

DAÑOS CAUSADOS POR BARRENADORES DEL TALLO Y PUDRICIÓN DE TALLO EN MAÍZ DE LA REGIÓN CIÉNEGA DE CHAPALA, JALISCO

Juan Francisco Pérez-Domínguez y Javier Ireta-Moreno

INIFAP-Campo Experimental Centro Altos de Jalisco Av. Biodiversidad 2470 C.P. 47600 Apartado postal 56. Tepatitlán de Morelos, Jalisco.

✉ Autor de correspondencia: perez.juanfrancisco@inifap.gob

RESUMEN. Durante 2017 se presentaron poblaciones de barrenadores de tallo *Diatraea grandiosella* y *D. lineolata*, mucho mayores con respecto a ciclos anteriores; también se presentó un incremento en la severidad de pudrición de tallo en todos los municipios de la Ciénega de Chapala. El objetivo del presente estudio fue cuantificar las poblaciones de barrenadores de tallo y la magnitud de la severidad de la pudrición de tallo. Se realizaron muestreos en 24 parcelas previamente seleccionadas, separándolas en áreas con alto daño y áreas con el mínimo daño. Estas parcelas estuvieron en 7 municipios y 10 localidades de la región Ciénega de Chapala. Todas las parcelas revisadas tuvieron poblaciones de barrenadores de tallo y de pudrición de tallo. En las partes dañadas de esas parcelas hubo en promedio 30% de la población de plantas afectadas por pudrición de tallo, mientras que en las partes no afectadas, el porcentaje de severidad por Pudrición no fue mayor al 8%. Aun cuando Jalisco en las estadísticas sigue siendo uno de los principales productores de grano de maíz, durante 2017 el incremento de poblaciones de barrenadores de tallo y de la severidad en pudrición de tallo contribuyó a que el rendimiento promedio por hectárea haya disminuido, considerando el potencial productivo de las áreas maiceras de Jalisco y las tecnologías que utilizan los productores maiceros.

Palabras clave: maíz, plagas, pudrición de tallo, daños.

Damage caused by stem borer and ear rot in maize of the Cienega of Chapala region, Jalisco

ABSTRACT. During the year 2017 populations of stem borers were presented *Diatraea grandiosella* and *D. lineolata* much larger compared to previous cycles. there was also an increase in the severity of stem rot in all the municipalities of La cienega of Chapala. The objective of the present study was to quantify the population of stem borers and the magnitude of the severity of stem rot. Samples were taken in 24 previously selected plots, dividing them into areas with high damage and areas with the least damage. These plots were in 7 municipalities and 10 localities of the region. All the plots reviewed had populations of stem borers and stem rot. . In the damaged parts of these plots there was an average of 30% of the population of plants, affected by stem rot, while in the non-affected parts, the % of rottenness was not greater than 8%. Even though Jalisco in the statistics is still one of the main producers of corn grain, during 2017 the increase of populations of stem borers and the severity of stem rot contributed to the average yield per hectare having decreased, during 2017 the increase of populations of stem borers and the severity of stem rot contributed to the average yield per hectare having decreased, considering the productive potential of the maize areas of Jalisco and the technologies used by corn producers. The average number of holes in the stems, caused by spiky stem borers apparently had no influence on the increase in the severity of stem rot.

Key words: maize, pests, rooting stalk, damage.

INTRODUCCIÓN

En Jalisco el maíz sigue siendo el cultivo más importante por la superficie cultivada (602,924 has en PV-2017) y por los rendimientos obtenidos 6.6 ton/has en promedio estatal, detrás de Sinaloa 8.2 ton/ha aunque ésta entidad con menos de 100, hectáreas sembradas, la mayoría con riego. Jalisco aportó al país durante 2017 la mayor producción de grano a nivel nacional, con 3,894,401 ton/ha (SIAP, 2018).

La importancia económica del daño de los barrenadores del tallo es en parte porque al causar heridas a las plantas, permiten la entrada de fitopatógenos, como los de las especies del complejo *Fusarium* (Figueroa-Rivera *et al.*, 2010; White, 2004).

La producción de grano en Jalisco se vio afectada por el incremento en la pudrición de tallo y raíz, ocasionado por *Fusarium subglutinans* y otras especies que componen el complejo *Fusarium moniliforme*, una de las vías de penetración del patógeno dentro de las plantas es por las heridas que ocasionan los barrenadores de tallo (Aguirre *et al.*, 2014; White, 2004); por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue cuantificar las poblaciones de barrenadores de tallo y la magnitud de la severidad de la pudrición de tallo.

MATERIALES Y MÉTODO

Del 15 de octubre de 2017 al 15 de enero del 2018 se realizaron muestreos de campo en parcelas comerciales de maíz para cuantificar las infestaciones de gusano barrenador del tallo.

Muestreo en campo. Mediante entrevistas con productores y observación visual fueron seleccionadas parcelas que tuvieran evidencia de daños por barrenadores o con incidencia de pudrición de tallo. Se seleccionaron 24 parcelas ubicadas en siete municipios y 10 localidades de la región Ciénega de Chapala. Las muestras corresponden a 11 híbridos de maíz. Las localidades de muestreo fueron: Atequiza, municipio de Chapala (1); La Estancia, municipio Poncitlan (2); La Capilla, municipio de Ixtlahuacán de los Membrillos (3); San José de las Moras, municipio. La Barca (4); San Francisco de Asís, municipio de Atotonilco El Alto (5 y 6); Zalamea, municipio de La Barca (7, 8,9,10 y 11); La Paz de Ordaz, municipio. La Barca (12, 13, 14 y 15); San Pedro de Ruiz, municipio de La Barca (16, 17, 18, 19 y 20); Acatic, municipio de Acatic (21, 22, 23) y Las Playas, municipio de Jamay (24). Las parcelas fueron registradas para su localización, geoposicionadas en latitud, longitud y altitud.

Se seleccionaron seis puntos dentro de una parcela, en cada uno de los puntos fueron extraídas cinco plantas, para un total de 30 plantas que tuvieran evidencias de daño por pudrición o por barrenadores de tallo, ya sea en el tallo o en las hojas (Guthrie *et al.*, 1960). En otros seis puntos seleccionados dentro de la misma parcela, se seleccionaron cinco plantas sanas por cada punto. Todas las plantas seleccionadas fueron cortadas al ras del suelo, agrupando por un lado las que presentaban daño evidente, y por otro las que aparentemente se vieron sin daño o con daño mínimo. Todas las plantas revisadas estuvieron en la etapa fenológica desde grano dentado hasta madurez fisiológica debido a que es en esta etapa en la que aparecen la mayor cantidad de larvas barrenadoras (Guthrie *et al.*, 1960).

En el laboratorio de entomología del campo experimental Centro Altos de Jalisco del INIFAP, las plantas fueron disectadas longitudinalmente y se procedió a registrar las variables en el libro de campo. Cuando se encontró larvas, éstas fueron registradas por instar y preservadas en alcohol al 85%. Las larvas fueron identificadas utilizando claves taxonómicas descritas por diversos autores (Solis, 2011; Solis, 2004; Riley y Solis, 2005; Vejar-Cota, 2008; Passoa, 2014). Los datos fueron ordenados mediante estadística descriptiva y analizados con regresión múltiple y correlación (SAS, 1999).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las especies de barrenadores de tallo encontradas en las colectas, corresponden a las especies *Diatraea grandiosella* y *D. lineolata*. En un análisis de material enfermo, se determinó la presencia de diversas especies de *Fusarium*, pero la especie con mayor frecuencia y abundancia fue *F. subglutinans* y en segundo término *F. verticillioides* y otras especies de *Fusarium*, lo cual coincide con lo encontrado por Figueroa-Rivera *et al.*, (2010); también se observó la presencia de picudos

del maíz *Nicentrites testaceipes*, *Geraeus senilis* y *Sphenophorus* sp. En general, los barrenadores en maíz reducen el peso de grano y dañan la mazorca, disminuye la capacidad de la planta de producir y traslocar fotosintatos (Knutson y Davis, 1999).

En la mayoría de las parcelas revisadas se encontró cierto nivel de severidad de pudrición de tallo y la presencia de galerías en el interior de los tallos. El nivel máximo de severidad encontrado en las parcelas fue muy variable, desde el 10 hasta el 55 % (Figura 1) en diversos híbridos comerciales, en las mismas parcelas también hubo partes con mínimo daño y severidad. En Tabasco, México fueron reportados daños ocasionados por *D. lineolata* (97.6% del total de tallos analizados) y *D. saccharalis* (2.4% de tallos) en un cultivo de maíz criollo (Osorio-Osorio *et al.*, 2015). En otras zonas de México, el daño más importante reportado fue por *D. lineolata* (Agnew *et al.*, 1988). En el caso del presente estudio, las larvas encontradas vivas dentro de los tallos, tienen las características taxonómicas de *D. grandiosella* (Solis, 2011; Solis, 2004; Riley y Solis 2005; Vejar-Cota, 2008; Passoa, 2014). La mayor parte del daño 57% fue causado en el tallo, similar al reportado por *D. grandiosella* y en menor proporción por picudos barrenadores (24 %) y daño a las mazorcas y su pedúnculo, como lo hace *D. lineolata* (19 %).

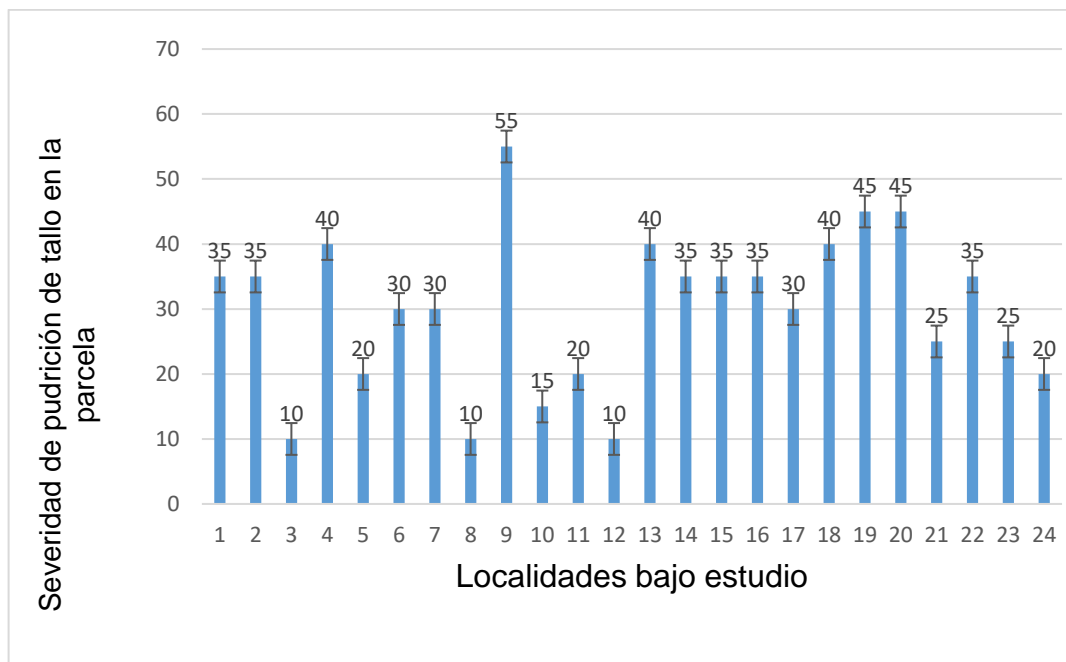


Figura 1.- Severidad de pudrición de tallo de maíz detectada en Ciénega Chapala, Jalisco, México.

Diversos estudios han reportado la presencia de *D. grandiosella* y *D. lineolata* en México, atacando maíz (Peairs y Saunders, 1980; Rodríguez del Bosque *et al.* 1990), los cuales son muy similares en apariencia pero con marcadas diferencias en la forma de atacar las plantas de maíz.

Al cuantificar el bloqueo en el interior de los entrenudos ocasionado por pudrición de tallo, se observó que el bloqueo fue parcial, entre el 10 y el 62 % y solamente en dos localidades se obtuvieron porcentajes de 74 y 76%, considerados altos. En todas las localidades hubo presencia de barrenadores de tallo, con promedios desde 0.6 hasta 2.8 larvas por planta (Figura 2). Hubo correlaciones significativas entre el número de galerías y el porcentaje de severidad de *Fusarium* ($R^2 = 832$), así como entre longitud de galerías y bloqueo a los entrenudos ($R^2 = 794$), ($P < 0.01$).

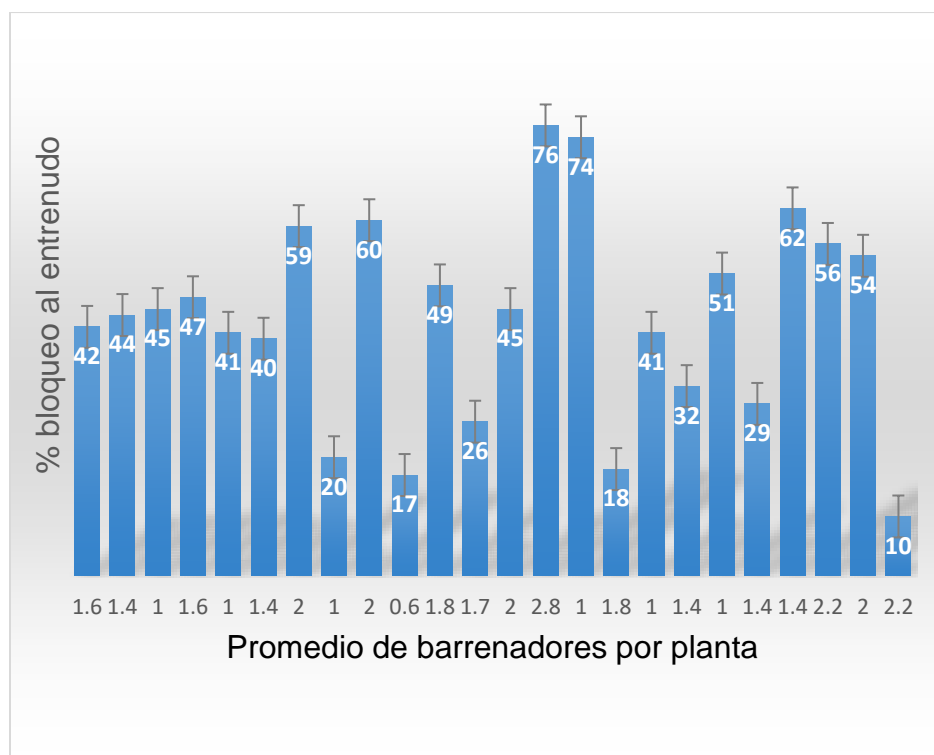


Figura 2. Porcentaje de bloqueo al entrenudo y promedio de barrenadores por planta de maíz en Ciénega Chapala, Jalisco, México.

Diatraea grandiosella afecta el cultivo desde la etapa vegetativa del cultivo, tiene varias generaciones que afectan el cultivo en diversas etapas fenológicas. Es una de las especies de barrenadores de mayor importancia económica en México (Osorio-Osorio *et al.*, 2015) y a nivel mundial (Vargas *et al.*, 2015). Una característica del daño que esta especie ocasiona es que cuando está completando su etapa como larva, corta parcialmente el tallo desde adentro, lo cual provoca que con el viento la planta se caiga (Ortega, 1987; Peairs y Saunders, 1980); este tipo de daño fue el más común ocasionado por lepidópteros barrenadores del tallo en la región durante 2017. Otro tipo de daño importante es el directo a la mazorca y el alojamiento de larvas en el pedúnculo que une la mazorca con el tallo; cuando el daño es en el entrenudo en el que la mazorca está unida al tallo, provoca la caída del tallo en la parte que sobresale a la altura de la mazorca. Este tipo de daño está muy relacionado con el daño a la mazorca, algunos autores mencionan que este daño es causado por *D. lineolata* (Agnew *et al.*, 1988; Peairs y Saunders, 1980; Rodríguez del Bosque *et al.*, 1988).

Peairs y Saunders (1980) mencionan que en Costa Rica *D. lineolata* ataca mazorcas y antes de atacar el grano, se aloja en el interior del pedúnculo que une la mazorca a la planta, aunque la mayoría de las perforaciones que hace al maíz son en los tallos, entre el tercero al noveno entrenudos. Daño similar a éste fue observado en las parcelas de la Ciénega durante 2017, aunque en menor frecuencia que el daño descrito anteriormente.

En promedio de todas las parcelas, en las áreas con daño hubo 1.4 ± 0.52 larvas por planta de barrenadores de tallo (lepidópteros, sin considerar picudos) mientras que en las áreas con menor daño hubo en promedio general 0.5 ± 3.4 larvas por planta. Las galerías ocasionadas por

barrenadores tuvieron una longitud promedio de 2.55 ± 1.18 cm mientras que las partes menos dañadas midieron 0.85 cm.

En las áreas dañadas de todas las parcelas revisadas hubo en promedio 3.10 ± 2.69 entrenudos infestados con pudrición de tallo; en las áreas con poco daño hubo 0.1 ± 1.11 entrenudos infestados. En el promedio general, los daños a los entrenudos fueron de una magnitud promedio de $20\% \pm 11.2$ en la parte más afectada y de 1.2 ± 8.3 en las partes menos dañadas. En las áreas más dañadas de las parcelas revisadas hubo en promedio $44\% \pm 9.32$ de bloqueo a los entrenudos, mientras que en las menos dañadas el bloqueo fue en $8.3\% \pm 29.4$; si bien las plantas podían realizar el transporte de agua y nutrientes, si afectó de alguna forma el desarrollo de las plantas. Finalmente se cuantificó los orificios dejados por los picudos barrenadores de tallo (*Geraeus senilis*, *Sphenophorus* sp. *Nicentrites testaceipes*) y se obtuvo un promedio general en las áreas más dañadas de las parcelas de 3.7 ± 1.2 orificios por planta, en las áreas menos dañadas fue de 1.9 ± 0.8 orificios por planta. Las poblaciones de picudos barrenadores en general fueron bajas durante 2017 en la Ciénega de Chapala, en comparación con años anteriores, sin embargo la severidad de pudrición de tallo aumentó considerablemente hasta alcanzar un promedio general de 30% de infestación de este fitopatógeno en todas las parcelas

Durante todo el estudio, no se encontró evidencia de daño causado por *Eoreuma loftini*, ni larvas de esta especie dentro de los tallos de maíz, a pesar de que se ha reportado en los municipios de Jalisco donde fue realizado el presente estudio y de que en otras entidades de México, como Morelos, se reporta a *E. loftini* en cultivos como caña y maíz (De la Cruz-García, *et al.*, 2016).

CONCLUSIÓN

Los resultados generados en el presente trabajo indican que las poblaciones de barrenadores de tallo, tanto de lepidópteros como de curculionidos, contribuyeron a distribuir los fitopatógenos y a incrementar la severidad de pudrición de tallo.

Entre los lepidópteros barrenadores, las especies encontradas en los tallos revisados fueron: *D. grandiosella* y *D. lineolata*.

Los datos generados indican que durante 2017, se incrementaron las poblaciones de gusanos barrenadores, aunque los daños y pérdidas ocasionados son menores en comparación con los provocados por otras plagas principales (gallina ciega, gusano cogollero).

El promedio de rendimiento por hectárea se podría incrementar si se coordinan esfuerzos a todos los niveles, para solucionar los problemas fitosanitarios de este cultivo y otros más que son pilares de la economía de la entidad.

LITERATURA CITADA

- Agnew, C.W., L.A. Rodríguez del Bosque and J. W. Smith. 1988. Missidentifications of mexican stalborers in tthe subfamily Crambinae (Lepidoptera: Pyralidae). *Folia Entomologica Mexicana* 75: 63-75.
- Aguirre U., L. A., G. Frías T., A Hernández J., M. Flores D., E. Cerna Ch., J. Landeros F. y Y. Ochoa F. 2014. Interaction between *Helicoverpa zea* damage with comcob diseases and genetically modified corn in Sinaloa, México. *Journal of Life Science* 8: 329-334.
- De la Cruz-García., V. López-Martínez., I. Aria-Tejacal., D. Gillén-Sánchez., M. Andrade-Rodríguez., J. E. Álvarez-Vargas y M. Campos-Figueroa. 2016. Population dynamics of Mexican Rice Borer *Eoreuma loftini* (Dyar), using a pheromone trap system in sugarcane *Saccharum officinarum* L. in Morelos, México. *Southwestern Entomologist* 41 (1): 15-20.
- Figueroa-Rivera, M. G., R. Rodríguez-Guerra., B. Z. Guerrero-Aguilar., M. M. González-Chavira., J. L. Pons-Hernández., J. F. Jiménez Bremount., J. G. Ramírez-Pimentel., E. Andrio-

- Enríquez y M. Mendoza-Elos. 2010. Caracterización de especies de *Fusarium* asociadas a la pudrición de raíz de maíz en Guanajuato, México. *Revista mexicana de fitopatología* 28 (2): 124-134.
- Guthrie W. D., F. F. Dicke and C.R. Neiswander. 1960. Leaf and sheat feeding resistance to the european corn borer in eight inbred líneas of dent corn. *Ohio agricultural experimental station research bulletin*. 860: 1-38
- Knutson A. E. and F. M. Davis. 1999. Southwestern corn borer. Pp. 101-104. In: K.L. Steffey., M.E. Rice, J.All, D.A. Andow, M.E. Gray, J.W. Van Duyn. (Eds.). *Handbook of corn insects*. Entomological Society of America. Lanham, MD. U.S.A.
- Ortega C, A. 1987. Insectos nocivos del maíz: una guía para su identificación en el campo. CIMMYT. México, D.F.
- Osorio-Osorio R., V. Hernández-García., M. K. Harris., L. U. Hernández- Hernández, E. de la Cruz-Lázaro., C. Márquez-Quiroz., D. Mota-Sánchez and L. A. Aguirre-Uribe. 2015. Species of stalk borers (Lepidoptera: Crambidae) and damage to maize in southeastern Mexico. *Southwestern Entomologist* 40 (4): 831-835.
- Passoa, S, C., 2014. Morphological guide to known species of *Diatraea* intercepted at U.S. ports of entry from Mexico, 1-3 pp. In: Gilligan, T. M. and S. C. Passoa. *LepIntercept, An identification resource for intercepted Lepidoptera larvae. Identification Technology Program (ITP), USDA/APHIS/PPQ/S&T, Fort Collins, CO.* [accessed at www.lepintercept.org].
- Peairs, F. B. y J. L. Saunders. 1980. *Diatraea lineolata* y *D. sacharalis*: Una revisión en relación con el maíz. *Agronomía Costarricense* 4(1): 123-135.
- Riley, D.R., Solis, M. A. 2005. Keys to immatures of the sugarcane borer and neotropical cornstalk borer from Mexico intercepted on corn in Southeastern Texas. *Southwestern Entomologist*. 30(1):35-39.
- Rodríguez del Bosque, L. A., J. W. Smith Jr. y H. W. Browning. 1990. Seasonality of cornstalk borers (Lepidoptera: Pyralidae) in northeastern México. *Environmental Entomology* 19 (2): 345-356.
- Rodríguez del Bosque, L.A., J. W. Smith Jr. y H. W. Browning. 1988. Damage by stalkborers (Lepidoptera: Pyralidae) to corn in northeastern México. *Journal of Economic Entomology* 81(6): 1775-1780.
- SAS. 1999. Statistical Analysis System . Version 9.1 SAS Institute, Cary, NC. U.S.A.
- SIAP SAGARPA. 2018. Servicio de información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. *Anuario estadístico* http://infosiap.siap.gob.mx/Agricola_siap/AvanceNacionalCultivo.do. Fecha de consulta: 11-03-2018.
- Solis, M. A. 2011. *Keys of Pyraloidea*.
https://www.google.com.mx/search?source=hp&ei=_AwLW7LaCoPatQXS4aKADA&q=PYRALOIDEA+keys++Alma+Solis&oq=PYRALOIDEA+keys++Al; fecha de consulta: 26-IV-2018.
- Solis, M. A. 2004. Systematics of Mexican stalkboring crambine Pyraloidea, pp. 6- 22. In: Rodríguez del Bosque, L. A.; Vejar Cota, G.; Cortez Mondaca, E. (eds.). *Memoria Taller Internacional sobre Barrenadores del Tallo de Caña de Azúcar*, Los Mochis, Sinaloa, México. Sociedad Mexicana de Control Biológico. 104 p.
- Vargas, G., L.A. Gomez y J.P. Michaud. 2015. Sugarcane stem borer of the Colombian Cauca River Valley: current pest status, biology and control. *Florida Entomologist* 98: 728-735.

- Vejar-Cota, G., 2008. Clave ilustrada para la separación de especies de larvas de barrenadores de caña de azúcar presentes en el área de influencia del ingenio Melchor Ocampo, Casimiro Castillo, Jalisco. México. Folleto desplegable en formato electrónico. 3 p.
- White, D. C. 2004. Podredumbres fúngicas del tallo. Pp. 38-43 *In*: D. C. White (ed) *Plagas y Enfermedades del Maíz*. The American Phytopathological Society. Ediciones Mundi Prensa. Madrid.