

---

ARTÍCULO DE REVISIÓN

---

## Microorganismos patógenos en *Jatropha curcas* Linnaeus. Estrategias potenciales para su manejo

### *Pathogen microorganisms in Jatropha curcas Linnaeus. Potential strategies for their management*

O. Alonso y J. C. Lezcano

Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey  
Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Ministerio de Educación Superior  
Central España Republicana. CP 44280, Matanzas, Cuba  
E-mail: osmel.alonso@ihatuey.cu

---

**RESUMEN:** *Jatropha curcas* Linnaeus (piñón botija), considerada la gran promesa verde para el biodiesel, es una planta de la que existen considerables incógnitas en el ámbito científico desde el punto de vista agronómico, sobre todo en lo referente a los microorganismos causantes de enfermedades, entre las que sobresale la conocida como *damping off* (estrangulamiento de las plántulas) que es provocada por varias especies de hongos. Por ello, el objetivo de este artículo es compilar la mayor cantidad de información sobre los principales microorganismos fitopatógenos que afectan a *J. curcas*, así como las posibles estrategias para su manejo, con el fin de obtener rendimientos eficientes y rentables de este cultivo energético en Cuba. Se encontraron 48 agentes causales de enfermedades; los más representativos fueron los hongos, entre los que predominan los que producen la roya y el mildiu polvoso, fundamentalmente. En cuanto al manejo fitosanitario, se citan las medidas culturales preventivas y las químicas, como curativas. De ahí que en Cuba, al igual que en otros países donde se cultiva el piñón botija, sea imprescindible conocer los fitopatógenos que pueden reducir los rendimientos de dicha planta, para después implementar un sistema de manejo fitosanitario que contribuya a evitar pérdidas considerables en la producción de biodiesel como producto final.

*Palabras clave:* bioenergía, enfermedades de las plantas, hongos

**ABSTRACT:** *Jatropha curcas* Linnaeus (piñón botija), is considered as the great green promise for biodiesel, it is a plant from which there are considerable questions in the scientific field from the agronomic point of view, especially regarding the microorganisms that cause diseases. Among them the one known as *damping off* (strangling of the seedlings) stands out which is caused by some fungal species. Therefore, the objective of this article is to compile the highest amount of information about the principal phytopathogen microorganisms that affect *J. curcas*, as well as the possible strategies for their management, in order to obtain efficient and cost-effective yields of this energetic crop in Cuba. Forty-eight agents that cause diseases were found; the most representative ones were the fungi, with predominance of those that produce the rust and the powdery mildew, fundamentally. Regarding the phytosanitary management, the cultural preventive, as well chemical curative measurements are quoted. Therefore in Cuba, as well as in other countries where *J. curcas* is cultivated, it is indispensable to know the phytopathogens that can reduce the yields of such plant, to implement later a phytosanitary management system which contributes to avoid considerable losses in the production of biodiesel as final product.

*Key words:* bioenergy, fungi, plant diseases

---

## INTRODUCCIÓN

La adopción de *Jatropha curcas* Linnaeus como un cultivo potencial para la producción de bioenergía se debe a algunas de sus características distintivas, tales como: su elevado rendimiento de semillas; su condición de planta perenne, lo cual posibilita que las plantaciones no tengan que renovarse anualmente; así como el no estar incluido entre los cultivos alimenticios de importancia económica para el ser humano y que, debido a su amplio marco de siembra, estos últimos pueden ser intercalados en la fase inicial de su establecimiento, lo que permite que se produzcan energía y alimentos en una misma unidad de superficie. Además, la jatropha constituye una opción potencialmente interesante para la agricultura familiar; permite la diversificación de las actividades agrícolas tradicionales en algunas regiones; requiere pocas labores de mecanización y es altamente dependiente de mano de obra, por lo que genera empleos en el campo (Paneque, 2011).

Por otro lado, es importante señalar que las plantas de jatropha son capaces de reaccionar ante la invasión de un hongo patógeno mediante la lignificación de las paredes celulares, que ocurre debido a sustancias antifúngicas que segregan como mecanismo de defensa, según señalan Pabón y Hernández (2012). A pesar de estas cualidades, y de ser considerada una planta rústica que se adapta a condiciones edafoclimáticas marginales —a criterio de los autores antes mencionados—, es necesario disponer de información técnica básica para la implementación de tecnologías de cultivo altamente eficientes, que permitan alcanzar una producción de frutos que represente niveles económicos significativos en la obtención de aceite, para su ulterior transformación en biodiesel como producto final.

En ese sentido, la aplicación de fertilizantes (con énfasis en los orgánicos y los biológicos) y de medidas culturales (por ejemplo: las podas), así como el control de plagas basado en el manejo agroecológico de los sistemas productivos, constituyen el propósito fundamental para obtener dichas producciones. Por ello, el objetivo de este artículo es compilar la mayor cantidad de información sobre los principales microorganismos fitopatógenos que afectan a *J. curcas*, así como las posibles estrategias para su manejo y la obtención de rendimientos eficientes y rentables de este cultivo energético en Cuba.

## Patógenos causantes de las enfermedades más importantes en el cultivo de *J. curcas*

Al igual que en el caso de los artrópodos (Alonso y Lezcano, 2014), son varios los microorganismos causantes de enfermedades que originan problemas al cultivo de *J. curcas*, principalmente hongos, bacterias y virus; de los cuales se encontraron 42, 4 y 2, respectivamente, para un total de 48 (tabla 1).

Entre las enfermedades más importantes —al igual que en Nicaragua, según Padilla y Monterroso (1999)— se encuentra la mancha angular causada por la bacteria *Xanthomonas campestris* Pammel & Dowson pv. *Jatrophicola*, cuyo síntoma característico son las manchas de color café oscuro en las hojas, limitadas por las nervaduras, lo que les confiere una forma angulada y de esta se deriva el nombre de la enfermedad. Además, las manchas están rodeadas por un halo amarillo preneocrótico, con un exudado bacterial. En estado de desarrollo avanzado de la infección, estas son necróticas y con un crecimiento blancuzco en el centro. Dicha enfermedad limita la capacidad fotosintética de la planta y, por ende, su normal crecimiento y desarrollo.

Otra enfermedad que también causa grandes afectaciones al piñón en diversos países como Honduras, por ejemplo, es la mancha circular, cuyo agente causal es el hongo *Dothiorella* sp. (Alfonso, 2008); este provoca manchas foliares, pequeñas y amarillas, en las que se observan estructuras fungosas en el envés de las hojas. Cuando el ataque es severo la hoja se cubre de manchas amarillas similares a las pecas, y de ahí procede el nombre de la enfermedad. Este patógeno también reduce la actividad fotosintética de la planta, debido a la clorosis. Además puede afectar las raíces, al penetrar —principalmente— por las heridas causadas por las termitas u otros insectos, así como por algún daño mecánico.

Por otra parte, el hongo *Colletotrichum* sp. constituye el patógeno causante de la antracnosis en Honduras, Brasil y Paraguay (Freire y Parente, 2006; Alfonso, 2008; Garcete *et al.*, 2009; Erazo, s.f.). Este origina manchas foliares de diferentes colores, que generalmente se inician en los bordes de las hojas y, en ocasiones, en el centro. Además, aparecen acérvulos de color café oscuro en el envés, aunque pueden estar en los frutos e incluso en las yemas. A medida que avanza la enfermedad, las manchas aumentan de tamaño hasta provocar la caída de las hojas y los frutos. A veces las partes

afectadas se desprenden de las hojas, lo que les causa agujeros y reduce de forma notable el área foliar de la planta.

La roya es una enfermedad originada por especies del género *Phakopsora* (por ejemplo: *P. jatrofiphicola*), cuyos síntomas –identificados en diferentes países, entre ellos, Paraguay– son inicialmente pequeños puntos cloróticos en la haz de las hojas y una coloración ceniza en el envés. Las hojas más atacadas son las medias y las más bajas. Cuando la infección es severa, aparecen manchas necróticas de forma irregular, con un halo clorótico en la haz, las que se unen unas con otras; mientras que en el envés la coloración se torna rojiza, con una erupción de la epidermis en la que se liberan los uredosporos del hongo. Finalmente, las hojas que han sido atacadas se vuelven cloróticas, y se producen severas defoliaciones (Garcete *et al.*, 2009).

*Alternaria* sp. es otro patógeno fungoso que provoca afectaciones relevantes en el cultivo de *J. curcas*, sobre todo en Paraguay, Honduras y Nicaragua. Sus síntomas son manchas necróticas en las hojas, de diferentes tamaños y con círculos concéntricos. La enfermedad se presenta en cualquier etapa de desarrollo del cultivo en las hojas más viejas, aunque progresa hacia las más jóvenes. Las hojas infectadas se tornan amarillas. Además afecta a los frutos pequeños, los que maduran precozmente (Garcete *et al.*, 2009; Erazo, s.f.).

En el caso del hongo *Oidium* sp., otro agente que resulta nocivo para el piñón en Brasil, Nicaragua y Paraguay (Freire y Parente, 2006; Carels, 2009; Garcete *et al.*, 2009; Erazo s.f.), los síntomas son manchas pardogrisáceas en las hojas (en las más nuevas, fundamentalmente), los peciolo, los tallos verdes y los frutos; aunque puede afectar las inflorescencias, las cuales están cubiertas de estructuras fungosas blancuzcas que forman una capa semejante al polvo y por ello recibe el nombre de mildiu polvoso. Con el progreso de la enfermedad, los órganos atacados se tornan de color amarillo, se necrosan y, finalmente, mueren.

Otro patógeno fungoso que se señala en los genotipos o procedencias no tóxicas en México, según Valdés *et al.* (2011), es *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitz. Este pertenece al grupo de los cromistas del suelo y se caracteriza por afectar las semillas en la fase de germinación, así como las raíces y la base del tallo de las plántulas de *J. curcas*; aunque también es posible su presencia en materiales tóxicos.

En relación con los virus, estos se consideran una gran preocupación y parecen estar extendiéndose

dose rápidamente en la India, aunque en África todavía su presencia es escasa (Brittaine y Litaladio, 2010). Por otra parte, en Honduras son uno de los patógenos que más problemas originan al cultivo del piñón, específicamente el geminivirus, el cual ocasiona un manchado clorótico y una decoloración de las nervaduras de las hojas similar a los síntomas causados por una deficiencia nutricional. Como consecuencia de esta afectación, las plantas viróticas no se desarrollan normalmente y permanecen pequeñas (Alfonso, 2008).

### **Estrategias potenciales para el manejo fitosanitario de los principales fitopatógenos que afectan a *J. curcas***

Como continuidad de la estrategia química para el control de las plagas insectiles se plantea un enfoque similar para los microorganismos patógenos. Por ejemplo, para *X. campestris* pv. *Jatrofiphicola* y *Dothiorella* sp. se recomienda el uso de sulfato de cobre pentahidratado, con una dosis de 1,5 ml L<sup>-1</sup> de agua; mientras que para *Alternaria* sp. se sugiere la utilización de Mancozeb pH 80 % o Maneb pH 80 %. Sin embargo, en el caso de *Colletotrichum* sp. es necesario realizar un manejo preventivo mediante el control de plantas arvenses, las podas y la eliminación de materiales contaminados, para reducir los riesgos de la propagación de la enfermedad conocida como antracnosis, sobre todo en el periodo lluvioso, cuando las esporas se diseminan a través del agua y el viento (Erazo, s.f.).

No obstante lo planteado anteriormente, es importante la aplicación de medidas de saneamiento de forma preventiva, según señala Nielsen (2010), entre las que se encuentran:

- Desinfectar las herramientas utilizadas para el corte y la poda, y no usarlas en las labores realizadas a la yuca, para evitar la transmisión de enfermedades comunes a ambos cultivos.
- Desenraizar las plantas enfermas y después quemarlas, tanto en el vivero como en el campo. En este último caso se debe hacer durante los primeros meses para evitar pérdidas.
- Podar con herramientas afiladas y cortar siempre en un mismo ángulo. Evitar los cortes horizontales, donde el agua drene lentamente, para evadir la entrada de microorganismos patógenos.

Por otra parte, al igual que en el caso de las plagas de insectos y ácaros, para evitar infestaciones masivas de microorganismos patógenos es preciso ampliar el marco de plantación, tener campos pequeños –aislados unos de otros– y asociar la *Jatropha* a

otros cultivos alimenticios o que sirvan como abono verde; conjuntamente con otras medidas fitosanitarias ecológicas que contribuyan a mantener el equilibrio biológico en los sistemas agroenergéticos donde se cultiven dichas plantas.

También se debe realizar una caracterización fenotípica de los germoplasmas de *Jatropha* existentes, que sirva como base para sostener una estrategia genómica, como medida auxiliar de un programa de mejoramiento genético –asistido con marcadores moleculares– para obtener, en un futuro, plantas resistentes a determinados patógenos causantes de enfermedades, los cuales afectan considerablemente la producción de dicha planta (Panneque, 2011).

Por otra parte, Rengifo (2010) plantea que el manejo fitosanitario de los microorganismos que causan enfermedades a *J. curcas* se debe realizar desde la siembra de la semilla hasta la cosecha de los frutos. Las medidas de control a implementar dependerán del tipo de microorganismo y de la fase de crecimiento y desarrollo del cultivo que afecte, teniendo en cuenta su agresividad. También es preciso realizar muestreos diarios para mantener el control permanente del cultivo. Asimismo, las medidas culturales pueden ser aplicadas de manera preventiva. Se requiere evitar la presencia de plantas arvenses que sirvan de hospedantes a patógenos que afecten el cultivo y compitan con este por los nutrientes, la luz y el espacio vital, tanto en la plantación como en los bordes del campo y en las áreas aledañas. Es importante evitar la presencia de cortinas rompevientos cerca de las áreas sembradas con *Jatropha*, las cuales propician una alta humedad relativa que favorece el desarrollo de los hongos. En cuanto a las aplicaciones de productos químicos, estas solo se realizarán en caso necesario.

## CONCLUSIONES

La producción de *J. curcas* puede representar un valor agregado importante en la economía de diversos países, especialmente los que están en vía de desarrollo (por ejemplo, Cuba), ya que su cultivo permite la producción de energía, la regeneración de suelos y la obtención de productos comercializables en las áreas farmacéutica, alimentaria o agrícola. Sin embargo, para ello se requieren estudios completos desde el punto de vista agronómico, con énfasis en el ámbito fitosanitario; ya que se constató que esta planta es afectada por diversos microorganismos, de los

cuales el grupo de los hongos es el más representativo, y que las principales afectaciones las producen en las hojas aunque pueden tener marcada influencia en las raíces y los frutos.

En cuanto a las estrategias de manejo fitosanitario de los fitopatógenos que más afectan a *J. curcas*, sobresalen la obtención de variedades resistentes y el empleo de otras medidas culturales como opciones más ecológicas para ser incluidas en un programa de manejo de plagas; teniendo en cuenta la utilización de plaguicidas químicos en última instancia, cuando las medidas mencionadas anteriormente –u otras– no resulten efectivas.

De ahí que en Cuba, al igual que en otros países del mundo donde se cultiva el piñón botija, sea inevitable conocer los fitopatógenos que pueden reducir los rendimientos de dicha planta, para después implementar un sistema de manejo fitosanitario que contribuya a evitar pérdidas considerables en la producción de biodiesel como producto final.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la contribución de los doctores en ciencias Jesús Suarez Hernández y Rey L. Machado Castro, por la información bibliográfica proporcionada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfonso, J. A. *Manual para el cultivo del piñón (Jatropha curcas) en Honduras*. La Lima, Honduras: AGERATEC-DAJOLHA-STRO-IEEA-HIVOS-FHIA-IIEP, 2008.
- Alfonso, J. A. & Lezcano, J. C. Artrópodos asociados a *Jatropha curcas* Linnaeus. Funciones y estrategia para su manejo. *Pastos y Forrajes*. 36 (1):365-379, 2014.
- Brittaine, R. & Litaladio, N. *Jatropha: A smallholder bioenergy crop. The potential for pro-poor development. Integrated crop management*. Roma: FAO, vol. 8, 2010.
- Carels, N. *Jatropha curcas: A review*. In: J. C. Kader and M. Delseny, eds. *Advances in botanical research*. Amsterdam: Elsevier Science, vol. 50, p. 39-86, 2009.
- Contran, Niela; Chessa, Laura; Lubinoa, M.; Bellavitea, D.; Roggero, P. P. & Enne, G. State of the art of the *Jatropha curcas* productive chain: from sowing to biodiesel and by-products (Review). *Ind. Crop Prod.* 42:202-215, 2013.
- Dos Santos, L. A.; Piovesan, L.; Galveas, B.; Pallini, A.; Liparini, O.; Cunba, Denise *et al.* Pragas e doenças. En: *Cultivo de pinhao manso (Jatropha curcas L.) para producao de oleo combustivel*. Brasil: Universidade Federal de Vicosa, p. 23-29, 2007.

- Esquivel, E. A. Observaciones sobre las plagas y enfermedades del coquillo, *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae). *Agrociencia panamensis*, 2008, <http://agrociencia-panama.blogspot.com/2008/09/observaciones-sobre-las-plagas-y.html>. [29/11/2012].
- Erazo, J. D. Manual de plagas y enfermedades de tempate (*Jatropha curcas*). El Salvador: BID, MAG, CENTA, s.f.
- Freire, F. C. O. & Parente, G. B. *As doenças das Jatrofas (Jatropha curcas L. e J. podagrica Hook.) no estado do Ceara*. Brasil: Embrapa Agroindústria Tropical, Comunicado Técnico Embrapa 120, 2006. [http://www.cnpq.br/embrapa.br/home/down/index.php?pub/cot\\_120.pdf](http://www.cnpq.br/embrapa.br/home/down/index.php?pub/cot_120.pdf). [2/12/2012].
- Garcete, L.; Orrego, Aida & Rodríguez, H. Primeros reportes de patógenos de *Jatropha curcas* en Paraguay en cultivos implantados. En: *Memorias del I Congresso Brasileiro de Pesquisas de Pinhão Manso*. Brasília, 2009.
- Grimm, C. & Maes, J. M. Arthropod fauna associated with *Jatropha curcas* L. in Nicaragua: a synopsis of species, their biology and pest status. In: G. M. Giibitz, M. Mittelbach and Manuela Trabi, eds. *Biofuels and Industrial Products from Jatropha curcas. Cultivation. Symposium "Jatropha 97"*. Austria: Universitat Graz. p. 31-39, 1997.
- Jongschaap, R. E. E.; Corré, W. J.; Bindraban, P. S. & Brandenburg, W. A. *Claim and facts on Jatropha curcas L. Global Jatropha curcas evaluation, breeding and propagation programme*. Wageningen, The Netherlands: Plant Research International. Report 158, 2007.
- Latha, P.; Prakasam, V.; Kamalakannan, A.; Gopalakrishnan, C.; Raguchander, T.; Paramathma, M. *et al.* First report of *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl causing root rot and collar rot disease of physic nut (*Jatropha curcas* L.) in India. *Australas. Plant Dis. Notes*. 4:19-20, 2009.
- Martínez, A. P. *Mushroom root rot of Florida plants*. USA: Florida Department of Agriculture. Division of Plant Industry, Plant Pathology Circular No. 40, 1980.
- Nielsen, F. Pest and diseases. In: *The Jatropha handbook: from cultivation to applications*. Eindhoven, The Netherlands: FACT-Foundation. p. 23-27, 2010.
- Orrego, Aida. L. Enfermedades en vivero del piñón manso (*Jatropha curcas*). En: Aida L. Orrego, ed. *Jatropha curcas o piñón manso, una alternativa al biodiesel*. San Lorenzo, Paraguay: Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias. p. 62-71, 2008.
- Pabón, Ludy C. & Hernández, Patricia. Importancia química de *Jatropha curcas* y sus aplicaciones biológicas, farmacológicas e industriales. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*. 17 (2):194-209, 2012.
- Padilla, D. & Monterroso, D. Diagnóstico preliminar de enfermedades del cultivo del tempate (*Jatropha curcas*) en Nicaragua. *Manejo integrado de plagas*. 51:66-69, 1999.
- Paneque, M. Desarrollo del sistema *Jatropha* en Chile. En: *II Seminario Internacional de Jatropha*. Salta, Republica de Argentina: INTA EEA Salta. p. 39-41, 2011.
- Pereira, O. L.; Dutra, D. C. & Dias, L. A. S. *Lasiodiplodia theobromae* is the causal agent of a damaging root and collar rot disease on the biofuel plant *Jatropha curcas* in Brazil. *Australas. Plant Dis. Notes*. 4:120-123, 2009.
- Raj, S. K.; Snehi, S. K.; Kumar, S.; Khan, M. S. A. & Pathre, U. First molecular identification of a begomovirus in India that is closely related to Cassava mosaic virus and causes mosaic and stunting of *Jatropha curcas* L. *Australas. Plant Dis. Notes*. 3:69-72, 2008.
- Rengifo, V. A. *Proyecto de inversión para la elaboración y comercialización de biodiesel a partir de la planta Jatropha curcas en el Ecuador*. Proyecto de graduación previo a la obtención del título de Licenciado en Administración Tecnológica. Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral, Escuela de Diseño y Comunicación Visual, 2010.
- Saturnino, H. M.; Pacheco, D. D.; Kakida, J.; Tominaga, N. & Gonçalves, N. P. Cultura do pinhao-manso (*Jatropha curcas* L.). *Informe Agropecuario*. 26 (229):44-78, 2005.
- Sharma, S.; Kaushik, J. C.; & Kaushik, N. *Fusarium moniliforme* causing root rot of *Jatropha*. *Indian Phytopathol.* 54 (2):275-277, 2001.
- Valdés, Ofelia A.; García, R.; Sánchez, O. & Pérez, A. Isolation and pathogenicity of a possible *Pythium aphanidermatum* in *Jatropha curcas* L. non toxic. *Trop. Subtrop. Agroecosys*. 14:649-660, 2011.
- Yue, W.; Guo, O. & Jin, Y. *First report of Nectria haematococca causing root rot disease of physic nut (Jatropha curcas) in China*. Australia: Australasian Plant Pathology Society, 2011.

Tabla 1. Principales microorganismos causantes de enfermedades a *J. curcas* en las diferentes zonas donde se cultiva.

Agente causal	Órgano o fase del desarrollo que afecta	Distribución
<i>Fusarium moniliforme</i> Sheldon (H)	Raíz	Brasil, Holanda, India, Panamá
<i>Fusarium solani</i> (Martius) Appel & Wollenweber (H) (fase teleomorfa: <i>Nectria haematococca</i> Berk. & Br.) (H)	Raíz	China, Panamá
<i>Fusarium oxysporum</i> Schltdl. (H)	Raíz	Panamá
<i>Phytophthora</i> spp. (H)	Raíz	Argentina, Australia, Brasil, Nicaragua, Panamá
<i>Phytophthora jatrophae</i> Rosenbaum (H)	Raíz	Islas Java
<i>Pythium</i> spp. (H)	Plántulas	Argentina, Australia, Panamá
<i>Pythium aphanidermatum</i> (Edson) Fitz (H)	Plántulas	México
<i>Clitocybe tabescens</i> (Scop.) Bres. (H)	Árboles vivos jóvenes y adultos, y los tocones y raíces de árboles muertos	Estados Unidos (Florida), Panamá
<i>Botryosphaeria dothidea</i> Moug (H)	Raíz	India
<i>Lasiodiplodia theobromae</i> (Pat.) Griffon & Maubl (H)	La inserción del tallo con la raíz y esta última	Brasil, India
<i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) Goidanich (H)	Raíz y tallo	Argentina, Holanda, India, Italia, Paraguay
<i>Rhizoctonia battaticola</i> (Taub.) (H)	Plántulas	Argentina, India, Italia, Holanda
<i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) de Bary (H)	Raíz, hoja, inflorescencia y fruto	Holanda
<i>Dothiorella</i> sp. (H)	Hoja y raíz	México, Nicaragua, Panamá
Begomovirus (V)	Hoja	India
Geminivirus (V)	Hojas	Nicaragua, Panamá
<i>Fusarium</i> sp. (H)	Follaje y ramas	Brasil, Nicaragua
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> Penzig (H)	Hoja	Brasil, Estados Unidos, Nicaragua, Panamá
<i>Colletotrichum capsici</i> Syd. (H)	Hoja	Brasil
<i>Colletotrichum</i> sp. (H)	Hoja, yemas foliares, tallo y fruto	Estados Unidos, Nicaragua, Panamá, Paraguay
<i>Cercospora</i> spp. (H)	Hoja	México, Paraguay
<i>Cercospora jatrophae-curcas</i> Yen (H)	Hoja	Holanda, Nicaragua, Panamá
<i>Helminthosporium tetramera</i> McKinney (H)	Hoja	Argentina, Holanda, India
<i>Pestalotiopsis</i> spp. (H)	Hoja	Holanda
<i>Pestalotiopsis paraguayensis</i> (Maubl.) Chen. (H)	Hoja	Holanda, Panamá
<i>Pestalotiopsis versicolor</i> (Speg.) Steyaert (H)	Hoja	Mozambique, Panamá
<i>Curvularia</i> sp. (H)	Hoja	Panamá, Paraguay
<i>Phakopsora</i> sp. (H)	Hoja	Paraguay
<i>Phakopsora jatrophaicola</i> Cummins (H)	Hoja	Brasil, Estados Unidos, Panamá

Tabla 1. (Continuación)

Agente causal	Órgano o fase del desarrollo que afecta	Distribución
<i>Phakopsora arthuriana</i> Buriticá & Hennen (H)	Hoja	Brasil
<i>Melampsora ricini</i> Pass. (H)	Hoja	Estados Unidos, Panamá
<i>Xanthomonas</i> sp. (B)	Hoja	Nicaragua, Panamá
<i>Xanthomonas campestris</i> Pammel & Dowson pv. <i>Jatrophicola</i> (B)	Hoja	Nicaragua
<i>Xanthomonas ricinella</i> (B)	Hoja	Nicaragua, Panamá
<i>Xanthomonas ricinocota</i> (B)	Hoja	Nicaragua
<i>Meliola jatrophae</i> Stevens (H)	Hoja	Panamá
<i>Elsinoë jatrophae</i> Bitanc. & Jenkins (H)	Hoja	Panamá
<i>Oidium hevea</i> Steinmann (H)	Hoja, fundamentalmente	América del Sur
<i>Oidium</i> sp. (H)	Hoja, peciolo, tallo, pedúnculo, inflorescencia y fruto	Brasil, Nicaragua, Paraguay
<i>Sclerotium rolfsii</i> Sacc. (H)	Tallo	Panamá
<i>Discula</i> sp. (H)	Hoja, yemas foliares y fruto	El Salvador, Honduras, Nicaragua
<i>Venturia</i> sp. (H)	Hoja, yemas foliares y fruto	El Salvador, Honduras, Nicaragua
<i>Gnomonia</i> sp. (H)	Hoja, yemas foliares y fruto	El Salvador, Honduras, Nicaragua
<i>Septoria</i> sp. (H)	Hoja, yemas foliares y fruto	El Salvador, Honduras, Nicaragua
<i>Phyllosticta</i> sp. (H)	Hoja, yemas foliares y fruto	El Salvador, Honduras, Nicaragua
<i>Alternaria ricini</i> (Yoshii) Hansf. (H)	Botón floral e inflorescencia	Panamá
<i>Alternaria</i> sp. (H)	Hoja, inflorescencia, pedúnculo y fruto	Nicaragua, Paraguay
<i>Botrytis ricini</i> Buchw. (H)	Fruto	India, Panamá

H: hongos, B: bacterias, V: virus

Fuente: Martínez (1980); Grimm y Maes (1997); Padilla y Monterroso (1999); Sharma *et al.* (2001); Saturnino *et al.* (2005); Jongshaap *et al.* (2007); Dos Santos *et al.* (2007); Esquivel (2008); Orrego (2008); Raj *et al.* (2008); Carels (2009); Garcete *et al.* (2009); Latha *et al.* (2009); Pereira *et al.* (2009); Rengifo (2010); Erazo (s.f.); Valdés *et al.* (2011); Yue *et al.* (2011); Contran *et al.* (2012).

Recibido el 11 de marzo de 2013

Aceptado el 23 de julio de 2013