

## ROYAS DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN CUBA

Isabel Alfonso, Eida Rodríguez, Mérida Rodríguez, María La O, Joaquín Montalván y  
Ricardo Acevedo

Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA), Cuba

### Introducción

Las royas se encuentran entre las patologías de origen fúngico, más destructivas, presentes en varios cultivos de importancia económica. En caña de azúcar, se han informado la roya naranja *Puccinia kuehnii* (Krüger) Butler y roya parda (común) *Puccinia melanocephala* Sydow y P. Sydow (= *Puccinia erianthi* Padwick y Khan). Estos hongos son parásitos obligados, agresivos y tienden a mutar con regularidad. Ambas royas, son consideradas en el inventario actual de las enfermedades de la caña de azúcar, a nivel mundial, como de primer orden teniendo en cuenta las pérdidas que pueden llegar a producir (Chinea y Rodríguez, 2003).

La roya parda, se informó por primera vez en Cuba, en el año 1978, ocasionando ataques intensos sobre B4362, que ocupaba mas del 30% del área cañera nacional, lo que motivó que se produjeran pérdidas hasta del 50% de la cosecha, al tener que demoler extensas áreas fuertemente afectadas por dicha enfermedad. En la zafra 1979-1980 las pérdidas ascendieron a 621 millones de pesos con totales estimados de unos 805 millones de pesos (Rodríguez et al., 2005; Alfonso et al., 2006).

La roya naranja estaba presente en más de 64 países productores de caña de azúcar pertenecientes al Hemisferio Oriental y considerada de menor importancia, hasta que en julio del 2007 se informó en cuatro Condados de la Florida, EUA y posteriormente en Nicaragua, Panamá, Costa Rica, Guatemala, Venezuela, México, Jamaica y Cuba (Comstock, et al., 2008; Barrantes y Chavarría, 2008). En la actualidad se debe considerar muy seria teniendo en cuenta que en el período 2000-2001 prácticamente destruyó la industria azucarera australiana, causando pérdidas entre 30 y 40 % en su principal variedad la Q124, que pudieron traducirse en 150 millones de dólares (Barrantes y Chavarría, 2008).

### Síntomas

Las plantas afectadas por roya parda presentan al inicio, pequeñas lesiones amarillas que se observan en ambas caras de la hoja a medida que avanza la enfermedad, estas toman un color carmelitiso debido a la necrosis de los tejidos. Sobre estas manchas y fundamentalmente en la superficie abaxial, aparecen las pústulas de color marrón que pueden llegar a marrón oscuro (Figura 1a y 1b) formadas por las urediosporas que son consideradas la fase mas infectiva en el ciclo de las royas (Alfonso, 1987; Sandoval, 1996). Estas se distribuyen el todo el área foliar y en variedades muy susceptibles se agrupan y forman parches que pueden llegar a ocupar gran parte del área foliar lo que reduce la capacidad fotosintética (Figura 1a).

Los síntomas iniciales de la roya naranja son lesiones minúsculas, elongadas y amarillas, que aparecen en las hojas, pueden formar una pálida aureola verde amarillenta a medida que aumentan de tamaño. Las lesiones crecen y se tornan de color naranja a naranja marrón (Figura 1c). A diferencia de la roya común, estas lesiones nunca llegan a ser marrón oscuro. En la roya naranja tienden a aparecer grupos de pústulas en la superficie de las hojas afectadas (Figuras 1c y 1d); la mayor parte de éstas están en la superficie inferior y hay más lesiones en la base de la hoja. Una característica importante de las pústulas es su capacidad de esporulación (Figura 1d), la cual es mayor en la roya naranja en comparación con la parda en las mismas condiciones climáticas (Barrantes y Chavarría, 2008)

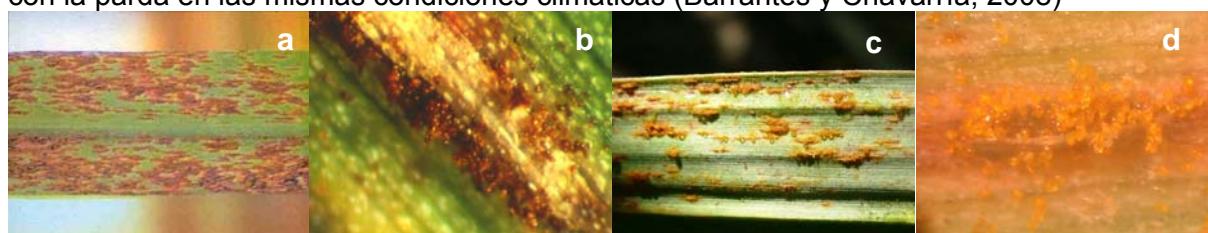


Figura 1. Síntomas de roya parda (a), pústula esporulada (b), Síntomas de roya naranja (c) y pústula esporulada (d).

La similitud en la síntomas y signos de la enfermedad producida por ambas especies hace sumamente complicado un diagnóstico efectivo mediante observaciones visuales.

### **Organismo causal**

Las urediosporas son consideradas importantes por ser la fase infectiva y reproducirse muy rápidamente, además tienen gran valor taxonómico por existir diferencias marcadas en la estructura morfológica de ambas especies de roya. *P. melanocephala* presenta urediosporas ovoides, a veces elipsoidales y más pequeñas que las de la roya naranja, miden 22-44 x 20-30 micrómetros, densamente equinuladas y con paredes más oscuras. Los poros apicales son, considerablemente, más prominentes, no presentan engrosamiento en las paredes apicales. Se observan abundantes paráfisis capitadas y se desarrollan abundantes teliosporas sobre el hospedante. Presentan espinas separadas 1-1.5 micrómetros, colocadas de forma regular y agrupadas en racimos, alrededor de los poros. Las teliosporas son clavadas, con dos células y una ligera constricción en la septa; sus paredes tienen 1.5-2 micrómetros de grosor en los lados y 3-6 micrómetros en el ápice. La célula superior es de color pardo-oscuro, mientras que la inferior es más pálida (Alfonso, 1987; Sandoval, 1996; Chinea y Rodríguez, 2003).

Las urediosporas de la roya naranja miden 29-57,5 x 18-34,5 micrómetros, de color amarillo, más pálido y con paredes apicales engrosadas. Produce escasas paráfisis. Raramente se desarrollan las teliosporas sobre el hospedante. Presenta espinas separadas 3-4 micrómetros, colocadas de forma irregular y no agrupadas en racimos alrededor de los poros. Las teliosporas son oblongas a clavadas, redondeadas en el ápice, compuestas por dos células, sin constricción en la septa; las paredes de color amarillo-pálido, sin engrosamiento apical. Las lesiones avanzadas son de color naranja a naranja-pardo y en ocasiones pueden llegar hasta el amarillo-pardo (Chinea y Rodríguez, 2003).

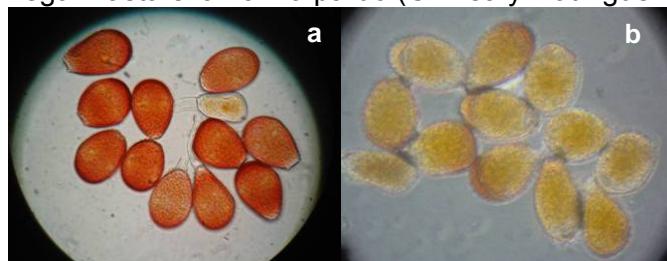


Fig. 2 .Urediosporas de *P. melanocephala* (a) y de *P. kuehnii*, con engrosamiento apical (b)

### **¿Cómo identificar las enfermedades roya naranja y roya parda?**

En el Cuadro 1 se observa que los síntomas pueden definir la clasificación de *P. kuehnii* o *P. melanocephala*. Además de el estudio morfológico existen otros aspectos, tales como, forma, tamaño y color de las paráfisis, disposición y tamaño de las espículas, que permiten su diferenciación y algunos coinciden con Virtudazo et al. (2001).

Cuadro 1. Diferencias fundamentales entre la roya parda y la roya naranja.

	Roya parda	Roya naranja
Localización de pústulas	Distribuidas en el limbo de la hoja	Tienden a agruparse
Color de las pústulas	Marrón a parduscas	Naranja
Forma de las pústulas	Alargada	Estrechas y mas pequeñas
Color de las urediosporas	Naranja parduscas	Amarillas
Urediosporas con engrosamiento apical	no	si
Tamaño de la urediosporas	24-44x20-30 µm	29-57,5 x18-34,5 µm

Presencia de teliosporas	Abundantes sobre el hospedante. Clavada, dos células, con constricción en la septa	Raramente sobre el hospedante. Oblongas a clavadas, dos células, sin constrictión en la septa.
Paráfisis	Capitada o espatulada, incolora a café oro	Piriforme a clavada, hialina a café oscuro.

### ¿Actualmente hasta donde se conoce de ambas royas en Cuba?

Desde la aparición de la roya parda en las áreas cañeras cubanas, se inició un amplio programa de evaluación del comportamiento de las variedades en diferentes regiones del país, considerando todo el material existente en las áreas experimentales y de producción, para lo que se confeccionaron escalas y métodos de evaluación en condiciones de campo y laboratorio, lo que constituye el Sistema evaluativo de la resistencia a esta enfermedad (Alfonso, 1987; Rodríguez *et al.*, 2005).

Por otro lado, el impacto del empleo de variedades resistentes a esta patología en áreas de producción, se puede medir al analizar la incidencia de la enfermedad en los últimos años (Fig. 3), lo que unido a la implantación de un Servicio Fitosanitario (SEFIT) ha permitido reducir el índice de infección nacional de 25,9% en el año 2002 a 5,17% al cierre del 2009 (INICA, 2009).

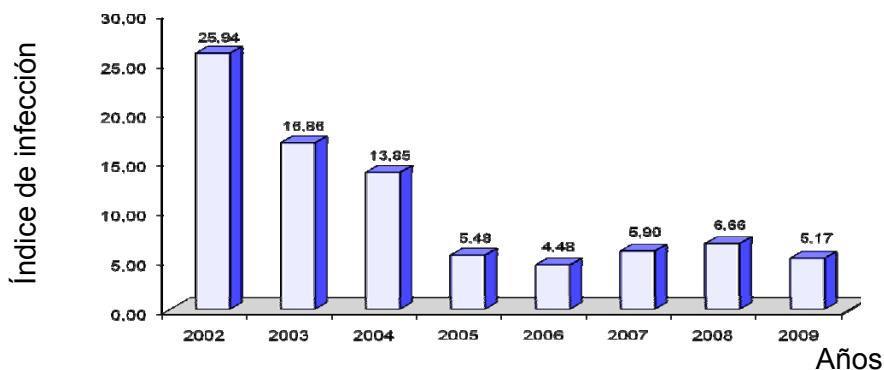


Fig. 3. Incidencia de la roya parda en áreas de producción.

A partir de la aparición de la roya naranja en el Hemisferio Occidental, el MINAZ a través del INICA elaboró un Programa Estratégico participativo con el Centro Nacional de Sanidad Vegetal y el Servicio Fitosanitario del MINAZ (SEFIT) que abarcó un grupo de acciones que incluyeron : búsqueda, compilación y divulgación de información especializada, preparación de especialistas cubanos en países afectados por roya naranja, evaluación de las principales variedades cubanas en países afectados por esta patología, capacitación diferenciada al personal fitosanitario cañero, elaboración de Proyectos de Investigación Nacionales e Internacionales, inspecciones sistemáticas a las áreas cañeras afectadas por roya con énfasis en áreas de riesgo (Banco de Germoplasma, Bancos de Semilla , Jardines de variedades y zonas costeras del país) y el desarrollo de la I Encuesta Nacional de Roya Naranja.

Los resultados de esta primera encuesta muestran que la enfermedad se encontraba localizada en las provincias centro-occidentales y orientales (Cuadro 2). En la región centro-occidental los focos se ubicaron en las áreas de las Estaciones Experimentales de Matanzas y Villa Clara y en el Banco de Semilla Registrado de la Empresa Heriberto Duquesne lo que puede atribuirse a la alta variabilidad genética presente en las mismas. A diferencia del centro occidente, en la región oriental la infección no se detectó en áreas experimentales, únicamente fue observada en el Banco de Semilla Registrada de la Empresa América Libre y en áreas de producción tributadas por este banco. Además en el 2010 se informó en la

provincia Granma en el CSR de la Empresa Arquímidés Colina sobre la variedad C90-469, así como en otras variedades en las localidades que se detectó en el año 2009.

Es oportuno resaltar, que a partir de los resultados de la I Encuesta, se comprobó que la enfermedad no se encuentra distribuida uniformemente en todas las áreas cañeras del país, lo que resulta en contra posición con las características de las royas, lo que puede imputarse a insuficiente nivel de inóculo en el ambiente y/o a una posible resistencia natural de las principales variedades comerciales en las áreas plantadas, ya que los programas de mejoras desarrollados hasta el presente han trabajado por minimizar el uso de genotipos susceptibles a la roya parda (INICA, 2009). Todo parece indicar que los mecanismos de herencia de la resistencia a ambas royas pudieran ser similares (Alfonso, 2009) lo cual será corroborado en estudios específicos a la roya naranja.

Cuadro 2. Diagnóstico positivo de roya naranja (2009).

Provincia	Lugar	Material genético
Matanzas	EPICA	Lote de posturas 2008
	Banco de Germoplasma	CSG35-83, CP73-1547, L62-124, EROS, N55-805, CSG26692, CSR37-83, PR1000, Co997 y My5596,
Villa Clara	ETICA	Clones del 2000 , BSBV-1-2000 C00217,C00224, C00225 y C00226
		C86-12, C1051-73, CP52-43 y Ja64-11.
	H. Duquesne BSR	C89-147
Cienfuegos	5 de Septiembre UBPC Carrasco.	C90-317
Santiago de Cuba	América Libre BSR	B7274
	Paquito Rosales	B7274
Guantánamo	Manuel Tames Pruebas de Fuego	B7274

Los resultados obtenidos hasta el presente sobre ambas patología obligan a mantener estas enfermedades bajo un control estricto que sólo se logra de una manera eficaz por medio de la plantación de variedades de probada resistencia, ya que las mismas se caracterizan por la ocurrencia de explosiones cíclicas, las cuales se exacerban en dependencia de la presencia de inóculo, hospedante susceptible y condiciones favorables del ambiente para su desarrollo.

### Referencias

- Alfonso, Isabel. Bases fitopatológicas para el control de la roya de la caña de azúcar en Cuba. Tesis de Doctorado, INICA, 92 pp., 1987.
- Alfonso, Isabel; González, R.; Rodríguez, J.; Montalván, J.; Alfonso, F. La roya de la caña de azúcar en el programa de obtención y selección de variedades. XV Congreso Científico, III Taller de Mejoramiento y Conservación de Recursos Fitogenéticos, INCA, p. 99, 2006.
- Alfonso, Isabel. Roya naranja en caña de azúcar: alerta para el Caribe. Boletín 156, ICINAZ, 2009.
- Barrantes J.; Chavarría E. Acciones estratégicas realizadas y en proceso como respuesta para enfrentar el ataque de roya en la zona sur. Informe LAICA, 25 pp, 2008.
- Comstock, J.C.; Sood, S. G. and Glynn, N. C. First report of *Puccinia kuehnii*, causal agent of orange rust of sugarcane, in the United States and western hemisphere. Plant Diseases 92(1):175, 2008.

- Chinea, A. y Eida Rodríguez. Enfermedades de la caña de azúcar: Identificación y lucha. Segunda Edición. La Habana, 147 pp, 2003.
- INICA. Informe Central a la XVI Reunión Nacional de Variedades Semillas y Sanidad Vegetal, 87pp, 2009.
- Rodríguez Mérida, Eida Rodríguez, Isabel Alfonso. SEFIT: premisas para el desarrollo de una agricultura ecológica sostenible en la caña de azúcar. Memorias 40 Aniversario del INICA, ISBN 959-246-122-8,2005
- Sandoval, Ileana. Biología y epifisiología de *Puccinia melanocephala* H. y P. Sydow Resumen Tesis de Doctorado, INISAV, 30 pp., 1996.
- Virtudazo, E.; Nakamura, H.; Kakishima, M. Phylogenetic analysis of sequences of ITS 5,8 rDNA and D1/D2 region of LSU rDNA. Journal General Plant Pathology 67: 28-36, 2001.