

## EL CARBÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR (*Sporisorium scitamineum*) EN EL ESTADO DE MORELOS, MÉXICO.

### THE SUGARCANE SMUT (*Sporisorium scitamineum*) IN MORELOS STATE, MÉXICO.

**Edgar Martínez-Fernández<sup>1\*</sup>, Patricia Martínez-Jaimes<sup>1</sup>,  
Julio César García-Montalvo<sup>1</sup>, Armando Burgos-Solorio<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos,  
Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, C.P. 62209, Cuernavaca, Morelos, México.

\*Autor para correspondencia. Correo-e: edgar@uaem.mx

---

#### RESUMEN

El carbón de la caña de azúcar es una enfermedad de amplia distribución en México, infectando los tejidos meristemáticos y destruyendo completamente la inflorescencia. Desde su descripción original el agente causal de esta enfermedad se identificó como *Ustilago scitaminea*. Sin embargo en años recientes se ha señalado que el nombre más apropiado para este patógeno es el de *Sporisorium scitamineum*, tomando en consideración la estructura de la columela y del peridio. En este trabajo se presenta la descripción morfológica del agente causal del carbón de la caña de azúcar en base a las propuestas taxonómicas recientes para estos géneros de hongos.

**Palabras clave:** Caña de azúcar, carbón, *Sporisorium scitamineum*.

#### ABSTRACT

The sugarcane smut is a disease widely distributed in México, infecting meristematic tissues and destroying all the inflorescence. Since its original description, the pathogen was identified like *Ustilago scitaminea*. However, in recent years it has been noted that the most appropriate name for this pathogen is *Sporisorium scitamineum*, taking in consideration the columella and peridium structure. The morphological description of the pathogen of the smut sugarcane based on recent taxonomic proposals for these fungal genera, is presented in this paper.

**Keywords:** Sugarcane, smut, *Sporisorium scitamineum*.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) se desarrolla en un amplio rango de climas tropicales y subtropicales, suelos y condiciones culturales en aproximadamente 100 países, destacando Brasil, la India y China (Meyer, et al., 2011). México es el séptimo productor a nivel mundial con aproximadamente 780 254 ha cultivadas, con una producción de caña molida de 61 438 539 ton y una productividad de azúcar de 6 974 799 ton registrando la mayor producción los estados de Veracruz, Jalisco, San Luis Potosí y Oaxaca (SIAP, 2013). En el estado de Morelos el cultivo de la caña de azúcar es uno de los más importantes, ocupando una superficie de 1 675 hectáreas con una producción total de 1 847 106 toneladas y un rendimiento de 110 ton/ha (SIAP, 2013). La producción de la caña de azúcar se realiza en su totalidad bajo irrigación.

El cultivo de la caña de azúcar puede ser afectado por agentes bióticos como hongos, bacterias, virus, fitoplasmas y nemátodos; y abióticos como la inadecuada fertilidad del suelo, el mal drenaje, la toxicidad con productos químicos, la sequía, etc. Las enfermedades dañan al cultivo desde las primeras etapas de crecimiento y desarrollo hasta la cosecha. Entre los hongos fitopatógenos se han reportado diferentes grupos causando varios síntomas en el follaje de la caña de azúcar: *Puccinia melanocephala* H. y E. Sydow (roya café), *Cercospora longipes* E. Buffer (mancha parda), *Fusarium moniliforme* (Pokkah boeng) (Funes et al., 2009), *Leptosphaeria sacchari* van Breda de Haan (mancha de anillo), *Bipolaris sacchari* (Butl.) Shoemaker (mancha de ojo), *Dimeriella sacchari* (v. Breda de Haan) Hansford (Victoria et al., 1995). Por otra parte en los tejidos del tallo se han identificado a *Colletotrichum falcatum* Went. (muermo rojo) y *Ceratocystis paradoxa* (Dade) Moreau (Victoria et al., 1995). Los hongos reportados como causantes de pudrición de raíces son *Pithyium arrhenomonaes* Drechsler y *P.*

*graminicola* subram (Victoria et al., 1995) y *P. spinosum* (Hoy y Schneider, 1988; Lee y Hoy, 1992).

Una enfermedad ampliamente distribuida en México conocida como carbón de la caña de azúcar se distingue por la formación de un soro en el ápice del tallo, infectando los tejidos meristemáticos y destruyendo completamente la inflorescencia. Desde su descripción original el agente causal de esta enfermedad se le identificó como *Ustilago scitaminea* Sydow, sin embargo en los últimos años algunos investigadores han señalado que el nombre más apropiado es *Sporisorium scitamineum* (Syd.) M. Piepenbr., M. Stoll & Oberw.

De esta manera en este trabajo tiene como objetivo presentar la descripción morfológica del agente causal del carbón de la caña de azúcar basados en las propuestas taxonómicas recientes para los Ustilaginales.

## MATERIALES Y MÉTODOS

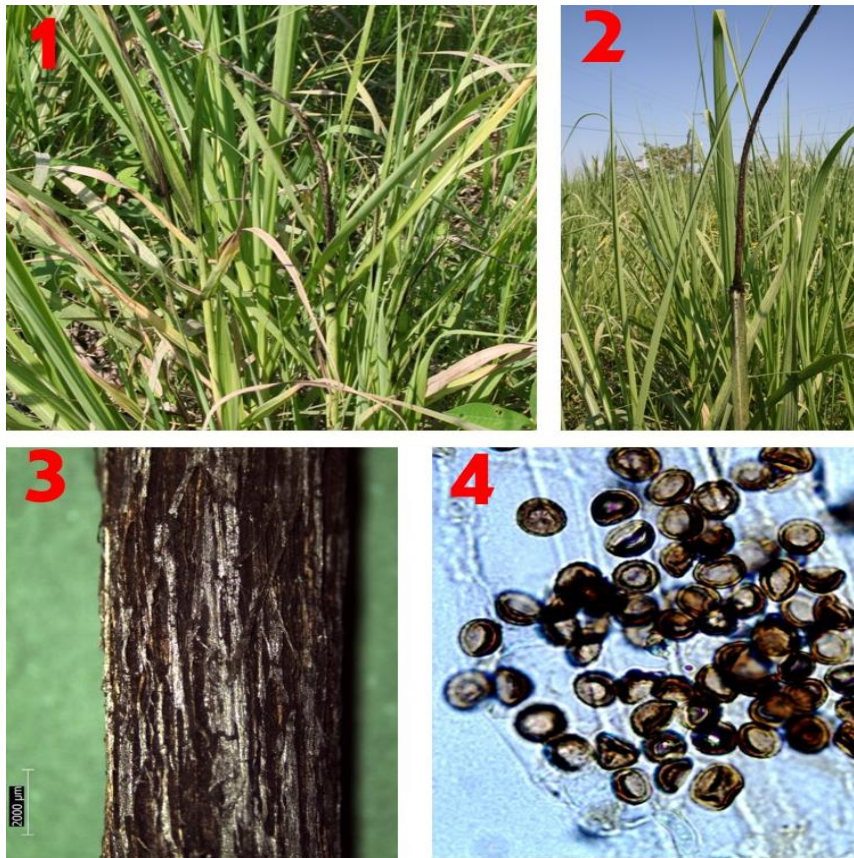
Se realizaron colectas de plantas de caña de azúcar con síntomas de la enfermedad conocida como carbón en campos productores del municipio de Tlaquiltenango, Morelos. Los tallos enfermos se trasladaron al laboratorio para su análisis. Se realizaron cortes a mano de los soros con navajas de afeitar nuevas y se colocaron en portaobjetos en los cuales previamente se había depositado una gota de colorante azul de algodón con lactofenol. Las preparaciones se observaron con un microscopio Nikon Eclipse Ni, bajo los aumentos de 40X y 100X y se obtuvieron imágenes de las estructuras fungosas con una cámara digital Lumenera Infiniti 3. La identificación del agente causal se realizó en base a las obras de Sivanesan y Waller (1986) y Ferreira y Comstock (1989). Para la descripción de las estructuras características de este hongo fitopatógeno se siguieron los parámetros establecidos por diferentes investigadores: Vanky (2002) y McTaggart et al. (2012a y b).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las plantas de caña con carbón se encontraron solamente en dos campos cañeros del municipio de Tlaquiltenango, Morelos. En México la presencia de esta enfermedad se ha reportado desde 1980 en Quintana Roo y posteriormente en Campeche y Veracruz. Desde 1985 se ha reportado la incidencia de la enfermedad en prácticamente todo el país, a excepción del estado de Sinaloa (Flores, 1997).

Las plantas infectadas son delgadas, con los tallos reducidos y las hojas cortas y rígidas lo que le da una apariencia de zacate guineo (*Paspalum maximum*) (Flores, 1997) (Figura 1). En estas se observó el desarrollo del síntoma característico: la presencia de

una estructura en forma de látigo, con una longitud variable de 50 – 110 cm (Figura 2); este látigo o soro puede alcanzar una longitud hasta de 150 cm (Sivanesan y Waller, 1986) y se origina a partir del meristemo apical o de los brotes laterales de los tallos infectados (Ferreira y Comstock, 1989). El soro está integrado por un núcleo central de elementos parenquimatosos y fibrovasculares rodeado por un delgado cilindro de teliosporas (Sivanesan y Waller, 1986). En el análisis microscópico del soro se observan las siguientes características: es distintiva la presencia de una columela cilíndrica, robusta, leñosa, no ramificada compuesta con tejidos del hospedero con células periféricas de paredes gruesas y vacuoladas mezcladas con las hifas del hongo (Figura 3).



Figuras 1-4. 1: Se observan las plantas de caña de azúcar infectadas por *Sporisorium scitamineum*; 2: Soro o látigo de *S. scitamineum*; 3: Soro o látigo de *S. scitamineum* con restos del peridio; 4: Teliosporas de *S. scitamineum*.

Se observó que las teliosporas integran una masa polvosa de color café oscuro, estas son de forma globosa o subglobosa, de color café rojizo, típicamente ornamentadas, de 6 - 9  $\mu\text{m}$  (Figura 4), reportándose también de 5.5 - 7.5  $\mu\text{m}$  (Ferreira y Comstock, 1989) y de 6 - 8  $\mu\text{m}$  (Sivanesan y Waller, 1986).

Tomando en consideración las características fundamentales del soro y la relación de este hongo fitopatógeno con su planta hospedante, el agente causal de esta enfermedad fue identificado inicialmente como *Ustilago scitaminea*. Sin embargo con el incremento en el conocimiento de características estructurales del soro y datos moleculares disponibles para comparación, varios grupos de hongos inicialmente colocados en *Ustilago* han sido movidos a otros géneros tales como *Sporisorium*. En este género ya se consideran características tales como la estructura de la columela y del peridio y la presencia o ausencia de células estériles junto a las teliosporas (McTaggart et al., 2012a y b).

## CONCLUSIONES

En la literatura fitopatológica todavía se continúa utilizando el primer nombre científico y por lo anteriormente señalado en el presente trabajo, se siguen las propuestas taxonómicas recientes en las cuales se ha planteado que el nombre científico de la especie *Ustilago scitaminea* debería ser reemplazado por el de *Sporisorium scitamineum* (Syd.) M. Piepenbr., M. Stoll & Oberw. (Piepenbring, et al., 2002; McTaggart, 2012a y c),

## AGRADECIMIENTOS

Al FOMIX-CONACYT Gobierno del estado de Morelos por el financiamiento al proyecto 149018.

## LITERATURA CITADA

- Ferreira, S. A. and J. C. Comstock. 1989. Smut. In Ricaud C., Egan B. T. Gillaspie A. G. and C. G. Hughes (Eds.). Diseases of Sugarcane: Elsevier Science Publishing Company. New York. 399 pp.
- Flores, C. S. 1997. Las Enfermedades de la Caña de Azúcar en México. Edit. Nuñez. Córdoba, Veracruz, México. 285 pp.
- Funes, C., E. M. Acosta y C. J. Ramallo. 2009. Principales enfermedades en caña de azúcar. In: Romero E. R, P. A. Digonzelli y J. Scandalariis (Eds.) Manual del Cañero. Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes. Tucumán, Argentina. 248 pp.
- Hoy, J. W. and R. W. Schneider. 1988. Role of *Pythium* in sugarcane stubble decline: pathogenecity and virulence of *Pythium* species. Phytopathology 78: 1688-1692.
- Lee, Y. S. and J. W. Hoy. 1992. Interactions among *Pythium* species affecting root rot of sugarcane. Plant Disease 76: 735-739.
- Magarey, R. C. 1994. Effect of *Pachymetra* root rot on sugarcane yield. Plant Disease 78: 475-477.
- McTaggart A. R., R. G. Shivas, A. D. W. Geering, K. Vánky and T. Scharaschkin. 2012a. A review of the *Ustilago-Sporisorium-Macalpinomyces* complex. Persoonia 29: 55-62.
- McTaggart A. R., R. G. Shivas, A. D. W. Geering, B. Callaghan, K. Vánky, and T. Scharaschkin. 2012b. Soral synapomorphies are significant for the systematic of the *Ustilago Sporisorium-Macalpinomyces* complex (Ustilaginaceae). Persoonia 29: 63-72.
- McTaggart A. R., R. G. Shivas, A. D. W. Geering, K. Vánky, and T. Scharaschkin. 2012c. Taxonomic revision of *Ustilago*,

*Sporisorium* and *Mecalphinomyces*.  
Persoonia 29: 116-132.

Meyer J., Rein P., Turner P., y Mathias K., 2011. Good management practices manual for the cane sugar industry. PGBI House. Johannesburg. 696 pp.

Piepenbring, M., M. Stoll and F. Oberwinkler. 2002. The generic position of *Ustilago maydis*, *Ustilago scitaminea* and *Ustilago esculenta* (Ustilaginales). Mycological Progress 1(1): 71-80.

Sivanesan A. and J. M. Waller. 1986. Sugarcane Diseases. CAB International. Kew. 88 pp.

SIAP. 2013. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. SAGARPA. México.

Vánky, K., 2002. Illustrated genera of smut fungi. APS Press. St. Paul, Minnesota. 238 pp.

Victoria, J. I., M. L. Guzmán y J. C. Angel. 1995. Enfermedades de la caña de azúcar en Colombia. *In*: El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia (CENICAÑA ed.). Cali, Colombia. 182 pp.