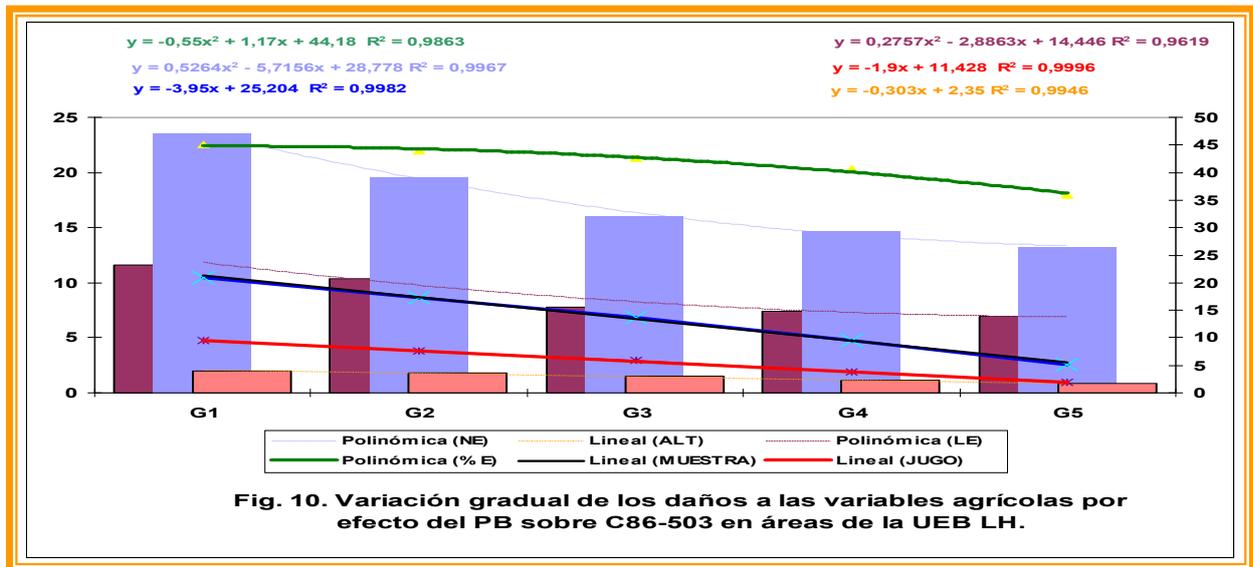
En la figura 8 se presenta una estimación de pérdidas agrícolas probables en caso de que hubiesen presentado epifitias de roya común, es decir, están presente los hospedantes susceptibles y también el patógeno, en cambio esta localidad donde se encuentra la UEB Loynaz Hechavarría no parece contar con un clima favorable para el desarrollo de un evento epifítico semejante (Rodríguez, 2011), de ser así podrían esperarse daños estimados aproximados a los que presenta la señalada figura en la que se ve un marcado descenso del peligro entre los años 2000- 2003 con la notable disminución del viejo cultivar susceptible a esta enfermedad: Ja60-5, para recomenzar a ascender debido a la incorporación acelerada de C120-78 y de otros nuevos de semejante categoría varios años después. Cabe destacar que ninguno de estos cultivares sensibles a *P. melanocephala* iguala en comportamiento epifítico al cultivar B4362, responsable de más de un millón de toneladas de azúcar perdidas a causa de su destrucción por este patógeno en la zafra 1979-1980 (GEPLACEA, 1980).



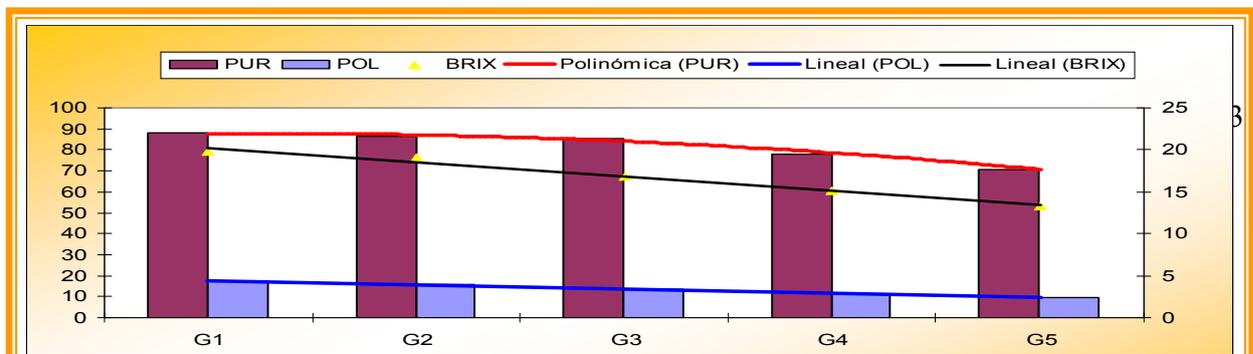
Lo dicho en el comentario anterior puede ser corroborado en la figura 9, la que sirve para confirmar lo anterior, donde se ve que los niveles de afectación de estos genotipos ante la roya común son ínfimos respecto a los exhibidos por B4362.



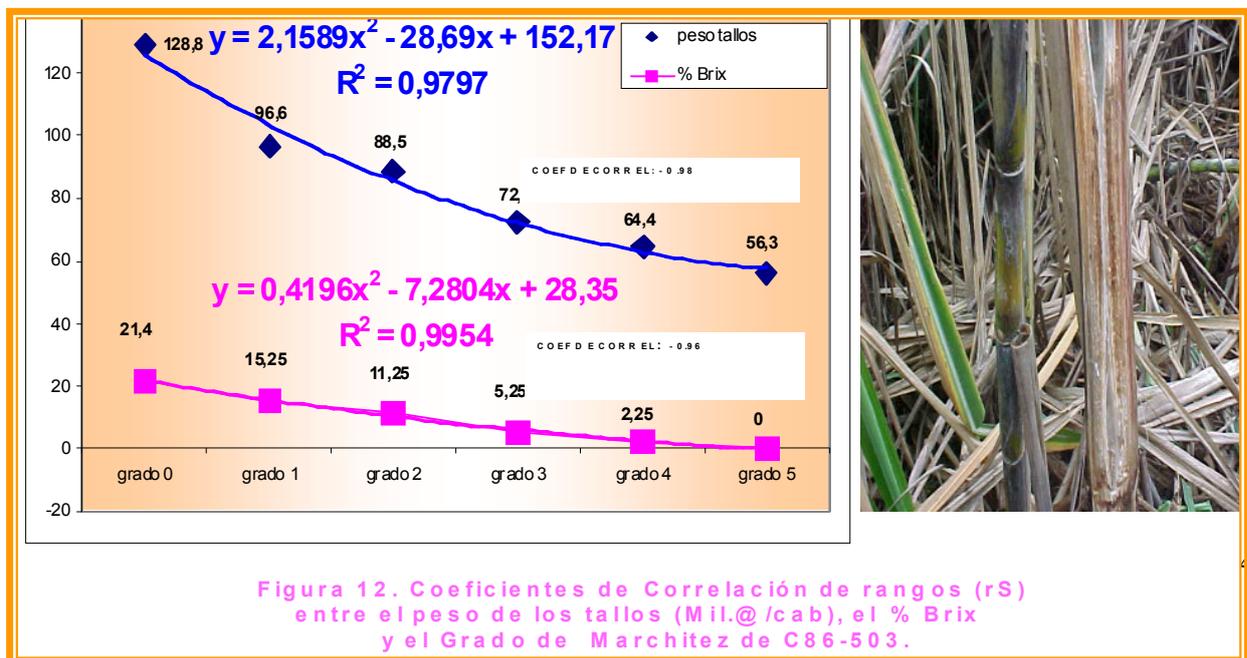
3.3. Fusariosis: pokkah boeng (*Fusarium moniliforme*, Sheldon), marchitez (*Fusarium sacchari*, Butler) y pudrición del tallo por *Fusarium* (***Fusarium moniliforme* var. Subglutinans**, Sheldon).



En la figura 10 se nota una depresión significativa del número, el peso de los tallos y del jugo, el largo de los entrenudos, así como del porcentaje de extracción a causa del aumento de los síntomas por la presencia de *F. moniliforme* Sheldon.



Por causa semejante se observa en la figura 11 lo que sucedió con algunas de las variables industriales (pureza, brix, pol y TM Azúcar. ha⁻¹), lo cual fue ajustado a respectivas ecuaciones polinómicas de segundo grado. Como se ve, las TM de azúcar se redujeron a un tercio con el grado 5 de la escala, mientras de acuerdo con China y Rodríguez, (1994) en casos severos han muerto entre 10 y 38% de las plantas por esta causa. Los mayores daños se producen cuando una estación seca y calurosa es seguida por un período de alta humedad relativa, coincidiendo con plantaciones de 3 a 7 meses de edad.



Otra fusariosis afectando a C86-503 en la UEB Loynaz Hechavarría. (esta vez *F. sacchari*) se puede ver en la figura 12, donde observamos la asociación negativa de los grados de marchitez con el peso (Mil./cab) y el % brix de los tallos, mostrando que en los grados 3,4 y 5, hubo afectaciones significativas, coincidiendo con lo reportado por Rodríguez et al, (1993) en la provincia Holguín. Mendoza et al (2008), informaron daños significativos recientes causados por esta enfermedad en la UEB Loynaz Hechavarría en varias unidades sobre el cultivar C120-78. Con menos afectaciones en C1051-73 y C87-51; mientras que los cultivares más afectados en Levisa (Rodríguez et al, 1993) y en Santiago de Cuba (Carnero, 2002) fueron C120-75, C86-503 y Ja64-19.

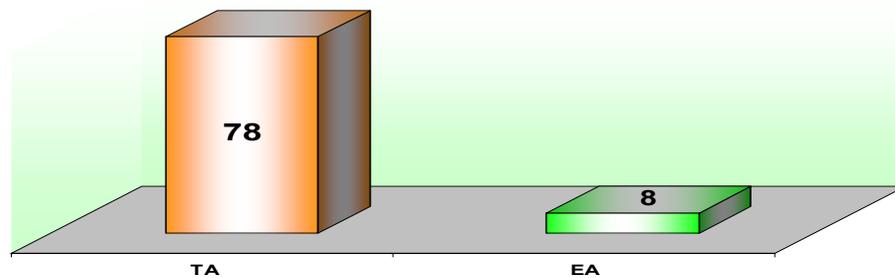


Fig.13. variación del porcentaje de tallos y entrenudos afectados por pudrición del tallo por Fusarium sobre C86-503 en la UEB LH en 2006.

Finalmente, la infección por *Fusarium spp.*, (presumiblemente *F. moniliforme*, var. *subglutinans*), en los tallos de C86-503 puede verse en la figura 13. Los primeros síntomas de la enfermedad según China y Rodríguez (1994), aparecen en forma de enrojecimiento de los haces vasculares y el tejido parenquimatoso toma un color rojo púrpura difuso que se extiende por todo el tallo, el cual queda inutilizado completamente para la producción de azúcar, entorpece la extracción y otras operaciones industriales de los tallos sanos cuando son molidos junto con los enfermos, mientras la caña quedada (24 meses) de esta variedad suele sufrir daños considerables por este microorganismo, el cual inicia el rápido deterioro de los jugos aumentado por las abundantes lluvias del año 2006. Seis campos del bloque 040 de la UBPC Félix Rojas de la Empresa “Urbano Noris” fueron enviados a la UEB “Loynaz Hechavarría” en las condiciones mencionadas, ellos formaron parte de más de 60 mil TM de caña en similares condiciones, previstas a moler en la zafra 2007.

Rodríguez et al (1993) encontraron afectaciones importantes de *Fusarium sacchari* a las variables **Agronómicas**: brix refractométrico, longitud, diámetro y peso de los tallos y a las **Industriales**: azúcares reductores, brix corregido, consumo de cal, fermentación espontánea, contenido de fibra, fosfatos, pol en caña, pureza, sacarosa real, velocidad de sedimentación y volumen de cachaza (mientras que las cenizas no se encontraron afectadas).Ellos pronosticaron pérdidas en tres años de más de 100 mil pesos en MN por caña no aprovechable y unos 60 mil dólares por azúcar dejada de producir.

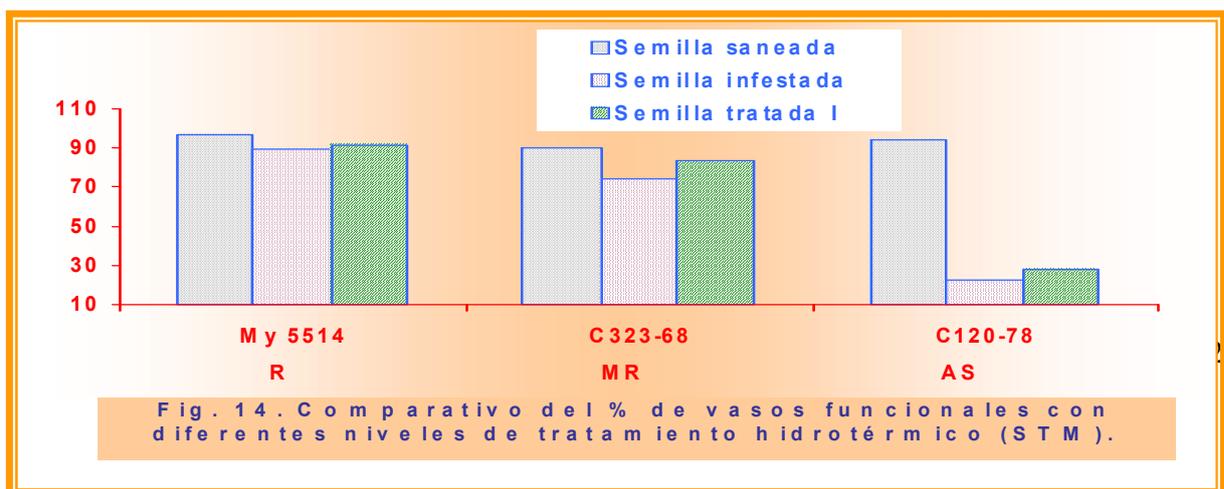
3.4. Bacteriosis

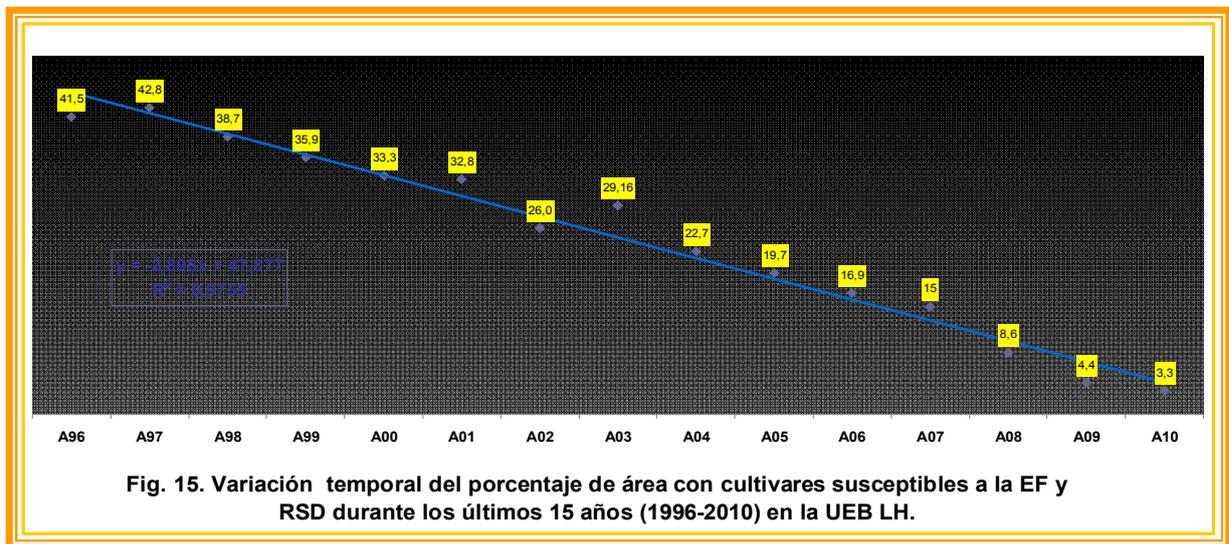
Teniendo en cuenta que los organismos escaldadura foliar (*Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson) y raquitismo de los retoños [*Leifsonia xyli* subsp. *xyli* (Davis et al., 1984) Evtushenko et al., 2000], afectan esencialmente al cultivar C120-78 hicimos un análisis en conjunto para ambas, particularizando en cada caso las diferencias en algunas de las variables estudiadas.

Aunque no es la única afectada, la C120-78 ha resumido la mayor amenaza de epifitias a causa de estos dos organismos mencionados (figura 14). En la figura se puede apreciar la importancia del tratamiento térmico y de las variedades resistentes al RSD de acuerdo con

enida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 www.uho.edu.cu

Pérez, 1997 y Rodríguez et al, 2000, así, mientras que la resistente My5514 no sufre en ninguna condición, la susceptible C120-78 pierde más del 70% de la funcionabilidad de su vasos cuando estuvo infestada con la bacteria (*Leifsonia xyli* subsp xyli (Davis et al) Evtushenko et al), por tanto, su sensible disminución significa uno de los mayores aportes para su manejo integrado (figura 15), lo que coincide con lo reportado por Rodríguez et al, (2007) para la provincia de Holguín, mientras citan a varios autores quienes señalan que se trata de unas de las enfermedades de mayor importancia en el mundo cañero de acuerdo con Pillay et al. (1998) Comstock et al. (1998); Grisham (1998), y está entre las primeras en Cuba según China y Piñón (1999). Respecto a la Escaldadura foliar, las amenazas potenciales de una epifitía han disminuido sensiblemente ya que en el 2006 en la provincia se reportaba un porcentaje superior al 50% a pesar de la tendencia a disminuirla. Es preocupante que nuestras principales variedades C86-503 y C120-78, resulten susceptibles a este patógeno, el cual ha sido reportado en la provincia desde el 2000, (González, Tamayo y Rodríguez, 2001), El cumplimiento del SERVAS en el territorio juega un papel decisivo en el manejo de esta enfermedad que constituye el principal problema fitosanitario actual para la industria azucarera de Holguín.

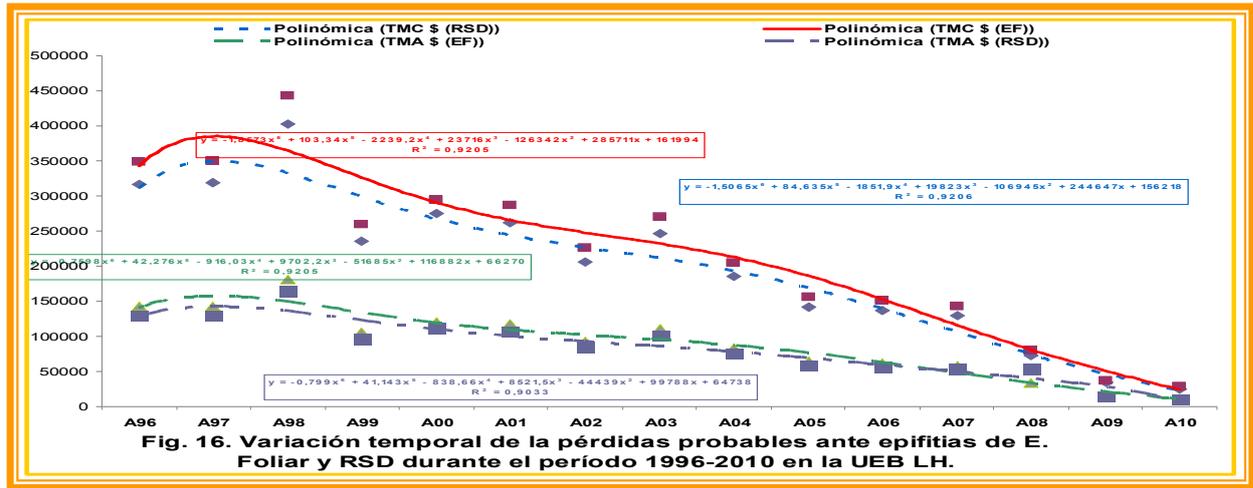




Las pérdidas de caña y azúcar, simuladas ante epifitias de escaldadura foliar y/o RSD pueden verse en la figura 16, donde se nota la sensible disminución del peligro de daños por estas causas, no totalmente dominadas pues la dinámica de la interacción huésped patógeno ha demostrado que tanto los huéspedes, como los parásitos están en frecuente evolución, lo cual en presencia de ambientes favorables pueden desatar desastrosas epifitias. Precisamente la EF es un palpable ejemplo, ya que después de ser reportada en 1983 (Pérez, 1997), período durante el cual prácticamente no hizo daños económicos de consideración, reapareció en 1997 con nuevas razas que provocaron acciones

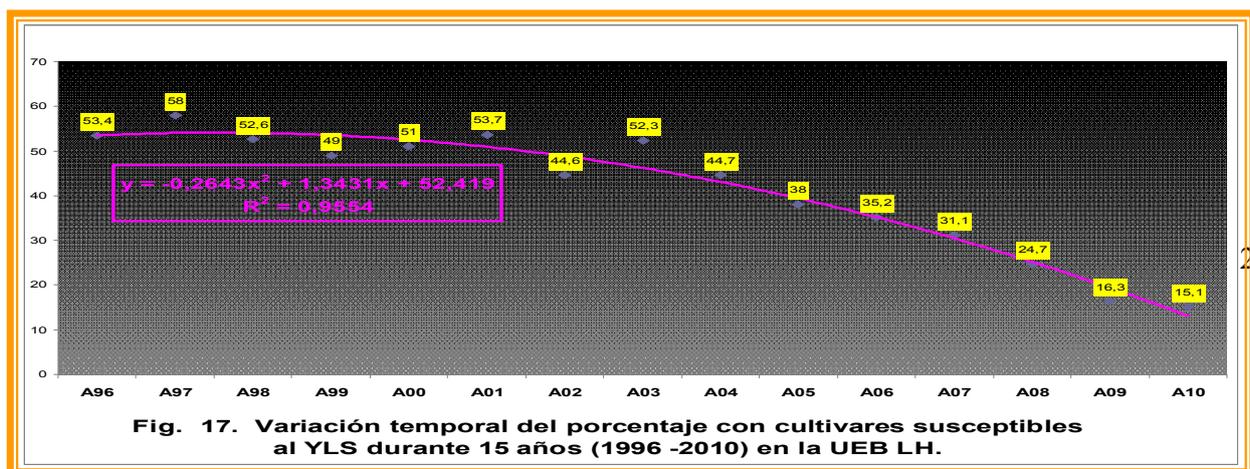
enida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 www.uho.edu.cu

cuarentenarias para su manejo y la pérdida de importantes cultivares y dinero. En 2007, Rodríguez et al, estimaron pérdidas para la provincia entre 10 y 12 millones de CUP en caso de epifitias de RSD y EF respectivamente.

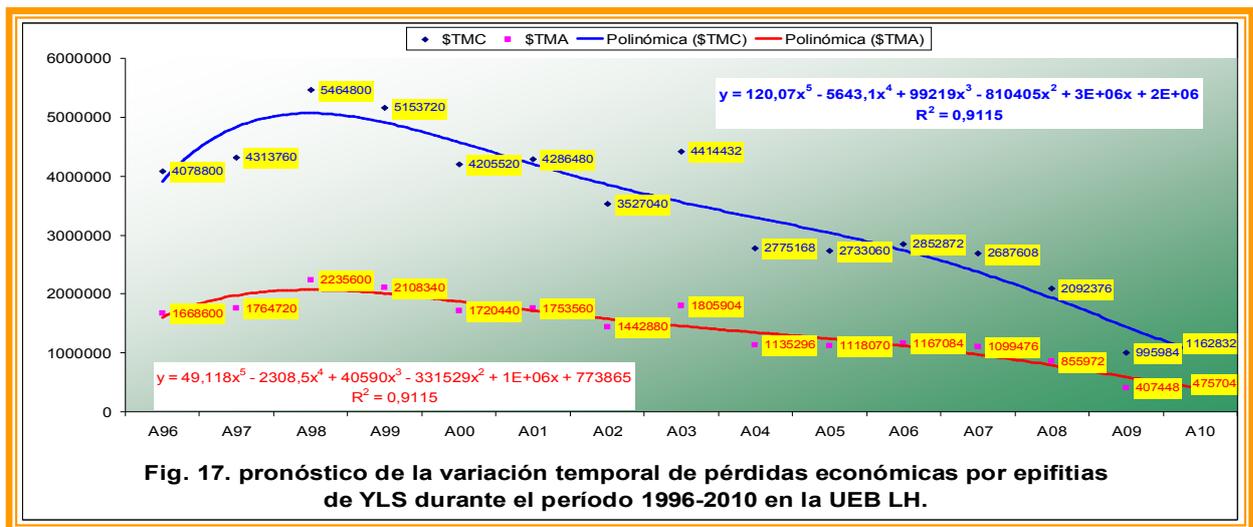


3.5. Virosis

A las anteriores amenazas de epifitias al cultivo de la caña de azúcar en la UEB Loynaz Hechavarría se añade el no menos importante síndrome del amarillamiento foliar, reconocido por algunos como el *SIDA* de la caña de azúcar por su daño y dificultades en su control (Peralta, 1998), relacionada con la cual se aprecia la variación en el tiempo del área con cultivares susceptibles en la figura 17. Constatar una reducción de más de un 30 % en el 2010, evidencia un trabajo serio del SERVAS para el manejo de esta enfermedad en la provincia, a la cual se le atribuyen pérdidas del 30 – 50% de rendimiento agrícola y caída del 1% de la pol en caña, (Chinea, 2003).



En la figura 17, se pronostica la variación temporal de las pérdidas económicas ante una epifitía de YLS en la UEB Loynaz Hechavarría, apreciándose que si ocurriera ahora podrían esperarse una cifra total superior a los 1 millón de CUP, la quinta parte de lo que habría sucedido 10 años antes, cuando los valores habrían alcanzado cotas cercanas a los 5 millones de CUP; una valoración semejante para la provincia (Rodríguez 2007) informa valores en pérdidas de más de 15 millones de CUP a precios menores de la TMC. Los valores económicos en CUC habrían alcanzado cifras superiores a los 2 millones, hasta reducirse a menos de la quinta parte en 2010, fruto del trabajo consecuente de ubicar cultivares para resolver este y otros problemas liderado por el SERVAS.



El VMCA produjo grandes daños en Cuba y amenazó la ruina de la Industria azucarera en la década del 30-40; la introducción de el cultivar POJ2878 salvó la situación entonces y, por vía del mejoramiento genético se ha logrado un manejo adecuado, no obstante en los últimos años se aprecia que algunos cultivares importantes de la producción son susceptibles (González y col, 2008), por lo cual debe mantenerse una vigilancia estrecha acerca de la evolución posterior de este agente causal, que cuenta además con numerosas razas y subrazas principalmente en los E.U.

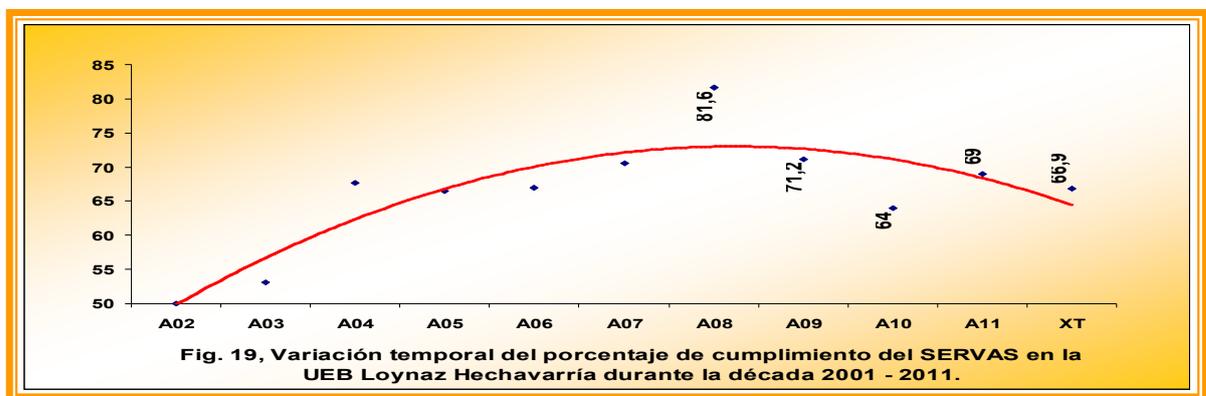
3.6. Otros elementos del MIP en la UEB Loynaz Hechavarría.

La implementación del MIP ante tal complejo parasítico de enfermedades en un cultivo tan extensivo como la caña de azúcar no puede sólo contar con cultivares resistentes; a esto debe añadirse un eficiente sistema de semillas, así como el estricto cumplimiento de la cuarentena vegetal y la utilización de los medios biológicos necesarios, algunos de los cuales son analizados a continuación.

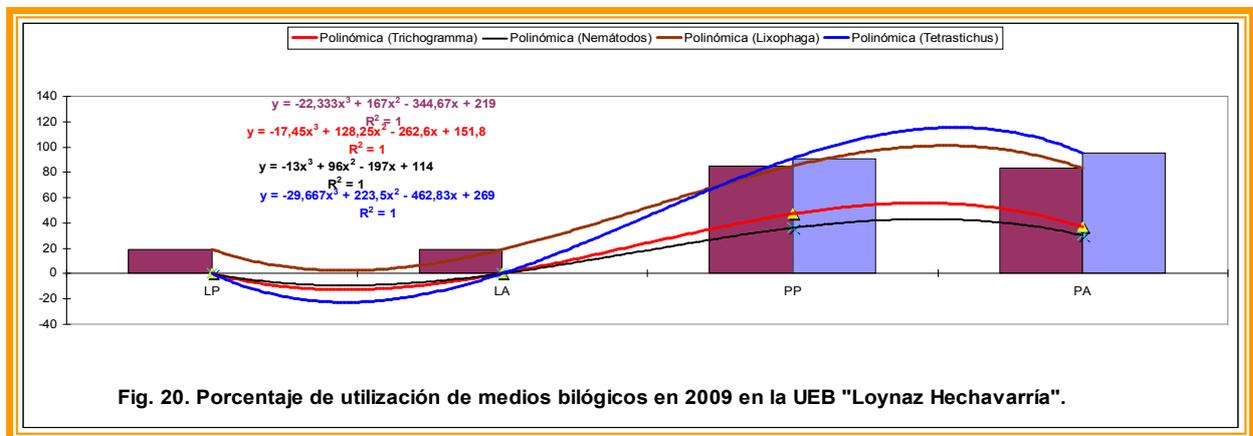
Como se ve en la figura 18, existieron serios problemas con la semilla registrada en la UEB “Loynaz Hechavarría” durante la década 2001-2011, período durante el cual este importante eslabón fue certificado como apto sólo en el 27 % de los años; las causas fundamentales estuvieron relacionadas con roturas en la planta para el tratamiento térmico de la semilla y/o el riego de la misma.



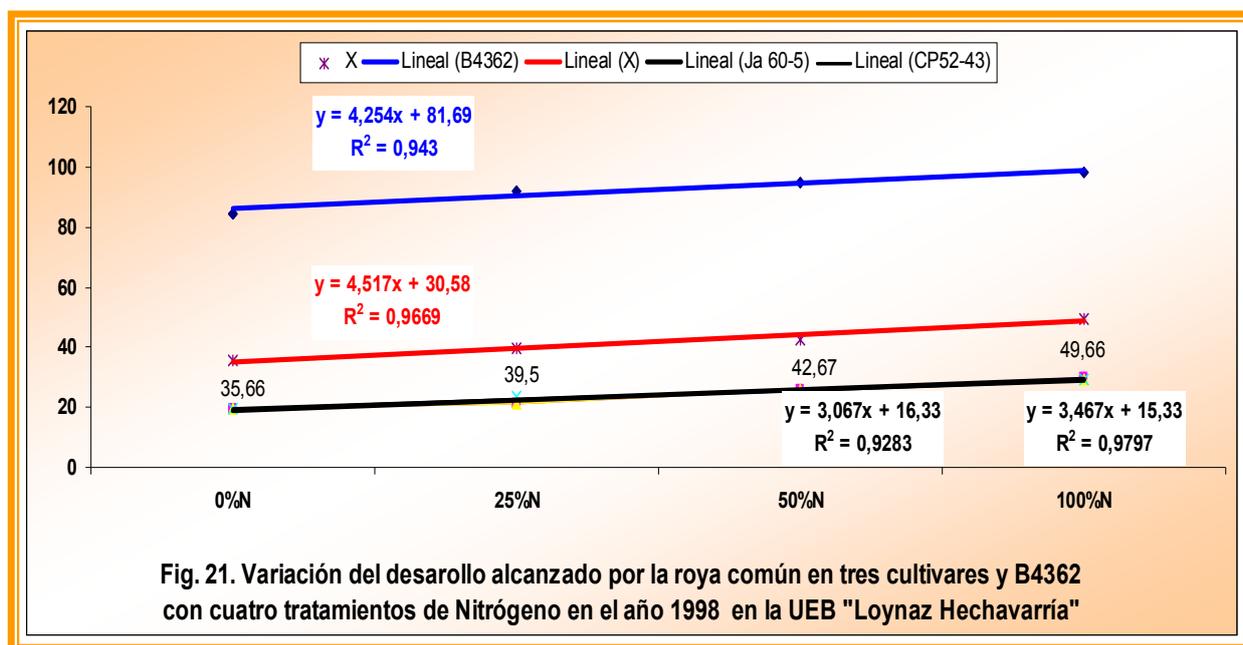
Tampoco las variedades han sido correctamente manejadas de acuerdo con las indicaciones del SERVAS, como se nota en la figura 19 y, después de alcanzar valores superiores al 80%, por única vez durante la década en estudio, la misma desciende durante el siguiente quinquenio. Estas actividades, constituyen los más importantes y casi exclusivos elementos con que se cuenta para tener plantaciones *saludables* (INICA, 2010), donde se asegura además que: “no obstante los gastos que entraña la producción de semilla, los beneficios esperados pueden superar con creces la inversión puesto que la concentración de los esfuerzos para el control fitosanitario en la semilla es siempre preferible y más económico que correr el riesgo de diseminar a escala comercial, una patología transmisible a través de la propagación vegetativa. Como se ha apuntado ya, las enfermedades han obligado en Cuba, a la sustitución de importantes cultivares, de manera que su manejo adecuado es fundamental ya que constituye probablemente más del 80% del éxito del MIP en caña de azúcar en Cuba (Rodríguez et al, 2007).



La utilización de medios biológicos ha sufrido un significativo deterioro durante el último quinquenio como se ve en la figura 20, en ella se nota que en el 2009 sólo se utilizaba *Lixophaga* sp., en un bajo porcentaje (19%), mientras los volúmenes provinciales de este entomófago y *Tetrastichus* sp., eran relativamente altos. Los entomopatógenos han estado ausentes siempre de esta UEB, (SEFIT, 2012).



En la figura 21, puede notarse solo una de las consecuencias fitopatológicas del probable inadecuado manejo de fertilizantes nitrogenados en la anterior década en la UEB "Loynaz Hechavarría"; es decir con aplicaciones muy altas de este elemento la roya común tuvo un desarrollo medio de casi un 15% más alto, a pesar de que las condiciones climáticas de esta zona no son favorables a una epifitina de este patógeno. Esta situación ha aminorado pero no está completamente superada de acuerdo con lo reportado por Tello y col, (2010). El reporte reciente de la roya naranja (*P. kuehni*) en Holguín (Rodríguez et al, 2012), aconseja medidas adicionales para el MIP.



Las malezas no solo dañan las plantas por competencia de los alimentos, sino que sirven de albergue a múltiples parásitos e insectos como puede observarse mas adelante.

La tabla 4 muestra las enfermedades de las cuales las especies de malezas predominantes en la UEB "Loynaz Hechavarría" constituyen focos de hospederos, encontrándose como las más problemáticas *Sorghum halepense* (L). Pers, con ocho enfermedades, de las cuales seis son causadas por hongos y dos por bacterias; resultados similares fueron los obtenidos por China, (1999), quien encontró que en esta especie se hospedaban ciertas enfermedades incluyendo la peligrosa Escaldadura foliar. Como se nota las frecuencias de aparición de estas malezas son altas en las áreas cañeras de la empresa.

enida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 www.uho.edu.cu

Tabla 4. Hospedantes de enfermedades según especies de malezas que predominan en las áreas de la UEB “Loynaz Hechavarría”.

Nombres Científico	F. A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Observ
Rottobellia cochichinensis (Lour.)	100			X							X	X		
Cynodon dactylon (L). Pers	88.8	X	X											0 ^
Sorghum halepense (L). Pers.	77.7	X		X	X	X	X	X				X	X	0
Chamaesyce hirta (L.) Millsp.	77.7													0
Euphorbia heterphlla(L).	77.7											X		
Digitaria sanguinatis(L). Scop.	66.6								X	X				
Calopogonium mucunoides Desv.	66.6											X		
Andropodon caricosus L.	66.6													
Echinochloa colona (L.) Link	55.5	X		X										
Sida rhombifolia L.	55.5													
Panicum muticum Forsk	2.2	X				X						X		
Cyperus rotundus L.	11.1			X				X				X	X	

Leyenda:	4- Raya parda	9- Pudrición del cogollo
1- Raquitismo de los retoños	5- Gomosis	10- Pokkah boeng
2- Banda esclerótica	6- Mancha de ojo	11- Roya sp
3- Mancha de la hoja sp.	7- Pudrición roja	12- carbón sp
	8- raya roja bacteriana	

Observaciones: Otras reportadas 0-Escaldadura foliar.^- Virus Mosaico.

La tabla 5 nos muestra las especies de plagas de importancia económica de las cuales las predominantes y constitutivas de los principales focos de hospedantes son Sorghum halepense (L). Pers, Panicum muticum Forsk, Cynodon dactylon (L). Pers, Cyperus rotundus L. y Echinochloa colona (L.) Link (con 10, 8, 7, 7 y 7 plagas respectivamente. Las poáceas son los mejores hospederos de las plagas, lo cual obliga a tomar medidas prioritarias en su eliminación.

enida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 www.uho.edu.cu

Tabla 5. Hospedantes de plagas de la caña de azúcar según especies de malezas predominantes en áreas de la UEB “Loynaz Hechavarría”

Nombres Científico	F. A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Observ
<i>Rottobellia cochichinensis</i> (Lour.)	100	X		X						X	X				0
<i>Cynodon dactylon</i> (L). Pers	88.8	X	X	X		X				X	X				0
<i>Sorghum halepense</i> (L). Pers.	77.7		X	X	X	X	X	X			X	X		X	^
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	77.7										X				
<i>Euphorbia heterphlla</i> (L).	77.7										X				
<i>Digitaria sanguinatis</i> (L). Scop.	66.6						X	X			X				
<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	66.6	X													
<i>Andropodon caricosus</i> L.	66.6	X							X		X			X	
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	55.5	X				X	X	X	X		X				
<i>Sida rhombifolia</i> L.	55.5					X					X				
<i>Panicum muticum</i> Forsk	2.2	X	X	X	X		X		X		X			X	
<i>Cyperus rotundus</i> L.	11.1				X	X	X	X			X		X		0
Legenda:						5- Chinche harinosa de la raíz					9- Salivita sp				
1- Falso medidor de las hierbas						6- Bórer o taladrador del tallo					10- Pulgón sp				
2- Palomilla del maíz						7- Perforador menor de los retoños					11- Chinche harinosa				
3- Saltahoja de la caña sp						8- Leucania sp					12- Picudo basal de la caña				
4- Gusano sp											13- Enrollador de la hoja				

Observaciones: Otras reportadas 0-Salivazo sp ^- Bibijagua. F.A. – Frecuencia de Aparición

CONCLUSIONES

- El uso de cultivares resistentes a la principales enfermedades de la caña de azúcar en la UEB Loynaz Hechavarría, ha posibilitado disminuir a niveles económicos soportables la amenaza de daños por estas causas, fundamentalmente para el carbón, escaldadura foliar y RSD. Los principales problemas fitosanitarios para el territorio son actualmente la marchitez y el amarillamiento foliar, pues aunque el porcentaje con roya común es alto, las condiciones climáticas reinantes son poco adecuadas para el desarrollo de epifitias de este parásito.
- Con la desaparición de Ja60-5 el peligro de epifitia, se ha reducido considerablemente pero deben mantenerse las medidas cuarentenarias y el adecuado manejo de semillas que incluye los tratamientos térmicos y químicos, así como, la eliminación de malezas hospedantes de patógenos.
- La simulación de posibles pérdidas económicas ante la presencia de epifitias a causa de las principales enfermedades demuestra no sólo el peligro potencial de éstas, sino además la irresponsabilidad de ignorar sus consecuencias.
- Existieron serios problemas con la semilla registrada, el manejo de variedades, la utilización de medios biológicos, la eliminación de malezas y la aplicación de fertilizantes que influyeron negativamente en el MIP de la UEB “Loynaz Hechavarría durante la década 2001-2011.

RECOMENDACION

- Los Servicios: (SERVAS, SEFIT, SERCIM, SERFE), instrumentados por el INICA han jugado un rol fundamental para mantener al mínimo los daños de las patologías de la caña de azúcar en la UEB Loynaz Hechavarría. Cumplir disciplinadamente con sus orientaciones es la principal recomendación de este trabajo, además de la rápida incorporación de nuevos cultivares más resistentes y productivos y mejorar el sistema de semillas, tan deteriorado en los últimos años.

BIBLIOGRÁFICAS.

1. Bernal, N; F. Morales; G. Galvez y Ibis Jorge. 1997. Variedades de caña de azúcar. Uso y Manejo. INICA. Publicaciones IMAGO. 99 p
2. Cuellar, I.; M. de León; A. Gómez; Dolores Piñón; R. Villegas e I. Santana, (2003): Caña de azúcar. Paradigma de la sostenibilidad. Edición Publinica. 175 p.
3. Chagas, P.R.P. y H. Tokeshi. Staining by transpiration methods for the diagnosis of ratoon stunting disease in sugar cane. Aument trend in Sugarcane Pathology. 159-162; 1994.
4. Chinaea, A. y Eida Rodríguez. Enfermedades de caña de azúcar en Cuba. Colec. IMAGO. C. Habana. 100 p. 1994.
5. Chinaea, A., Piñón, D.(1999). Panorama Fitopatológico de la caña de azúcar en Cuba. Jornada Científica 35 Aniversario INICA. pp.63.
6. Chinaea, A.Conferencia sobre Escaldadura Foliar. 2003
7. Comstock, J. C., J. D Miller y P. Y. P Taí. Development of ratoon stunting disease resistant sugarcane clones in Florida. RSD. Conference Workshop. 7^o int. Cong. of Plant Pathology. SCOTLAND. 1998.
8. Fauconnier, R. y D. Bassereau (1980). La Caña de Azúcar. Ed. Científico Técnica, La Habana: 369 pp.
9. García H. Estudio de poblaciones clonales y genotipos de caña de azúcar (*Saccharum spp.*) en diferentes condiciones de estrés ambiental. Tesis en opción al Grado Científico en Ciencias Agrícolas. Universidad Agraria de La Habana, 109 pp.2004.
10. García Héctor. 2004. Optimización del proceso de selección de variedades de caña de azúcar tolerantes al estrés por sequía y mal drenaje en la región central de Cuba. 117 pp. Tesis presentada en Opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Universidad Agraria de La Habana “Fructuosos Rodríguez Pérez”. Villa Clara-Cienfuegos.

enida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 www.uho.edu.cu

11. González, R. M., A. Vega, A. Argota, H. García y N. Bernal. *SERVAS*, nuevo servicio científico técnico para la correcta explotación comercial de caña de azúcar. Seminario Taller 35 Aniversario del INICA. 1999
12. González, et al 2008. informe de Variedades. XVI REUNIÓN NACIONAL DE VARIEDADES, SEMILLA Y SANIDAD VEGETAL. PUBLINICA. 57pp. Revista Cuba & Caña, Marzo 2008.
13. Grisham M. P.), Effect of cultivar and planting rate on yield loss caused by ratoon stunting disease (RSD) of sugarcane. RSD. Conference Workshop. 7^o Int. Cong of Plant Pathology. SCOTLAND. 1998.
14. INICA (Colectivo de Autores). Normas y Procedimientos del Programa de Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar en Cuba. Boletín No.1. Cuba & Caña. 2002.
15. INICA. Resultados del Programa de Variedades y Semilla. Período 2002-2003. Informe al Ministro del Azúcar, 65 pp. Inédito. Archivo Programa de Fitomejoramiento. 2004.
16. Jorge H, Jorge Ibis, y Segrera Saddys, editores. *Variedades de Caña de Azúcar*. Programa de Fitomejoramiento. Impacto en la producción azucarera cubana. pp. 41-59. 2003a.
17. Jorge H., I. Jorge y H. García 2001. Variedades de caña de azúcar cultivadas en Cuba. En: *Contribución al conocimiento y manejo de las variedades de caña de azúcar*. Curso de Capacitación *SERVAS*. MINAZ-INICA: 23-34.
18. Jorge H., Ibis Jorge, I. Santana, O. Santana y R. González. *Manejo y explotación de las variedades de caña de azúcar en Cuba*. Revista Cuba & Caña. pp. 26-28. 1999-2000.
19. Jorge H., Ibis Jorge, N. Bernal, L. Cabrera, F. González, R. Díaz, R. M. González, R. González, I. Santana, S. Castro, A. Argota y Susana Tuero. *Avances del Programa de Fitomejoramiento en Cuba. Impacto en la Agroindustria Azucarera*. Congreso Internacional sobre Azúcar y Derivados de la Caña. Diversificación 2002. Tomo III, 17-21 junio 2002. La Habana. pp. 448-451. 2002.
20. Jorge H., Suárez O., García H., Jorge Ibis, Santana I., Hernández J. y Crespo R. *Diversificación de la caña de azúcar. Uso en la alimentación del ganado vacuno*. 33 pp. 2003b.

enida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 www.uho.edu.cu

21. Peralta, Esther Lilia. Conferencia. Curso sobre Plagas y Enfermedades Cuarentenadas de la Caña de Azúcar. CNCA. 1998).
22. Pérez J. R Nuevas perspectivas para la clasificación de variedades resistentes al RSD y evaluación de las medidas fitopatológicas en Cuba. Conf. Reunión Nacional del Dpto. de Protección de Plantas. Jovellanos. 1997.
23. Piñon, Dolores, A.Chinea y J. O'Relly. Manual de Procedimientos del SEFIT., 2000.
24. Pillay, D., P. Saroup, S. M. Bromley and B. Pillay.), Genetic differentiation of *Clavibacter xyli* subsp *xyli* strains. RSD Conference Workshop. 7^o Int. Congress of Plant Pathology. SCOTLAND. 1998
25. Rodríguez J y O. Contreras. Comportamiento del carbón de la caña de azúcar (*Ustilago scitaminea*, Sydow) en la provincia Holguín durante el período 1987-1991. IV Jor. Cient. EPICA. Mayarí. 1992.
26. _____ 1994. La roya común. Epidemiología y evaluación. Conferencia en Simposium durante V Jornada Cient. INICA: 33pp. Mecnografiado.
27. _____, Contreras, Daños del carbón de la caña de azúcar sobre los rendimientos de las variedades comerciales en Holguín durante el período 1989 – 1992. (1994).
28. _____ R. Cruz; L. Cabrera; M. Céspedes, Edith Guardia y Annia Corrales. La roya común de la caña de azúcar. Pronóstico, evaluación y control en la provincia Holguín. Jorn. Cient. 50 aniversario de Invest. Cañeras en Cuba. 1997.
29. _____; A. Batista; Yaimara López y O. Contreras. Análisis del bórer en 1997 en el CAI "Fernando de Dios". Informe Técnico. Macroproyecto Reloj. EPICA Holguín. 1998.
30. Rodríguez J., A. Argota, A. Batista, O. Contreras, Edith Guardia, O. Ramírez, L. Cabrera y Annia Corrales. Jornada Científica Internacional Santiago de Cuba. 2000.
31. _____, A, Molina, L, Cabreras, M. Céspedes y O. Ramírez. El saneamiento de la semilla básica en la EPICA Holguín. Consideraciones sobre el porcentaje de vasos funcionales. Jornada Científica Internacional Santiago de Cuba. 2000.

enida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 www.uho.edu.cu

32. _____ Informe Anual del Proyecto de Manejo Fitosanitario. EPICA Holguín. 32pp. 2004.
33. _____, Yunior Rodríguez, George Martín, Liet Peña, José Ibarra y Leticia Daley Recomendaciones para un Manejo Integral más eficiente y sostenible de plagas y enfermedades de la caña de azúcar en la Empresa Azucarera Fernando de Dios. Relevante en XVI Forum de Ciencia Provincial. 2005.
34. _____ y O. Contreras. Efecto del carbón sobre las variedades comerciales de la caña de azúcar. 2005.
35. Vara, F. y R. Alcolea. Agrotecnia de la Caña de Azúcar. Editora Revolucionaria. La Habana. 1979.