

Antracnosis en cultivos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)

ESCALANTE ESTRADA YOLANDA ISABEL[†], ESCALANTE ESTRADA JOSÉ ALBERTO SALVADOR, SAMPER-ESCALANTE LUIS DANIEL.

yolaescalante2013@gmail.com.

[†]Instituto de Investigación Científica Área de Ciencias Naturales. Universidad Autónoma de Guerrero

Recibido: septiembre, 22, 2020; Aceptado febrero 9, 2021.

Resumen.

En México la producción de frijol es baja por ser un cultivo principalmente de temporal, además de la falta de control de plagas y enfermedades. El objetivo de este estudio fue identificar el patógeno causante de manchas foliares que afectan al cultivo de frijol en Tixtla, Guerrero, así como evaluar su incidencia y severidad en las plantas. Se determinaron las variables en tres parcelas en las que se realizó la revisión de cien plantas en cada una, con un muestreo en zig-zag. Para la evaluación del daño se elaboró una escala de severidad de lesiones. Para la incidencia se contó el número de plantas con cada tipo de daño. El patógeno se aisló en el laboratorio de hojas con manchas oscuras en medios de cultivo. Las pruebas experimentales de patogenicidad se hicieron en plantas de frijol, de un mes de edad desarrolladas en vivero cubriendo los Postulados de Koch. La enfermedad que causó daños severos a los cultivos de frijol fue la antracnosis, las características morfológicas del microorganismo aislado de estos daños correspondieron al patógeno *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib. En las parcelas en promedio el 05% de las plantas presentaron el nivel 5 (100% afectada el área foliar), el 08% hasta el nivel 4 (75%), el 14% el nivel 3 (50%), el 11% el nivel 2 (25%) y el resto de las plantas presentaron el 1 (sanas). El 38% de las plantas mostraron síntomas de la antracnosis, el 62% no tuvieron síntomas.

Palabras clave: *Colletotrichum lindemuthianum*, frijol, enfermedad, incidencia, severidad.

Abstract.

In Mexico, bean production is low because it is a mainly seasonal crop, in addition to the lack of pest and disease control. The objective of this study was to identify the pathogen that causes leaf spots that affect bean crops in Tixtla, Guerrero, as well as to evaluate its incidence and severity in plants. The variables were determined in three plots in which the review of one hundred plants was carried out in each one, with a zig-zag sampling. For the evaluation of the damage, a scale of severity of injuries was elaborated. For the incidence, the number of plants with each type of damage was counted. The pathogen was isolated in the laboratory from dark-spotted leaves in culture media. The experimental pathogenicity tests were made in bean plants, one month old, developed in a nursery, covering Koch's Postulates. The disease that caused severe damage to bean crops was anthracnose, the morphological characteristics of the microorganism isolated from these damages corresponded to the pathogen *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. Et Magn.) Scrib. In the plots, on average, 05% of the plants presented level 5 (100% affected the leaf area), 08% to level 4 (75%), 14% level 3 (50%), 11% level 2 (25%) and the rest of the plants presented level 1 (healthy). 38% of the plants showed symptoms of anthracnose, 62% had no symptoms.

Key words: *Colletotrichum lindemuthianum*, bean, disease, incidence, severity.

Citación: ESCALANTE-ESTRADA Yolanda Isabel[†], ESCALANTE-ESTRADA José Alberto Salvador, SAMPER-ESCALANTE Luis Daniel. Antracnosis en cultivos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Foro de Estudios sobre Guerrero. 2022. mayo 2021 - abril 2022 Vol. 9 No. 2 1 - 7

*Correspondencia al Autor (*yolaescalante2013@gmail.com.*)

[†]Investigador contribuyendo como primer autor.

lindemuthianum es de 14° C, obtuvo una infección óptima a los 18° C, la temperatura máxima para

Introducción

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es una de las leguminosas comestibles más importantes por sus propiedades medicinales ya que su consumo ayuda a reducir el riesgo de algunas enfermedades (Bennink, 2005).

La producción de frijol en México es baja debido a que es un cultivo principalmente de temporal, es decir, que para su crecimiento depende de la cantidad y distribución de la lluvia. Aunado a esto, el control inoportuno o no control de plagas y enfermedades en parte por desconocimiento, limitan más la producción. Estas últimas pueden reducir desde un 25% la producción hasta ocasionar la pérdida total (Becerra, 1992).

En México, la antracnosis está presente en casi todas las regiones productoras de frijol, no está en las regiones donde se cultiva bajo condiciones de riego durante la época seca en el invierno, como en la costa del Pacífico y las siembras de febrero en El Bajío. En el sur de Veracruz, en ocasiones se ha presentado la antracnosis, cuando hay temperaturas de 17° C y humedad relativa de 80%, en forma de lluvias frecuentes, la cual ha afectado los rendimientos de frijol. Las enfermedades que se presentaron en forma natural fueron: virus del mosaico común del frijol (VMCF) en Orizaba y San Andrés Tuxtla, Ver, mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) en San Andrés Tuxtla, Veracruz y Tecamachalco, Puebla, roya (*Uromyces appendiculatus*) en Tecamachalco, Puebla y antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*) en Orizaba, Ver. (López *et al.*, 2006).

Barrus citado por Meléndez (1954) afirma que en trabajos realizados en Sudáfrica el clima es un factor de importancia en el desarrollo de la antracnosis en el frijol, la temperatura y humedad son dos factores de mucha importancia.

Lauritzen citado por Meléndez (1954), hizo estudios en Luisiana sobre la relación que existe entre la temperatura, humedad y la infección producida por algunos hongos empleando una cámara de inoculación en la cual estaban controlados ambos factores. Este autor encontró que la temperatura mínima para obtener infección con *C.*

obtener infección era de 31° C, la humedad que se requiere es de 98%.

En un experimento del mismo autor igualmente en Luisiana observó que en abril y principios de mayo cuando no había lluvias y los frijoles eran precoces éstos se desarrollaban casi libres de la enfermedad, en cambio los frijoles tardíos que maduraban en tiempos de lluvia y en condiciones de alto porcentaje de humedad las pérdidas debidas a la antracnosis eran considerables.

En los trabajos realizados por Meléndez (1954) en Chapingo, Estado de México encontró que las temperaturas medias mensuales de abril, mayo y junio eran de 22° C, 34° C, 32° C y 33° C, respectivamente fueron favorables a la infección durante el día, ya que las temperaturas altas registradas al medio día fueron de muy corta duración y no afectaron el desarrollo de la enfermedad, las temperaturas de la mañana y atardecer se acercaron a lo óptimo.

La antracnosis del frijol se presenta principalmente en elevaciones por encima de mil metros. Las temperaturas frescas (13 - 26° C, óptimo de 17° C) y alta humedad relativa (92 - 100%), en forma de lluvias moderadas y frecuentes acompañadas por vientos favorecen la infección y desarrollo del patógeno.

Pastor-Corrales *et al.*, (1994) en estudios realizados en Cali, Colombia consideraron que la antracnosis es la enfermedad más limitante en el cultivo del frijol. Esta enfermedad ocasiona pérdidas en el rendimiento entre 38 y 95%, según la susceptibilidad del cultivar (Guzmán, *et al.*, 1979) y afecta principalmente la calidad de las vainas y el grano (Santana y Mahuku, 2002). La antracnosis del frijol común está ampliamente distribuida en el mundo y puede ser devastadora en cultivares susceptibles cuando las condiciones climáticas son favorables para el desarrollo del patógeno (Pastor-Corrales y Tu, 1989).

En el Altiplano de México, las enfermedades que atacan al frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) constituyen

Artículo

Alimentos

un problema de gran impacto en la producción de semilla de calidad, pues su desarrollo es favorecido por las condiciones climáticas prevaecientes en las siembras de temporal. Por los daños causados en frijol destacan hongos [*Rhizoctonia solani* Kühn, *Sclerotium rolfsii* Sacc., *Pythium* sp., *Fusarium* sp.,

Colletotrichum lindemuthianum (Sacc. and Magnus) Lams.-Scrib., *Uromyces appendiculatus* (Pers.:Pers.) Unger var. *appendiculatus*, bacterias [*Xanthomonas axonopodis* (Smith) Dye pv. *phaseoli*, *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* (Burkholder) Young, Dye and Wilkie] y virus (Virus Mosaico Común del Frijol) (Campos, 1987).

Venegas y colaboradores (2002) realizaron un estudio de inoculación de antracnosis en plantas de frijol usando cámaras de incubación, invernaderos y camas de infección en la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano en Morazán, Honduras. En su trabajo inocularon las hojas, vainas y peciolo de las variedades Desarrural (susceptible) y Catrachita (resistente) con aislamientos de *C. lindemuthianum* para verificar el tercer postulado de Koch. Los hipocótilos no mostraron ninguna reacción, a diferencia de las hojas y vainas de la variedad Desarrural que formaron acérvulos.

En Guerrero la superficie sembrada fue de 5,426 ha, la cosechada de 4,512 ha, la producción obtenida fue de 3,826 toneladas y el rendimiento fue de 0.848 ton/ha.

En el municipio de Chilpancingo están incluidos los datos de producción de frijol de Tixtla, Guerrero la superficie sembrada fue de 65 ha, la cosechada de 54 ha, la producción de 43 toneladas y el rendimiento fue de 0.790 ton/ha (SIAP, 2020).

Tixtla se localiza en la porción central del estado de Guerrero, en las coordenadas 17°20' y 17°43' de latitud norte y en los meridianos 99°15' y 99°28' de longitud oeste respecto al meridiano de Greenwich y forma parte de la región Centro. Su altitud máxima es de 1372 msnm (Fig. A).



Fig. A. Mapa de localización de Tixtla, Guerrero, México. El tipo de suelo es chernozem o negro, considerados benéficos para la agricultura. El principal recurso hidrológico de este municipio es la Laguna de Tixtla, esta tiene una longitud de

1,300 metros y su mayor anchura es de 800 m con una profundidad de apenas 2 m.

El objetivo de este estudio fue identificar el patógeno causante de manchas foliares que afectan al cultivo de frijol en Tixtla, Guerrero, así como evaluar su incidencia y severidad en las plantas.

Materiales y Métodos.

Para identificar el patógeno en el laboratorio se trabajaron hojas de plantas de frijol con manchas oscuras extraídas de la zona de cultivo, se lavaron con agua destilada estéril. De ellas se cortaron pequeños trozos del borde de las lesiones en un área estéril cerca del mechero de Bunsen, para evitar su contaminación con otros microorganismos se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 2%, durante 1 min, lavándolas posteriormente con agua destilada estéril para quitar el exceso de cloro. Estos cortes se colocaron en cajas de Petri en agar papa dextrosa (PDA), se incubaron durante 6 días a 25° C, al cabo de este tiempo las colonias de microorganismos que crecieron en ellas se aislaron en tubos de ensaye con medio de cultivo de PDA para hacer su identificación taxonómica (Fig. 2).

Las pruebas experimentales de patogenicidad se hicieron sobre plantas sanas de frijol, de un mes de edad desarrolladas en macetas en vivero. Se emplearon tres plantas por tratamiento con sus respectivos testigos. La inoculación de los hongos aislados de las plantas enfermas en campo se realizó sobre folíolos de la parte media de plantas sanas y sujetándolos con cinta engomada. De igual manera se procedió con los testigos colocando solo agua.

Artículo

Alimentos

Las plantas del experimento se cubrieron con bolsas de polietileno durante 72 h, para evitar así la desecación rápida del inóculo se colocaron hisopos de algodón humedecidas con agua estéril. Al cabo de dos semanas se tomaron muestras de las hojas que manifestaron síntomas de enfermedad se llevaron al laboratorio en bolsas de papel para realizar los aislamientos de los patógenos en cajas de Petri con PDA, a los seis días se identificaron sus características macroscópicas de las colonias desarrolladas en ellas y las microscópicas para su identificación taxonómica con claves y material bibliográfico (Zamora, 1990) (Fig. 3, 4). Los microorganismos que crecieron en los tejidos de las plantas se compararon con los originales para confirmarlos como causantes de los síntomas de la enfermedad.

La incidencia y severidad de la enfermedad en los cultivos de frijol se determinaron en tres parcelas elegidas al azar en la zona agrícola de Tixtla en las que se realizó la revisión de cien plantas en cada una, contabilizándose el número de plantas enfermas con un sistema de muestreo en zig-zag. Para la evaluación del daño del patógeno se elaboró una escala de severidad de lesiones, el daño 1 se consideró sin síntomas visibles de la enfermedad, el daño 2 con presencia de pocas lesiones, cubriendo el 25% del área foliar, el daño 3 cuando se observaron lesiones en el 50% de la superficie foliar, en el daño 4 con 75% de manchas en las hojas, el daño 5 tuvieron el 100% de lesiones en el área foliar. Para la incidencia se contó el número de plantas con cada tipo de daño.

Resultados y Discusión.

En las parcelas de estudio se observaron los síntomas de la enfermedad en las plantas desde los 30 días después de la siembra de las semillas, se caracterizó por lesiones que se manifestaron inicialmente como pequeñas puntuaciones oscuras, rodeadas de un delgado halo clorótico y dispersas sobre la lámina foliar. Durante las revisiones en campo se apreció que los tejidos jóvenes son más susceptibles ya que en plantas adultas se presentaron pequeñas manchas con escaso halo (Fig. 1). Estos daños coinciden con lo reportado por

Foro de Estudios sobre Guerrero

Mayo 2021 - abril 2022 Vol. 9 No. 2 1 - 7

Campos en 1987, ya que reportaron dentro de todos los patógenos que identificaron en el Altiplano de la República Mexicana a *Colletotrichum lindemuthianum* causando daños en los cultivos de frijol.

Las condiciones climáticas en el municipio de Tixtla de Guerrero en temperatura mínima de 17° C y máxima de 29° C en los meses del cultivo. En lluvias se tuvo en promedio de 109 a 102 mm en los meses del desarrollo del cultivo. En horas luz se tuvo de 13 a 12.5 h de igual forma a 1600 m de altitud.

Estas condiciones climáticas y altura sobre el nivel del mar del municipio de Tixtla, Guerrero fueron semejantes a las mencionadas por Meléndez en 1954, quien manifestó que la antracnosis del frijol se presenta principalmente en elevaciones por encima de mil metros, las temperaturas frescas (13 - 26° C, óptimo de 17° C) y alta humedad relativa (92 - 100%), en forma de lluvias moderadas y

frecuentes acompañadas por vientos que favorecen la infección y desarrollo del patógeno.



Fig. 1. Necrosis en hojas de frijol.

De los cortes histológicos que se sembraron en medios de cultivo se desarrollaron hongos entre los 6 y 7 días (Fig. 2).

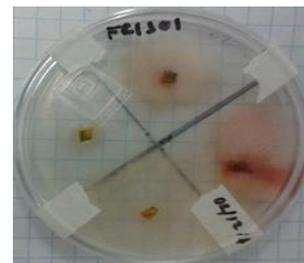


Fig. 2. Aislamiento puro del patógeno de la hoja de frijol.



Fig. 3. Crecimiento colonial del patógeno en la caja de Petri con medio de cultivo de PDA



Fig. 4. Reaislamiento del patógeno en tubo de ensaye con medio de cultivo papa dextrosa agar (PDA).



Fig. 5. Desarrollo del hongo en hojas de frijol en las pruebas de patogenicidad.

Se aislaron colonias que tuvieron las características del género *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib., con micelio de color gris amarillento (Fig. 3, 4).

Como resultado de las inoculaciones artificiales, a partir de los 15 días se comenzaron a observar lesiones en hojas, esta reacción indicó que el hongo inoculado es el agente causante de la enfermedad en estudio (Fig. 5). Con los experimentos realizados por Venegas y colaboradores en 2002 se coincide en la reacción que tuvieron las inoculaciones en hojas y vainas del frijol, la cual fue la presencia de manchas necróticas del micelio y esporas en el tejido vegetal inoculado con *C. lindemuthianum*.

Clasificación científica del patógeno aislado *Colletotrichum lindemuthianum* pertenece al Reino: Fungi, Filo: Ascomycota, Clase: Sordariomycetes, Orden: Phyllachorales, Familia: Phyllachoraceae, Género: *Colletotrichum*, Especies: *C. lindemuthianum* (Sacc. y Magnus) Briosi y Cavara, (1889).

El hongo microscópicamente presenta conidias hialinas, cilíndricas, no septadas, con terminaciones obtusas. Los conidióforos no tienen septos, son hialinos y cilíndricos, con micelio septado, tornándose al color gris a negro oliva, colonias de micelio aéreo esparcido y masas de esporas de color salmón en el centro de los cultivos, estas características coinciden en su mayor parte con las descritas por Martínez y colaboradores en 2014 para el patógeno descrito aislado también de plantas de frijol.

En el trabajo de campo se determinó la severidad de la antracnosis con una escala para la evaluación del daño considerando los síntomas en hojas.

En las parcelas en promedio el 05% de las plantas presentaron hasta el nivel 5, el 08% hasta el nivel 4, el 14% el nivel 3, el 11% el nivel 2, el resto de las plantas presentaron el 1. En suma, el 38% de las

plantas presentaron síntomas de la antracnosis (Tabla 1) (Fig. 6).

Parcela/ antracnosis en plantas	1	2	3	Incidenia severidad parcelas.	% incid. severidad parcelas
1 (0%)	67	62	57	186	62
2 (25%)	08	14	11	33	11
3 (50%)	17	12	14	43	14
4 (75%)	06	08	09	23	08
5 (100%)	02	04	09	15	05
Incidenia	33	38	43	114	38

Tabla 1. Incidenia y severidad de antracnosis en cultivos de frijol.

La parcela tres y dos tuvieron mayor incidenia con diferentes grados de severidad de daño de antracnosis en plantas de frijol, la uno tuvo menos incidenia (Fig. 6).

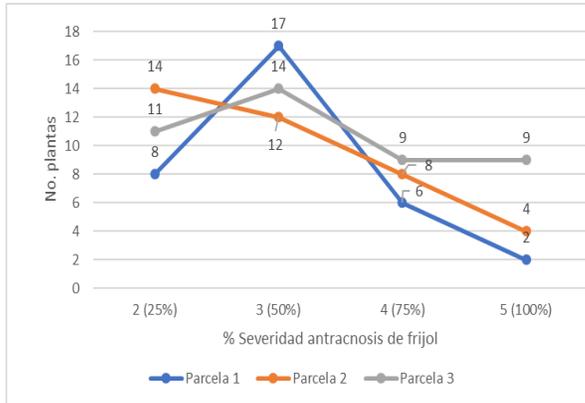


Fig. 6. Incidencia de plantas por severidad de daño de antracnosis en cultivos de frijol.

Comparando la incidencia con la severidad de los tipos de daños por parcela, se tuvo que en la 1 la mayor incidencia fue la del 50% del área foliar, seguida de la del 25%, del 75% y mucho menos la del 100%, en la parcela 2 el mayor daño fue el de 25% del área foliar, seguida de la de 50%, la del 75% y mucho menos la del 100%, en la parcela 3 el mayor daño fue el de 50% del área foliar, seguida de la de 25%, con igual número de plantas la del 75% y el 100%. El daño con mayor presencia en las parcelas fue la del 50% de severidad, seguida de la de 25%, con menor incidencia la del 75% y la de 100% (Fig. 7).

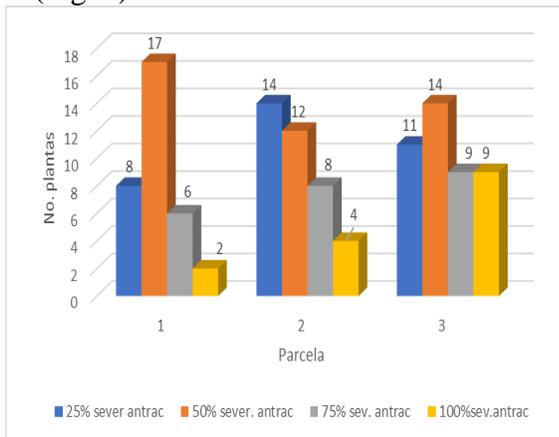


Fig. 7. Severidad de daño de antracnosis en plantas de frijol por parcela.

La incidencia de la enfermedad determinada en esta investigación quedó dentro del rango que reportó Guzmán y colaboradores (1979), quienes manifestaron que las pérdidas que ocasiona esta enfermedad son del 38 al 95% según la susceptibilidad del cultivar. También se coincide con Pastor-Corrales *et al.* quienes en 1994 consideraron a la antracnosis como la enfermedad

más limitante en el cultivo del frijol. Con Santana y Mahuku (2002) no se concuerda con la afirmación de que esta enfermedad afecta la calidad de las vainas y el grano, ya que no se detectó en estas partes de las plantas debido a que la enfermedad se presentó en etapas tardías.

El combate de esta enfermedad es difícil por la diversidad de mecanismos genéticos de sobrevivencia y adaptación con que cuenta el patógeno.

Dentro de las recomendaciones generales que se pueden dar para el manejo de la antracnosis del frijol es el uso de semilla certificada libre del patógeno, emplear variedades resistentes y fungicidas sistémicos, sin embargo, estos tienen aspectos negativos para su empleo en el manejo de la enfermedad. Lo mejor es mantener la higiene de las parcelas, el monitoreo constante de las plantas para realizar su aislamiento al detectar los primeros signos del patógeno y de las plantas cercanas, con su consiguiente proceso de quema.

En forma específica se deben realizar controles culturales con sus respectivas normas para reducir la influencia del patógeno, por ejemplo hacer rotaciones del cultivo con otros cultivos no hospederos de la enfermedad, utilizando en lo mínimo los agroquímicos, que dejan residuos perjudiciales y alteran el ecosistema. El mejor control químico de la antracnosis fue reportado por Navarro y colaboradores (2012) de un trabajo realizado en Antioquía, Colombia en el que obtuvo el mejor control con el tratamiento benomil - captafol, aunque es un tratamiento costoso y perjudicial para el ambiente por lo que no es recomendable.

Conclusiones

La enfermedad que causó daños severos a los cultivos de frijol fue la antracnosis, las características morfológicas del microorganismo aislado de estos daños correspondieron al patógeno *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib.

En las parcelas en promedio el 05% de las plantas presentaron el nivel 5 (100% afectada el área foliar), el 08% hasta el nivel 4 (75%), el 14% el nivel 3 (50%), el 11% el nivel 2 (25%) y el resto de las plantas el 1 (sanas). El 38% de las plantas

Artículo

Alimentos

mostraron síntomas de la antracnosis, el 62% no tuvieron síntomas.

La información es útil para que los productores de frijol de las localidades de estudio empleen oportunamente medidas para la prevención, control de las enfermedades y de esta forma lograr un rendimiento más alto de esta leguminosa.

Referencias

- Apostolos, B. J.; Koutita, O.; y Klonari, K. T. 2009. Molecular diversity and assessment of biological characteristics of Greek *Colletotrichum lindemuthianum* populations. *J. Phytopath.* 157:311 - 318.
- Bennink, M. 2005. Eat beans for good health. *Ann. Rep. Bean Improv. Coop.*48:1-5.
- Guzmán, P., M.R. Donado y G.E. Gálvez. 1979. Pérdidas económicas causadas por la antracnosis del frijol *Phaseolus vulgaris* en Colombia. *Turrialba* 29(1): 65-67.
- López, S. E.; Tosquy, V. O. H.; Villar, S. B. E.; Becerra, L. N.; Ugalde, A. F. J. y Cumpián, G. J. 2006. Adaptabilidad de genotipos de frijol resistentes a enfermedades y a suelos ácidos. *Rev. Fitotec. Mex.* 29(1): 33-39.
- Martínez P., L., Vanegas B., K., Salazar Y., M., Gutiérrez S., P., Marín M., M. 2014. Detección por PCR de *Colletotrichum lindemuthianum* en cultivos y semillas de frijol en Antioquia, Colombia. *Acta Agronómica*, Vol. 63, núm.4, pp.377-387 [Consultado: 8 de Junio de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1699/169932435010>
- Meléndez Ma. A. 1954. Reacción del Frijol en México de 3 razas fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum*. Tesis de maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados de Chapingo México. n. 11-16.
- Moreno, A. 2002. Manual para la identificación de hongos en granos y sus derivados. Universidad Autónoma de México. 96 pp.
- Navarro A., R., Puerta E., O.D. Isaza, L. 2012. Uso alternado de fungicidas para el control de la antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*) en frijol (*Phaseolus vulgaris*) en Oriente

Foro de Estudios sobre Guerrero

Mayo 2021 - abril 2022 Vol. 9 No. 2 1 - 7

- Antioqueño. *Fitopatol. Colombiana.* v. 10 (1-2) p. 3-6.
- Pastor-Corrales, M. A. and Tu, J. C. 1989. Anthracnose. In: Schwartz, H. F. and Pastor-Corrales, M. A. (eds.). *Bean production problems in the tropics.* Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia. p:77-104.
- Pastor-Corrales, M.A., O.A. Erazo, E.I. Estrada, and S.P. Singh. 1994. Inheritance of anthracnose resistance in common bean accession G-2333. *Plant Disease* 78: 959-962.
- Pinto, J. M.; Pereira, R.; Mota, S. F.; Ishikawa, F. H.; y Souza, E. A. 2012. Investigating phenotypic variability in *Colletotrichum lindemuthianum* populations. *Phytopath.* 102:490 - 497.
- Santana, G. y G. Mahuku. 2002. Diversidad de razas de *Colletotrichum lindemuthianum* en Antioquia y evaluación de germoplasma de frijol crema-rojo por su resistencia a antracnosis. *Agronomía Mesoamericana* 13(2): 95-103.
- SIAP. 2010. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. SAGARPA. www.siap.gob.mx/agricola_siap/icultivo/index.jsp
- Venegas, J., Rosas, J. C., Doyle, M. Rueda, A. 2002. Adaptación de técnicas y métodos para la caracterización patogénica de *Colletotrichum lindemuthianum* y *Phaeoisariopsis griseola* en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. 70 p.
- Zamora, C. 2000. Diagnóstico de enfermedades fungosas. Parasitología agrícola. Universidad Autónoma de Chapingo.