



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

EVALUACION A LA ESCALDADURA (*Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson) DE LA HOJA DE VARIEDADES DE CAÑA DE AZUCAR (*Saccharum* spp.)

EVALUATION OF SCALDING (*Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson) OF THE LEAF IN SUGAR CANE (*Saccharum* spp.) CULTIVARS

López-Vázquez, J.J.¹; Valdez-Balero, A.¹; Silva-Rojas, H.V.²; Flores-Revilla, C.³; Rangel-Ortega, C.A.³

¹ Colegio de Postgraduados Campus Tabasco. ² Colegio de Postgraduados Campus Montecillos.

³ Centro de Investigación y Desarrollo de Caña de Azúcar (CIDCA, AC.).

*Autor de correspondencia: apolonioub@colpos.mx

RESUMEN

La escaldadura de la hoja (*Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson), es una enfermedad que afecta la calidad del jugo de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) y en clones altamente susceptibles las pérdidas se estiman de 90% a 100%. Se evaluaron 41 clones de caña de azúcar para identificar la menor susceptibilidad a escaldadura, inoculándolos en campo a 120 días después de siembra, con una suspensión bacteriana de 9×10^{-8} ufm ml⁻¹. Se evaluó la incidencia determinada por el número de tallos enfermos con relación al total de la población, y severidad de acuerdo a escalas. El clon COLPOSCTMEX 05-51 presentó incidencia de 35.67% respecto al resto de los tratamientos y el clon YZ 84-7 presentó severidad de 33%, clasificándose como altamente susceptible. Los clones CP 87-1233, MEX 02-16, SP 74-5203, CP 89-2143, EMEX 00-62, MEX 95-3 y MEX 94-192, no presentaron síntomas de la enfermedad, por lo que se clasificaron como resistentes.

Palabras claves: Azúcar, enfermedad, bacteriosis, inoculación, clasificación.

ABSTRACT

Leaf scalding (*Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson) is a disease that affects the quality of the sugar cane juice (*Saccharum* spp.), and in highly susceptible clones the losses are estimated at 90 % to 100 %. Forty-one sugar cane clones were evaluated in order to identify the lowest susceptibility to scalding, inoculating them in the field at 120 days after planting, with a bacteria suspension of 9×10^{-8} ufm ml⁻¹. The incidence determined by the number of sick stems was evaluated, compared to the population total and severity according to scales. The COLPOSCTMEX 05-51 clone presented an incidence of 35.67% with regard to the rest of the treatments and the YZ 84-7 clone presented a severity of 33 %, classifying them as highly susceptible. The clones CP 87-1233, MEX 02-16, SP 74-5203, CP 89-2143, EMEX 00-62, MEX 95-3 and MEX 94-192 did not present symptoms of the disease, so they were classified as resistant.

Keywords: Sugar, disease, bacteriosis, inoculation, classification.

Agroproductividad: Vol. 9, Núm. 3, marzo, 2016. pp: 48-53.

Recibido: septiembre, 2015. **Aceptado:** marzo, 2016.



INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar (*Saccharum* spp.) es uno de los principales cultivos de importancia en las regiones tropicales y subtropicales del mundo (Chastel, 1994). Se cultiva en más de 130 países, siendo Brasil el mayor productor con un aporte del 28% del total de la producción, seguido por la India, China, Tailandia, México y Pakistán (USDA, 2010). México ocupa el quinto lugar a nivel mundial con 786,539 hectáreas sembradas y producción de 51,304,319 toneladas con rendimiento promedio nacional de 69.661 t/ha (SIAP, 2012). Para el subsistema campo, el rendimiento de caña de azúcar (t ha⁻¹) es la variable clave y es muy importante por su relación directa con la fábrica. La concentración de sacarosa y el contenido de fibra de los tallos dependen de la variedad cultivada, cantidad y disponibilidad de agua, cantidad, calidad y oportunidad en la aplicación de fertilizantes y productos agroquímicos, tipo de suelo utilizado para el cultivo, prácticas de cultivo, condiciones climáticas durante el cultivo y control de plagas. Éstos, junto al rendimiento agroindustrial, son indicadores de la eficiencia en el cultivo de la caña (ISO, 2005). Los principales problemas fitopatológicos asociados al cultivo de la caña son el raquitismo (*Clavibacter xyli*), el síndrome de la hoja amarilla (*Sugarcane yellow leaf virus-ScYLV*), la escaldadura de la hoja (*Xanthomonas albilineans*), la roya café (*Puccinia Melanocephala* H. Sydow y P. Sydow), la roya naranja (*Puccinia kuehni*), el Carbón (*Sporisorium scitamineum* M. Piependr; M. Stoll y Oberwinkler F.) y el virus del mosaico común (*Sugarcane mosaic virus-ScMV*) (Victoria et al., 1995; 1997), todas clasificadas como limitantes económicas en variedades susceptibles. La escaldadura de la hoja, es una enfermedad de importancia en caña por sus efectos sobre el rendimiento, calidad del jugo y elevadas pérdidas que ocasiona en su fase aguda, estimadas entre el 90% y 100% (Ricaud y Ryan, 1989; Hoy y Grisham, 1994). En variedades moderadamente susceptibles ocasionan pérdidas en los rendimientos de campo que pueden llegar hasta 15% afectando los grados Brix y concentración de sacarosa (Flores 1997; Rott et al., 1997; Lopes et al., 2001; Iglesia et al., 2003; Huerta, 2000 y 2004) y está presente en los países productores de caña (Rott et al., 1995). En México fue detectada en la variedad Mex 64-1487 en 1992 en las zonas de abastecimiento de los ingenios

La Gloria y El Modelo, en Ciudad Cardel, Veracruz, y posteriormente observada en la variedad SP 70-1284 en Tres Valles, Veracruz (Irvine et al., 1993). Los últimos muestreos realizados en los ingenios Santa Rosalía y Benito Juárez en el Estado de Tabasco, México, indicaron que la enfermedad estaba presente en las variedades Mex 68-P-23, Mex 79-431 y CP 72-2086 (Valdez, 2010). Numerosas estrategias han sido evaluadas para intentar disminuir los daños económicos ocasionados por esta enfermedad en diferentes regiones del mundo. No obstante, el uso de variedades resistentes constituye el mejor método de control de la enfermedad. Según Rott et al. (1995), la incidencia de la escaldadura logró disminuirse considerablemente en Australia y en Isla de Guadalupe con la introducción de variedades resistentes. Debido a lo anterior se evaluó la respuesta de 41 variedades de caña de azúcar en fases avanzadas de selección, a la escaldadura de la hoja.

MATERIALES Y METODOS

La investigación se realizó, en el campo experimental del Colegio de Posgraduados, *Campus* Tabasco, ubicado en el Km 21 de la carretera Cárdenas-Coatzacoalcos. El clima es cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (Am) (93° 35' 36.69" N y 17° 59' 10.20" O) a 10 m de altitud. Se evaluaron 41 variedades de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) de fases avanzadas de selección en diferentes zonas cañeras del país. Se evaluaron en ciclos planta (preliminares) y soca (definitivo) (Cuadro 1) La unidad experimental estuvo conformada por un sur-

Cuadro 1. Variedades de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) evaluadas a la escaldadura de la hoja (*Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson).

Variedad	Variedad	Variedad
CP 94-1674	MEX 91-566	SP 72-4928
SP 83-5073	ITV 92-373	SP 74-5203
COLMEX 95-27	ITV 92-1424	CP 89-2143
COLMEX 94-8	CP 80-1743	LT MEX 94-2
MEX 94-192	EMEX 00-21	LGM 92-65
TCP 89-3493	MEX 95-3	SP 71-6180
YZ 84-7	MEX 95-52	CP 87-1233
MEX 95-104	B 46-492	LT MEX 96-10
B 78-266	SP 80-1816	MEX 69-290 (t+)
MEX 95-60	CXZ 75-644	MEX 68-P-23 (t+)
MEX 96-19	COLPOS CT MEX 05-224	CP 72-2086 (t+)
SP 80-1815	CP 90-1424	MEX 79-431 (t+)
L79-321	MEX 02-16	CO 997 (t-)
EMEX 00-62	COLPOS CT MEX 05-051	

t(+)=testigo positivo, t(-)=testigo negativo.



co de tres metros de largo, sembrado a 1.4 metros entre surcos. Las labores de cultivos se realizaron de acuerdo a lo recomendado para el cultivo por el Ingenio receptor, y se fertilizó con 120N-60P-60K, 350 kg de 17N-17P-17K al momento de la siembra y 150 kg de urea (46% N) al cierre de campo, según lo recomendado por Valdez *et al.* (2009).

Fuente de inóculo

El inóculo fue obtenido en el laboratorio del Colegio de Postgraduados *Campus* Tabasco, donde se aisló y purificó la bacteria a partir de hojas con síntomas de las variedades CP 72-2086, MEX 69-290, MEX 79-431 y MEX 68-P-28 (Figura 1 A).

Inoculación

A 120 días después de sembrada la caña, se realizó la inoculación a las variedades empleando el método decapitado consistente en efectuar un corte transversal con tijeras sobre el cogollo (yema apical) sin llegar al meristemo localizado entre la tercera y cuarta lígula visible (Figura 1 B). Después de realizado el corte se colocó algodón mojado con la suspensión bacteriana de *X. albilineans* a una concentración de 9×10^{-8} ufm ml⁻¹ (Figura 2) con las variables incidencia y severidad.

Incidencia de la enfermedad

La incidencia (%) se determinó de acuerdo a la relación de tallos enfermos con el total de la población (tallos enfermos+tallos sanos). Se utilizó la fórmula:

$$P.I. = 100 \times (\sum TA / \sum TT)$$

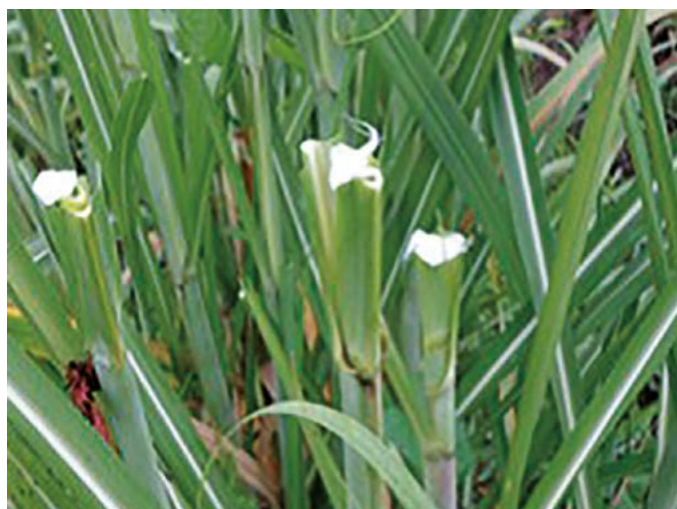


Figura 2. Inoculación con la bacteria *Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson después del decapitado.



Figura 1. A: Raya fina blanca en la hoja, daño por escaldadura (*Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson). B: Decapitado del tallo en la tercera lígula visible.

Dónde: P.I. = Porcentaje de incidencia de la enfermedad (%); $\sum TA$ = Tallos enfermos; $\sum TT$ = Total de tallos (tallos enfermos+tallos sanos).

La severidad, se determinara mediante la escala propuesta por Chavarría (2006) (Cuadro 2) y la calificación de la reacción se realizó bimestralmente. Para el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico SAS, comparación de medias con prueba de Tukey (0.05).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados indicaron que existen diferencias significativas productivas entre las variedades COLPOS CT MEX 05-051 (35.67%), LGM 92-65 (29%), B 78-266 (23.67%), EMEX 00-21 (22.33%), **seguida por las variedades** SP 72-4928 (19.33%), MEX 95-60 (18%), COLMEX 95-27 (17.67%), LTMEX 94-2 (16.67), CP 90-1424 (16.33%), ITV 92-1424 (16.33%), L 79-321 (15.67%), YZ 84-7 (15%),

Cuadro 2. Escala de evaluación para escaldadura de la hoja (*Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson) de la caña de azúcar (*Saccharum* spp.).

Grado	Reacción	Descripción
1	Resistente (R)	Sin síntomas visibles
2	Moderadamente resistente (MR)	Rayas blanquecinas o amarillentas en la lámina foliar 1% hasta un 5%.
3	Moderadamente susceptible (MS)	Rayas blanquecinas o amarillentas y /o quemadas 6% hasta un 15% del tejido foliar.
4	Susceptible (S)	Entre un 16 a 30% del área foliar quemada.
5	Altamente susceptible (AS)	Más de un 31% del área foliar quemada y con emisión de brotes laterales

LT MEX 96-10 (15%). SP 80-1815 (14.67%), SP 71-6180 (12.33%), ITV 92-373 (11.33%), COLPOS CT MEX 05-224 (11.33%), CP 72-2086 (11%), SP 80-1816 (11%), CXZ 75-644 (11%), CP 80-1743 (10%).

En menor grado les siguieron las variedades MEX 95-104 (8%), B 46-492 (7.67%), MEX 68 P 23 (7.67%), CP 94-1674 (7.67%), MEX 95-52 (7.33%), SP 83-5073 (7%), MEX 91-566 (5.67%), MEX 79-431 (5.67%), CO 997 (5%), MEX 69-290 (5%), COLMEX 94-8 (3%), TCP 89-3493 (1.67%), MEX 96-19 (1%). **Por último las variedades** MEX 95-3 (0%), CP 89-2143 (0%), SP 74-5203 (0%), CP 87-1233 (0%), MEX 02-16 (0%), EMEX 00-62 (0%), MEX 94-192 (0%) no presentaron síntomas visibles (Cuadro 3).

Rott *et al.* (1995), y Huerta (2000) señalaron a la variedad CO 997 como resistente al registrar 3.5% de incidencia y 2.5% de severidad, sin embargo, los resultados obtenidos en el presente estudio indicaron en esta variedad 5% de incidencia y 3% de severidad. A este respecto, Rott *et al.* (1997), indican que si la bacteria no coloniza la parte basal o apical de los tallos de la caña si es resistente. Las variedades MEX 68-P-23 registró incidencia (7.67%) y severidad de 4.33%; MEX 79-431 una incidencia de 5.67% y severidad de 4.33%; la MEX 69-290 con incidencia de 5% y severidad de 2.67%, y bajo las condiciones ambientales de campo, se clasificaron como moderadamente resistente. Sin embargo, Chávez (2000) bajo condiciones ambientales

del estado de Veracruz, clasificó como resistente a las variedades CP 72-2086, Co 997, y tolerantes a las variedades MEX 68-P-23, MEX 69-290 y como moderadamente resistente a la variedad MEX 79-431. La CP 72-2086 en las condiciones ambientales de Tabasco se clasificó como moderadamente susceptible (Figura 2).

La severidad que presentaron las 41 variedades se permitió clasificar en cinco grupos: **Resistente:** CP 87-1233, MEX 02-16, SP 74-5203, CP 89-2143, EMEX 00-62, MEX 95-3, MEX 94-192; **Moderadamente Resistente:** MEX 95-104, SP 83-5073, CP 94-1674, MEX 95-52, MEX 91-566, COLMEX 94-8, TCP 89-3493, MEX 96-19, CO 997, MEX 68-P-23, MEX 79-431, MEX 69-290; **Modera-**

Cuadro 3. Porcentaje de incidencia de variedades evaluadas a escaldadura.

Variedades	Incidencia (%)	Agrupación	Variedades	Incidencia (%)	Agrupación
COLPOS CT MEX 05-051	35.67	A	MEX 95-104	8	EFGHI
LGM 92-65	29	AB	B 46-492	7.67	EFGHI
B78-266	23.67	ABC	MEX 68 P 23 (t)	7.67	EFGHI
EMEX 0021	22.33	BCD	CP 94-1674	7.67	EFGHI
SP 72-4928	19.33	BCDE	MEX 95-52	7.33	EFGHI
MEX 95-60	18	BCDEF	SP 83-5073	7	EFGHI
COLMEX 95-27	17.67	BCDEFG	MEX 91-566	5.67	FGHI
LT MEX 94-2	16.67	BCDEFG	MEX 79-431 (t)	5.67	FGHI
CP 90-1424	16.33	BCDEFG	CO 997 (t)	5	GHI
ITV 92-1424	16.33	BCDEFG	MEX 69-290 (t)	5	GHI
L79-321	15.67	CDEFGH	COLMEX 94-8	3	HI
YZ 84-7	15	CDEFGH	TCP 89-3493	1.67	I
LT MEX 96-10	15	CDEFGH	MEX 96-19	1	I
SP 80-1815	14.67	CDEFGH	MEX 95-3	0	I
SP 71-6180	12.33	CDEFGHI	CP 89-2143	0	I
ITV 92-373	11.33	CDEFGHI	SP 74-5203	0	I
COLPOS CT MEX 05-224	11.33	CDEFGHI	CP 87-1233	0	I
CP 72-2086	11	CDEFGHI	MEX 02-16	0	I
SP 80-1816	11	CDEFGHI	EMEX-0062	0	I
CXZ 75-644	11	CDEFGHI	MEX 94-192	0	I
CP 80-1743	10	DEFGHI			

damente Susceptible: MEX 95-60, COLMEX 95-27, ITV 92-1424, L 79-321, CP 90-1424, LT MEX 96-10, LT MEX 94-2, COLPOS CT MEX 05-224, SP 71-6180, CXZ 75-644, SP 80-1815, SP 80-1816, ITV 92-373, CP 80-1743, B 46-492, CP 72-2086; **Susceptible:** COLPOS CT MEX 05-051, B 78-266, LGM 92-65, EMEX 00-21, SP 72-4928 (Figura 3) y **Altamente Susceptible:** YZ 84-7 (Cuadro 4).

CONCLUSIÓN

Las variedades Co 997, CP 87-1233, MEX 02-16, SP 74-5203, CP 89-2143, EMEX-0062, MEX 95-3 y MEX 94-192 son resistentes a la escaldadura de la hoja de la caña de azúcar causada por la bacteria *Xanthomonas albilineans* y las variedades COLPOS CT MEX 05-051, B 78-266, LGM 92-65, EMEX 00-21, SP 72-4928 son susceptibles y YZ 84-7 es Altamente Susceptible.

LITERATURA CITADA

Chastel J.M. 1994. Le sucre et ses marchés, Agriculture et développement, 4:4-11
 Chavarría S.E. 2006. Escalas Descriptivas para la evaluación de Enfermedades de la Caña de Azúcar. San José, Costa Rica, P.33.



Figura 3. Tallo dañado por *Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson de la variedad de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) SP 72-4928.

Chávez M.R. 2000. Resistencia Varietal a la enfermedad de escaldadura de la caña de azúcar (*Xanthomonas albilineans*), Programa Nacional de Variedades del FOCYTCAÑA, México, D.F., 50 pp.
 Flores C.S. 1997. Enfermedades de la caña de azúcar en México. 285 p.
 Hernández R. 2006. Análisis de la competitividad y productividad de las ramas y subramas de la agroindustria en México 1994-2004. Tesis profesional Departamento de Ingeniería agroindustrial, Universidad Autónoma Chapingo.
 Hoy J.W., Grisham M.P. 1994. Sugarcane leaf scald distribution, symptomatology, and effect on yield in Louisiana, Plant Disease, 78:1083-1087.

Cuadro 4. Porcentaje de severidad de 41 variedades de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) a la escaldadura (*Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson).

Variedad	Severidad (%)	Agrupación	Reacción	Variedad	Severidad (%)	Agrupación	Reacción
MEX 94-192	0	J	R	ITV 92-373	7.67	EFGHIJ	MS
EMEX-0062	0	J	R	SP 80-1816	8	EFGHIJ	MS
MEX 95-3	0	J	R	CP 72-2086	8.33	DEFGHIJ	MS
MEX 02-16	0	J	R	SP 80-1815	8.67	CDEFGHIJ	MS
SP 74-5203	0	J	R	CXZ 75-644	9	CDEFGHIJ	MS
CP 89-2143	0	J	R	COLPOS CT MEX 05-224	9.33	CDEFGHIJ	MS
CP 87-1233	0	J	R	SP 71-6180	9.33	CDEFGHIJ	MS
MEX 96-19	0.67	J	MR	LT MEX 94-2	10.33	CDEFGHIJ	MS
TCP 89-3493	1	IJ	MR	CP 90-1424	12.33	CDEFGHIJ	MS
COLMEX 94-8	1.33	HIJ	MR	LT MEX 96-10	12.33	CDEFGHIJ	MS
MEX 69-290	2.67	GHIJ	MR	L79-321	13.67	CDEFGHI	MS
CO 997	3	GHIJ	MR	ITV 92-1424	13.67	CDEFGHI	MS
MEX 91-566	3.33	GHIJ	MR	COLMEX 95-27	14	CDEFGH	MS
MEX 95-52	3.67	GHIJ	MR	MEX 95-60	15	CDEFG	MS
CP 94-1674	4.33	FGHIJ	MR	SP 72-4928	16.67	CDEF	S
SP 83-5073	4.33	FGHIJ	MR	EMEX 0021	18.67	BCDE	S
MEX 95-104	4.33	FGHIJ	MR	LGM 92-65	21	ABCD	S
MEX 68 P 23	4.33	FGHIJ	MR	B78-266	21.33	ABC	S
MEX 79-431	4.33	FGHIJ	MR	COLPOS CT MEX 05-051	30.33	AB	S
B 46-492	6	EFGHIJ	MS	YZ 84-7	33	A	AS
CP 80-1743	7.33	EFGHIJ	MS				

AS=Altamente Susceptible. **S**=Susceptible. **MS**=Moderadamente Susceptible. **MR**=Moderadamente Resistente. **R**=Resistente.

- Huerta L.M. 2000. Susceptibilidad de 10 variedades comerciales de caña de azúcar (*Saccharum Officinarium* L.) a la *Xanthomonas albineans* (Ashby) Dowson, agente causal de la escaldadura de la Hoja en la región central costera de Veracruz. Tesis de Maestría en ciencias. Colegio de postgraduados, México. 73 pp.
- Huerta L.M. 2004. La escaldadura de la hoja (*Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson): Diagnostico, Variabilidad y evaluación de resistencia en caña de azúcar. Tesis de Doctor en ciencias. Colegio de postgraduados, México. 4 pp. 51.
- Iglesia A.M., Díaz E.A., Peralta E.L., Pazos V. 2003. Optimización del diagnóstico múltiple de la escaldadura de la escaldadura foliar y el raquitismo de los retoños de la caña de azúcar. Rev. Protecc. Veg. P.18.15-18.
- International Sugar Organization. 2005. An International Survey of Sugar Crop Yields and Prices Paid for Sugar Cane and Beet. Market evaluation consumption and Mecas (05)05 Statistics Committee, 49 p.
- Irvine J.E., Amador J.M., Gallo M.I.R., Riess C.M., Comstock J.C. 1993. First report of leaf scald, caused by *Xanthomonas albilineans*, of sugarcane in Mexico, Plant Disease 77: 846.
- Lopes S.A. 1996. *Xanthomonas albilineans*: detection, identification and infectivity titration in sugarcane. Dissertation for PhD. in Plant Health. Department of Plant Pathology and Crop Physiology, Louisiana State University. 90 p.
- Ricaud C., Ryan C.C. 1989. Leaf scald: In: Diseases of sugarcane. Major diseases. Eds: C Ricaud, BT Egan, AG Gillaspie Jr & C.G Hughes. Amsterdam. The Netherlands: Elsevier Science Publishers: 39-58, 39-45.
- Rott P., Soupa D., Brunet Y., Feldmann P., Letourmy P. 1995. Leaf scald (*Xanthomonas albilineans*) incidence and its effect on yield in seven sugarcane cultivar in Guadalupe. Plant Pathology 44:1075-1084.
- Rott P., Mohaemd I.S., Klett P., Soupa D., de Saint-Albin A., Feldman P., Letourmy P. 1997. Resistance to leaf scald disease is associated with limited colonization of sugarcane and wild relatives by *Xanthomonas albilineans* Phytopathology 87:1202-1213.
- Rott P. 1995. Leaf scald of sugarcane. Agriculture and Developpment; CIRAD-CA, 51-58.
- SIAP. 2012. con información de las Delegaciones de la Sagarpa, avance de siembras y cosechas, resumen nacional por estado (Perennes) 2012; Riego+Temporal.
- USDA. 2010. Agricultural Statics. www.hars.usda.gov
- Valdez B.A., Guerrero P.A., García L.E., Obrador O.J. 2009, Manual para el cultivo y producción de caña de azúcar. Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco.
- Valdez B.A. 2010. Reporte técnico de la enfermedad de la escaldadura (*Xanthomonas albilineas*) y gomosis (*Xanthomonas vascularum*). Colegio de Postgraduados.
- Victoria J.I., Guzmán M.L.Y., Ángel F. 1995. Enfermedades de la caña de Colombia. En C. Cassalett, J. Torres y C. Isaacs (eds). El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia. P. 265-293.
- Victoria J.I., Viveros C., Cassalett C., Calderón H. 1997. Establecimiento de semilleros limpios, serie técnica No. 22. Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (CEÑICAÑA), Cali. Colombia.

