

1. PLAGA

La roya anaranja *Puccinia kuehnii*, considerada una enfermedad menor de la caña de azúcar durante más de un siglo, produjo un brote epifítico de grandes proporciones sobre la variedad destacada Q124 en Australia y constituye una amenaza para la producción cañera del Continente Americano, después de su aparición en Costa Rica, EUA y Guatemala (Braithwaite, 2005).

1.1. Ubicación taxonómica

Reino: Fungi
Phylum: Basidiomycota
Clase: Urediniomycetes
Orden: Uredinales
Familia: Pucciniaceae
Género: *Puccinia*
Especie: *P. kuehnii*
(CABI, 2011).

Código EPPO: PUCCKU

1.2. Descripción morfológica

Puccinia kuehnii se caracteriza por presentar uredosporas anchas y pálidas; varían en tamaño 25-57 x 17-34 μm , que presentan paredes gruesas en el ápice, sus parafisos son poco numerosos, mal definidos y raramente produce teliosporas; las espinas dorsales son distantes de 3 a 4 mm, dispuestas de forma irregular sin ninguna concentración alrededor de las esporas (Fig.1).

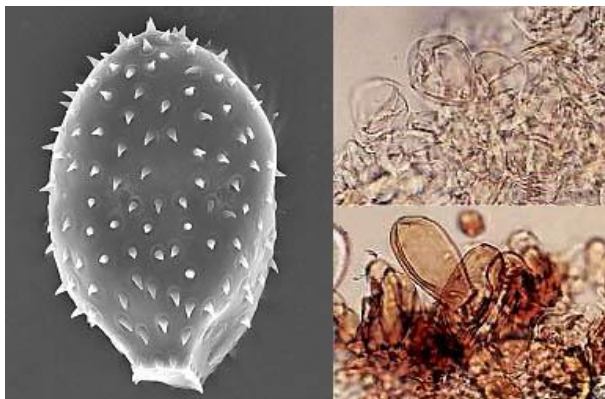


Fig. 1. Uredospora de roya anaranjada (*P. kuehnii*)
Créditos: USDA (Derecha); Virtudazo (Izquierda).

2. BIOLOGÍA

2.1. Ciclo biológico

El ciclo biológico de las royas es uno de los más complejos del reino Fungí, ya que producen hasta cinco tipos de estados, con esporas diferentes, separados en tiempo y espacio; en el cultivo de caña de azúcar solamente se han observado las fases de uredosporas y teliosporas (Alfonso *et al.* 2007).

2.2. Epidemiología

La temperatura óptima para la germinación de las uredosporas es de 20-25° C. La mejor esporulación se da en un rango de 25–30° C, siendo de 26° C, la temperatura óptima y la máxima esporulación ocurre a los 11 días de haberse formado el uredo.

Las infecciones por *P. kuehnii*, son favorecida por condiciones cálidas y húmedas durante el verano, así como condiciones húmedas, pero suaves a frescas en otoño. Las fases más vulnerables de la planta, se extienden a mitad del periodo entre el crecimiento y la madurez. La enfermedad raramente se presenta en caña joven (CABI, 2011).

2.3. Síntomas

Los síntomas asociados a *P. kuehnii*, son puntos minúsculos de color amarillo que se agrandan y desarrollan halos de color amarillo-verdoso pálido. Sin embargo, el color de la lesión en el estado de madurez cambia del naranja al naranja parduzco o al amarillo parduzco.

Las pústulas aparecen principalmente en la superficie inferior de la hoja, tienden a estar agrupadas y son generalmente más numerosas en la mitad inferior de las hojas que en el ápice (Ryan y Egan, 1989) (Fig. 2).

Roya anaranjada de la caña de azúcar (Orange rust)
(*Puccinia kuehnii* (Krüger))

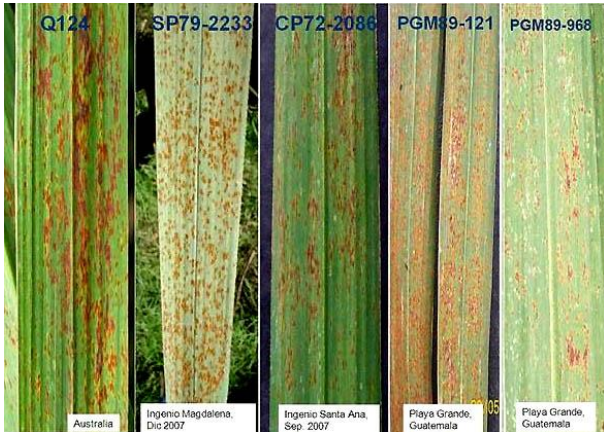


Fig. 2. Pústulas de Roya anaranjada, en diversas variedades de caña de azúcar. Créditos: CENGICAÑA, Guatemala.

El diagnóstico de *P. kuehnii*, mediante síntomas, signos y características morfométricas no dan certeza a su identificación. De esta manera, sólo se podrían señalar características consistentes a las de la roya anaranjada, por lo que se requiere del análisis molecular mediante la prueba de PCR, para que sea determinada a especie (CABI, 2011).

2.4. Mecanismos de dispersión

La dispersión de la enfermedad se da principalmente de forma natural por el acarreo del viento a grandes distancias de hasta 2000 km (CABI, 2011). Otra forma es que vayan adheridas a la ropa de gente procedente de países con presencia de la roya anaranjada. No hay reportes de que se transmita por semilla ni por insectos (CABI, 2011).

3. HOSPEDANTES

Cuadro 1. Hospedantes para la roya anaranjada de la caña de azúcar (*Puccinia kuehnii*).

Hospedantes de <i>Puccinia kuehnii</i>		
Nombre científico	Nombre común	Fuente
<i>Saccharum officinarum</i>	Caña de azúcar, caña dulce, cañaduz, cañamiel	CABI, 2011.

3.1. Distribución de hospedantes en México

México tiene 15 estados productores de caña de azúcar que son: Veracruz, Campeche, Chiapas, Colima, Jalisco, Michoacán, Puebla, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Sinaloa y Tamaulipas, los cuales suman alrededor de 719,424.82 ha (Fig. 3) (SIAP, 2009).



Fig. 3. Mapa de hospedantes potenciales para *Puccinia kuehnii*. Créditos: LanGIF-SINAVEF

4. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Asia: China, Indonesia, Nepal, Pakistán, Filipinas, Singapur, Sri Lanka, Taiwán y Vietnam.

África: Isla Mauricio, Mozambique y Sudáfrica.

América: México, EUA, Costa Rica, Guatemala, Nicaragua, Panamá y Brasil.

Oceanía: Islas Samoa, Australia, Islas Cook, Islas Fiji, Polinesia Francesa y Nueva Caledonia (CABI, 2011) (Fig. 4).

Roya anaranjada de la caña de azúcar (Orange rust)
(*Puccinia kuehnii* (Krüger))

Distribución en México: reportada en los municipios de Villa Comatitlán, Mazatán, Huehuetán, Huixtla y Tuzantán para el estado de Chiapas; Sergio B. Casas, Othón P. Blanco, para el estado de Quintana Roo y Úrsulo Galván para el estado de Veracruz.

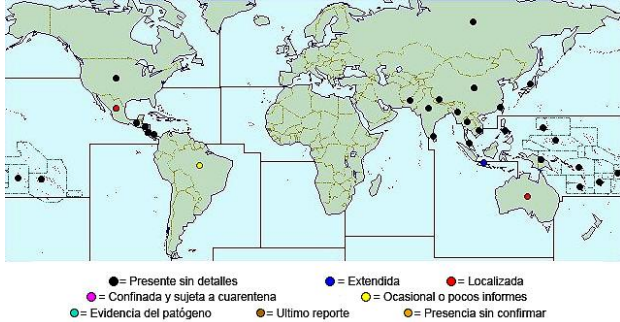


Fig. 4. Distribución mundial de la roya anaranjada de la caña de azúcar (*Puccinia kuehnii*) Créditos: Modificado de CABI 2007.

5. IMPORTANCIA DE LA PLAGA

P. kuehnii representa un inminente peligro para la agroindustria azucarera mexicana, por la alta probabilidad de que un brote explosivo del patógeno pueda causar pérdidas catastróficas, ya que tanto en Costa Rica como en Guatemala, la variedad CP72-2086, segunda variedad comercial en México, es una de las más infectadas.

5.1. Estatus cuarentenario de la plaga en México

Con base en las determinaciones establecidas en la **NIMF n° 8** (FAO, 2006), se categoriza como **“Presente: sólo en algunas áreas sembradas con cultivos hospedantes”**.

5.2. Área de riesgo fitosanitario

El Laboratorio Nacional de Geoprocasamiento de Información

Fitosanitaria (LaNGIF) del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (SINAVEF) desarrolló el mapa de las áreas de riesgo para el desarrollo de *P. kuehnii*, considerando las variables climáticas y hospedantes potenciales (Fig. 5).

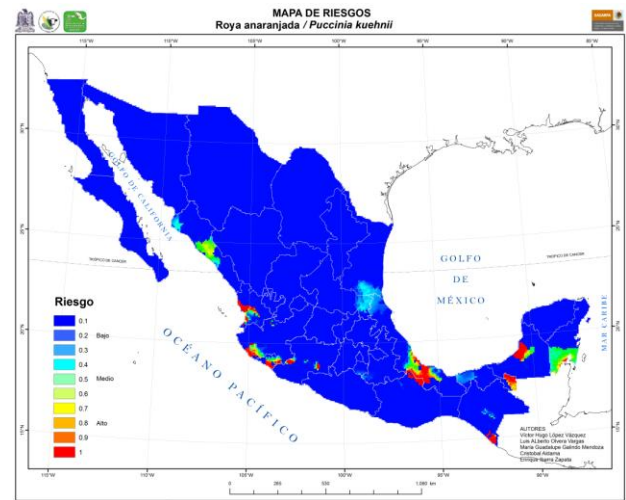


Fig. 5. Mapa de áreas de riesgo para el establecimiento de *Puccinia kuehnii*. Créditos: LaNGIF-SINAVEF

México cuenta con alrededor de 50 variedades de caña de azúcar, distribuidas a lo largo de la Costa del Pacífico, Golfo de México y Península de Yucatán.

Los principales productores de caña de azúcar son: Veracruz, Jalisco, San Luis Potosí, Tamaulipas, Oaxaca, Nayarit y Tabasco. El valor económico aproximado de la producción nacional de caña de azúcar es de 18,912,734.24 (miles de pesos) (SIAP, 2009) (Cuadro 2).



DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA
ÁREA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA FITOSANITARIA

Roya anaranjada de la caña de azúcar (Orange rust)
(*Puccinia kuehnii* (Krüger))



Cuadro 2. Principales estados productores de caña de azúcar.

Principales estados productores de caña de azúcar	Superficie sembrada (Ha)	Valor de producción (miles de pesos)
Veracruz	247,503.60	6,036,596.29
Jalisco	71,976.76	2,136,584.92
San Luis Potosí	68,473.00	1,564,430.24
Tamaulipas	59,131.00	1,482,886.59
Oaxaca	56,785.00	1,533,094.44
Nayarit	33,359.19	1,137,147.03
Tabasco	32,511.66	534,576.06
Chiapas	29,067.90	998,177.89
Sinaloa	26,864.00	639,907.68
Quintana Roo	22,229.00	354,478.59

Fuente: (SIAP, 2009)

6. ESTRATEGIAS DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA

En el 2010 comenzó a operar el Programa de vigilancia epidemiológica fitosanitaria, donde se establece una red de vigilancia para detectar de manera oportuna la presencia y/o introducción de plagas de importancia cuarentenaria, entre ellas la roya anaranjada.

La vigilancia epidemiológica de la roya anaranjada se encuentra en los estados de Veracruz, Morelos, Chiapas y Quintana Roo por ser estados de riesgo para el establecimiento del patógeno. Para la vigilancia de este hongo se estableció la exploración de superficies cañeras principalmente en las variedades más susceptibles como la CP 72-2086 y la MEX 79-431 donde se realizan inspecciones visuales en busca de síntomas y/o signos característicos de la enfermedad.

En las áreas consideradas de mayor riesgo, por la dirección de los vientos, movilización de material, etc. se establecieron parcelas centinela, las cuales son de una extensión de 100 X 100 metros y se revisarán un total de 25 plantas de manera minuciosa.

Para las zonas de acceso, vías de comunicación se establecieron rutas de vigilancia, con diez puntos de vigilancia para inspeccionar de manera visual la presencia de síntomas y signos sospechosos a la enfermedad.

* Las acciones a implementarse ante esta nueva amenaza, es el monitoreo y muestreo en el resto del estado de Chiapas, así como en los estados vecinos productores de caña de azúcar para delimitar el o los foco(s) de infección.

* Que las instituciones de investigación, principalmente el INIFAP (Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícola y Pecuaria), inicien programas para el desarrollo de cultivares resistentes a la roya anaranjada en zonas de con condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad, así como posibles productos químicos que sean efectivos contra ésta.

Es difícil establecer medidas regulatorias para evitar su diseminación, por las características en su biología en relación a la producción de grandes cantidades de uredosporas en corto tiempo, y al acarreo de sus esporas por viento o fenómenos meteorológicos (ciclones), lo cual hace muy efectiva su diseminación.

6.1. Alerta fitosanitaria

Con el objetivo de detectar oportunamente nuevos focos, la Dirección General de Sanidad Vegetal ha establecido la comunicación pública mediante el teléfono (01)-800-98-79-879 y el correo electrónico: alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx para la atención especializada.

7. ESTRATEGIAS DE CONTROL

7.1. Control genético



DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA
ÁREA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA FITOSANITARIA

Roya anaranjada de la caña de azúcar (Orange rust)
(*Puccinia kuehnii* (Krüger))



En México no se han generado variedades resistentes a la roya anaranjada de la caña de azúcar; sin embargo en programas de hibridación en Guatemala algunas variedades (CP88-1165, CP73-1547, CP88-1508, CG96-135, y CG98-10) están mostrando resistencia y están en expansión (Ovalle *et al.*, 2008).

7.2. Control químico

En Guatemala se realizaron trabajos sobre control químico de la roya anaranjada en siete variedades comerciales y promisorias, entre ellas destaca la variedad mexicana CP72-2086 (la cual actualmente ocupa el segundo lugar en superficie sembrada en México), evaluándose incidencia de la roya con fungicida y sin fungicida. Las aplicaciones se hicieron con Cyproconazole a intervalos de 10 días. Las evaluaciones mostraron una excelente efectividad del fungicida, con la ventaja de no tener control sobre las infecciones de roya café (*Puccinia melanocephala*). Sin embargo, al finalizar las aplicaciones a cinco meses de edad, la enfermedad se manifestó en las parcelas tratadas aunque con severidades menores a las de parcelas no tratadas (Ovalle *et al.*, 2008).

8. BIBLIOGRAFÍA

Alfonso, I.; M. Rodríguez; E. Rodríguez; R. Acevedo; J. Rodríguez; J. Montalbán. 2007. El manejo de variedades en el comportamiento de la roya en áreas de producción cañera, Memorias del 60 Aniversario de la Estación Experimental de Investigaciones de la Caña de Azúcar Antonio Mesa, Inica, Epica Antonio Mesa, del 5 al 9 de junio, Matanzas, Cuba.

Braithwaite, K. 2005. Assessing the impact that pathogenvariation has on the

sugarcane breeding program. Final report. BSES.1 p.

CABI. 2011. Crop Protection Compendium. Global Module 7nd. Edition. Data Sheet for: *Cactoblastis cactorum* CAB International. UK.

FAO. 2006. Determinación de la situación de una plaga en un área. Normas Internacionales Para Medidas Fitosanitarias n.º 8. Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria.

NAPPO. North American Plant Protection Organization.
(<http://www.pestalert.org/espanol/bykeyword.cfm>).

Ovalle, W., Orozco, H., Quemé, J., Melgar, M., García, S. 2008. La roya anaranjada en Guatemala y estrategias para su manejo. Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar. Km. 92.5 Carretera a Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, Guatemala. wovalle@cengicana.org, wovalles7@yahoo.com

Ryan, C.C. y Egan, B.T. 1989. p.189-210 Rust. En: Ricaud, C.; Egan, B.T.; Gillaspie, A.G. y Hughes, C.G. (eds.). Diseases of Sugarcane, Major Diseases. Elsevier Science publisher B.V., Amsterdam, The Netherlands. p.189-210

SIAP. 2009. Anuarios Estadísticos de la Producción Agrícola en México. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Versión Electrónica.



DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA
ÁREA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA FITOSANITARIA

Roya anaranjada de la caña de azúcar (Orange rust)
(*Puccinia kuehnii* (Krüger))



<http://www.siap.gob.mx> Consulta: 8 de Agosto de 2010.

Forma recomendada de citar: Dirección General de Sanidad Vegetal-Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (DGSV-CNRF). 2011. Roya anaranjada de la caña de azúcar (*Puccinia kuehnii* Kruguer) SAGARPA-SENASICA México, D.F. 5p