



**Ciencia Latina**  
Internacional

---

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.  
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), julio-agosto 2024,  
Volumen 8, Número 4.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4)

## **BOTRYTIS SPP: IMPORTANCIA ECONÓMICA, BIOLÓGICA Y ECOLÓGICA**

**BOTRYTIS SPP: ECONOMIC, BIOLOGICAL AND  
ECOLOGICAL IMPORTANCE**

**Brandon lee Gutarra García**

Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Perú

DOI: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4.13080](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13080)

## Botrytis spp.: Importancia Económica, Biológica y Ecológica

Brandon lee Gutarra García<sup>1</sup>

[brandon.gutarra.02@unsch.edu.pe](mailto:brandon.gutarra.02@unsch.edu.pe)

<https://orcid.org/0009-0000-4550-4518>

Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga  
Ayacucho - Perú

### RESUMEN

Botrytis spp. es uno de los patógenos más importantes de las plantas a nivel mundial, existiendo muchas especies de este hongo, que generan daños económicos inmensurables a los agricultores y productores si está no se controla a tiempo. El objetivo de esta investigación es dar a conocer a la comunidad científica la importancia económica, biológica y ecológica que tiene este fitopatógeno, *Botrytis spp.* a escala mundial y como ha ido creciendo su importancia desde antaño hasta la actualidad. En esta investigación se realizó una revisión sistemática de toda la literatura que sean referidos al tema con un diseño no experimental, descriptivo y analítico. Por lo mismo se ha acudido a búsquedas de la información en fuentes que sean verídicas, fiables y sean conocimiento obtenido producto del método científico, como lo son los artículos que están disponibles en las bases de datos como Scielo, WOS, Scopus, Science Direct y otras bases de datos con exigencia científica. En base a las revisiones sistemáticas se puede concluir que *Botrytis spp.* es uno de los hongos más importantes a nivel económico, biológico y ecológico lo cuál es contrastado por los efectos que ocasiona si no se controla; desde pérdidas económicas, pérdida de biodiversidad y alteración del equilibrio ecológico.

**Palabras clave:** botrytis spp, importancia, económica, biológica, ecológica

---

<sup>1</sup> Autor principal.

Correspondencia: [brandon.gutarra.02@unsch.edu.pe](mailto:brandon.gutarra.02@unsch.edu.pe)

## **Botrytis spp.: Economic, Biological and Ecological Importance**

### **ABSTRACT**

*Botrytis spp.* It is one of the most important plant pathogens worldwide, with many species of this fungus existing, which generate immeasurable economic damage to farmers and producers if it is not controlled in time. The objective of this research is to make the scientific community aware of the economic, biological and ecological importance of this phytopathogen, *Botrytis spp.* on a global scale and how its importance has been growing from ancient times to the present. In this research, a systematic review of all the literature that refers to the topic was carried out with a non-experimental, descriptive and analytical design. For this reason, information has been searched in sources that are true, reliable and are knowledge obtained as a result of the scientific method, such as the articles that are available in databases such as Scielo, WOS, Scopus, Science Direct, and other databases. scientifically demanding data. Based on the systematic reviews it can be concluded that *Botrytis spp.* It is one of the most important fungi at an economic, biological and ecological level, which is contrasted by the effects it causes if it is not controlled; from economic losses, loss of biodiversity and alteration of the ecological balance.

**Keywords:** botrytis spp, importance, economic, biological, ecological

*Artículo recibido 10 julio 2024*

*Aceptado para publicación: 15 agosto 2024*



## INTRODUCCIÓN

El nombre del género *Botrytis*, fue acuñado por primera vez por Micheli 1729, a veces en las primeras épocas se le confundía a *Botrytis* con el género de *Sclerotinia*, *Botrytis* fue uno de los primeros géneros de hongos descritos (Garfinkel, 2021). Siendo la especie principal de este género *Botrytis cinerea*, coloquialmente conocido como “moho gris” (Dwivedi et al., 2024). Las especies de *Botrytis spp.* son los hongos más importantes para la fitopatología por presentar una amplia gama de hospedadores y generar daños económicos inmensurables a los agricultores y productores a nivel mundial, al ser uno de los fitopatógenos más agresivos y destructivos al generar pérdidas en la producción, desde la cosecha hasta el almacenamiento y transporte, he de ahí su importancia económica (Montiel et al., 2021).

Por lo mismo desde antaño hasta la actualidad *Botrytis spp.* ha sido estudiado e investigado por un número cada vez mayor de especialistas en diversos campos: Biología molecular, Química, Bioquímica, Biología celular, Genética, Taxonomía, Ecología y Epidemiología(. Existen un sinnúmero de publicaciones sobre *Botrytis spp.* y todos mencionan que las especies de *Botrytis spp.* son ubicuos y que se encuentran e infectan a sus hospedadores dondequiera que se encuentren estos (Umberath et al., 2024), desde áreas tropicales, subtropicales hasta áreas frías (Elad et al., 2016). Dónde se encontro conidios de *Botrytis spp.* en Alaska, en EE.UU., las especies de *Botrytis spp.* afectan principalmente partes superiores de las plantas, generalmente antes y después de la cosecha (Basso et al., 2022).

La importancia Biológica y ecológica radica principalmente en que existen poblaciones de *Botrytis spp.* seleccionadas por xenobioticos que implica que las especies de *Botrytis spp.* han registrado resistencia a múltiples fungicidas a lo largo de la historia desde el inicio del uso de primeros fungicidas hasta la actualidad (Zuniga et al., 2023). Obligando esto a que se tenga que usar dosis más elevadas de fungicidas o elevar la toxicidad de un fungicida, que al aplicar dichos fungicidas ocasionan daño biológico y ecológico a un ecosistema (Amossé et al., 2020). Siendo ahí la principal importancia relevante de *Botrytis spp.*, generando que el manejo de *Botrytis spp.* mediante fungicidas químicos sea un serio desafío para los agricultores, productores y asesores agrícolas.

El objetivo de esta investigación es dar a conocer a la comunidad científica la importancia económica, biológica y ecológica que presenta este fitopatógeno, *Botrytis spp.* a escala mundial, y como ha ido creciendo su importancia desde antaño hasta la actualidad.



## METODOLOGÍA

**Diseño del estudio:** En esta investigación se realizó una revisión sistemática de toda la literatura que sean referidos al tema con un diseño no experimental, descriptivo y analítico.

**Estrategia de búsqueda:** La búsqueda de documentos científicos concernientes a nuestro tema y que sean específicos se hizo la búsqueda en la web de las bases de datos como Scielo, WOS, Scopus y otras bases de datos con exigencia científica usando palabras clave tales como: *Botrytis spp.*, *importancia económica*, *importancia biológica*, *importancia ecológica*, *Botrytis spp. relevancia en la actualidad*, con lo cual se obtuvo resultados que eran afines a nuestro tópico de interés.

Del total de documentos encontrados se realizó la selección y síntesis excluyendo aquellos documentos que cuyo formato o tema de estudio se alejaban del tópico de la presente investigación.

**Análisis de la información:** La herramienta principal que se utilizó fue la de análisis sistemático y síntesis de documentos de carácter científico que fueron seleccionados para este presente investigación.

**Consideraciones éticas:** Esta investigación no requiere aprobación ética específica al basarse únicamente en datos e información bibliográfica. No obstante, se tuvo especial cuidado en citar adecuadamente todas las fuentes y autores utilizados en esta investigación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron 340 resultados de búsqueda de las cuales filtramos los que eran relevantes o de suma importancia para nuestro trabajo usando como base 28 trabajos, donde realizamos la síntesis de toda la información relevante e importante para nuestra investigación los cuales fueron:

### **Botrytis spp**

*Botrytis* es un género de hongos anamórficos, aerobios estrictos de importancia agrícola ya que sus especies de este género son patógenos importantes de hortalizas, cultivos ornamentales, extensivos y huertas así como plantas de vivero, este género guarda relación con sus teleomórfos del género *Botrytinia* que al contrario del género *Botrytis*, la mayoría de sus especies no son consideradas fitopatógenos (Garfinkel, 2021). La gran mayoría de las especies de *Botrytis spp.* son consideradas de importancia para la fitopatología a excepción de *Botrytis pyriiformis* que es un saprofito (Dwivedi et al., 2024). *Botrytis spp.* presenta más de 1000 especies de plantas hospedadoras (Mahmoud et al., 2023). Siendo este un hongo necrótrofo que tiene la peculiaridad de permanecer de manera inactiva en tejido

muerto durante periodos variables e inespecíficos al producir estructuras de supervivencia de largo plazo que son los esclerocios, haciendo esto que sea difícil el control de la enfermedad producida por *Botrytis spp.* en las plantas, a esto se le conoce como “fase latente”(Montiel et al., 2021). Por esta razón *Botrytis spp.* ataca a sus hospedadores en cualquier fase fenológica y cualquier parte de la planta, dependiendo muchas veces de las condiciones y la cantidad del inóculo de infección de *Botrytis spp.* (Basso et al., 2022). Para entender por qué es difícil el control de *Botrytis spp.* la mayoría de autores concuerdan que es por su morfología y las principales funciones que presentan sus estructuras fúngicas de resistencia o supervivencia:

### **Micelio**

El micelio de ciertas especies de *Botrytis spp.*, pueden sobrevivir períodos considerables en la superficie de bulbos o semillas, y que también en cultivos la frecuencia de aislamiento de *Botrytis spp.* aumenta a medida que va avanzando la temporada lo que refleja que la infección por los micelios de *Botrytis spp.* se va incrementando desde la germinación a la senescencia del cultivo, ya que se ha observado que se ha formado masa de conidios de *Botrytis spp.* a partir de micelio de pétalos caídos de 30 especies de plantas de diferentes familias (Hu et al., 2014).

### **Conidios**

Los conidios de las especies de *Botrytis spp.* son considerados generalmente propágulos de vida corta ya que dependen muchas veces su supervivencia de la temperatura, la exposición a la luz y la actividad microbiana del suelo ya que las especies de *Botrytis spp.* no son buenos competidores y sus conidios son susceptibles a la fungistasis. Los conidios de *Botrytis spp.* sometidos a la luz solar y altas temperaturas, son los factores más limitantes en la supervivencia de los conidios de *Botrytis spp.* en el suelo (Zuniga et al., 2023).

### **Clamidosporas**

Las clamidosporas de las especies de *Botrytis spp.* son células hialinas de un tamaño y forma muchas veces variable en cada especie, estos se encuentran en mayor proporción en cultivos envejecidos. Las clamidosporas se forman para ayudar al hongo a superar períodos cortos desfavorables que el hongo puede encontrar en las superficies de las plantas por lo tanto se le puede considerar como estructuras de resistencia a corto plazo (Montiel et al., 2021).

## **Esclerocios**

Todas las especies de *Botrytis spp.* forman los esclerocios, que es usado como una clave taxonómica muy importante para realizar la identificación de las especies, ya que difieren en tamaño y forma de acuerdo a la especie. Estas estructuras son consideradas las más importantes para la supervivencia de las especies de *Botrytis spp.* ya que gracias a estas estructuras pueden sobrevivir largos periodos de tiempo a condiciones adversas, estas estructuras presentan la peculiaridad que en periodos de sequía, no se produce la esporulación de conidios pero cuando estas estructuras sienten las primeras lluvias se activa un control genético que aún se desconoce su mecanismo de activación que inicia la producción de conidios a partir del esclerocio (Leiva et al., 2019).

## **Interacción e infección de *Botrytis spp.* en las plantas.**

Las especies de *Botrytis spp.* infectan a casi todas las plantas dicotiledoneas, siendo la mayoría hortalizas, flores y frutos. Por lo mismo se sabe que las especies de *Botrytis spp.* han desarrollado estrategias y mecanismos para reconocer hospedadores adecuados, que sean susceptibles a la penetración e invasión de sus tejidos y sea fácil superar las defensas del hospedador, las especies de *Botrytis spp.* son capaces de percibir señales químicas y físicas de distintas plantas hospedadoras (Zhang et al., 2024).

El ciclo de la enfermedad por *Botrytis spp.* básicamente empieza desde la adhesión de los conidios a la superficie de la planta, la germinación de los conidios, la penetración en los tejidos, la invasión y la muerte celular (Montiel et al., 2021). La primera barrera a romper para que ocurra la penetración es la cutícula del hospedador, la cutícula básicamente cubre todas las partes de la planta y esta formada por la cutina que es un poliéster de ácidos grasos, por lo mismo *Botrytis spp.* produce enzimas como la cutinasas para facilitar su penetración y se ha comprobado que *Botrytis spp.* produce un triacilglicerol lipasa extracelular que es una enzima capaz de hidrolizar ésteres de ácidos grasos que son componentes de de cutinas y ceras (Hu et al., 2014). Para la penetración de la pared celular *Botrytis spp.* produce enzimas como la poligalacturonasas y pectinasas (Castillo et al., 2022). Ocasionalmente después la muerte de todas las células del tejido de manera progresiva y esto desencadena procesos de inducción de apoptosis celular programada por la planta, que favorece a la penetración e invasión de *Botrytis spp.* (Peng et al., 2024).



### **Importancia económica**

El manejo adecuado de *Botrytis spp.* actualmente es un reto tanto para los agricultores y asesores agrícolas que tienen que lidiar con que actualmente se cuestiona el uso de fungicidas químicos en cultivos para consumo humano y su falta de eficacia para eliminar de un cultivo a *Botrytis spp.* y la creciente resistencia que van adquiriendo las especies de *Botrytis spp.* a distintos componentes de fungicidas (Abbey et al., 2024), también tienen que lidiar con que poco a poco los consumidores se van preocupando cada vez más sobre los efectos adversos de los residuos químicos a su salud y las restricciones actuales de algunos gobiernos a las limitaciones del uso de productos químicos en cultivos para consumo humano (Chen et al., 2022). Esto impulsa a que no exista hasta el momento un manejo adecuado de *Botrytis spp.* ocasionando que *Botrytis spp.* sea uno de los hongos que producen mayores pérdidas económicas a nivel mundial, por lo mismo esto fue la fuerza que impulsó el reducir el uso de agroquímicos y aumentar el uso de biocontroladores, que muchas veces estos no presentan eficacia ni eficiencia requeridas para no generar pérdidas económicas antes, durante y después de la cosecha (Larios et al., 2020). Y muchas veces la implementación de biocontroladores suele ser más costosa y sus beneficios son a mediano o largo plazo caso contrario a los agroquímicos que sus beneficios son a corto plazo (Pathak et al., 2022). Haciendo que muchos productores y agricultores implementen el uso de agroquímicos en mayor medida y otros utilizan la opción de usar agroquímicos y a la vez el uso de biocontroladores para lograr una mayor eficacia y eficiencia de los mismos, para así reducir y mitigar el daño y los residuos de los agroquímicos generando esto que las ganancias de los productores y agricultores sean cada vez menos, para así poder cumplir con los estándares de los mercados que cada vez son más altamente competitivos. He de ahí la principal importancia económica que presenta *Botrytis spp.* a nivel mundial.

### **Importancia biológica y ecológica**

*Botrytis spp.* al ser un aerobio estricto para el control químico es utilizado múltiples familias de fungicidas que afectan principalmente a la respiración celular como los inhibidores del complejo mitocondrial o del complejo III y otros fungicidas multisitio (Peng et al., 2024). Actualmente el control químico sigue siendo la más usada para reducir la incidencia y la severidad ocasionada por *Botrytis spp.* entre ellos están:

Tiram, Diclofluanida, Maneb, Carbandazim, Fludioxonil, Pirimetanil, etc (Abbey et al., 2024).

El control químico ha llegado a una barrera que esta siendo un gran obstáculo para el uso e implementación de este, por el desarrollo de resistencias a muchos fungicidas por parte de *Botrytis spp.* (Abbey et al., 2024), y el actual rechazo de la población consumidora, sobre el uso desmedido de fungicidas químicos al presentar siempre residuos en los cultivos generando a la larga un perjuicio de su salud. Por lo mismo existe un LMR(Limite Máximo de Residuos) de los fungicidas (Kaur et al., 2023).

En latinoamérica la coyuntura es más preocupante por perdida de biodiversidad, tala ilegal de bosques, empobrecimiento de los suelos, contaminación de las aguas, etc. Esto es ocasionado por la falta de la información que los productores y agricultores no acceden, al usar productos químicos de manera descontrolada y sin un asesor agrícola o manejo técnico (B. B. Castillo & Dueñas, 2023). Dando como consecuencia que las dosis de fungicidas no solo no sean suficientes para eliminar a *Botrytis spp.* sino que sean dosis no letales, generando que estas adquieran resistencia a los fungicidas (Lukasko y Hausbeck, 2024). Lo cuál condiciona que los productores tengan que usar dosis más elevadas de fungicidas, eliminando no solo a *Botrytis spp.* sino a microorganismos no blancos los cuales forman parte de la microbiota del suelo, generando esto el empobrecimiento del suelo (Parra et al., 2022). Además en latinoameria los fungicidas son aplicados sin un adecuado manejo técnico, esto muchas veces ocasiona que los fungicidas lleguen a las fuentes de agua producto de las lluvias o irrigación (Zuccarelli, 2019). Contaminando los ríos, lagunas, etc, generando una contaminación acuática, que produce la muerte de multiples especímenes que habitan dichos cuerpos de agua, desde organismos acuáticos como los hongos hasta la flora y fauna, ya que los animales consumen agua directamente de estas fuentes (Rad et al., 2022), afectando gravemente, desde la perdida de biodiversidad, afectación de diferentes ecosistemas y aterando el equilibrio tan fragil que presenta un bioma (Dai et al., 2024).

Por eso actualmente se está realizando el fitomejoramientos de multiples plantas para asi velar por la seguridad alimentaría, esta alteración de los genes de las plantas para ser resistentes a las plagas y enfermedades, ocasiona perdida de biodiversidad al perderse cada más las especies silvestrés que actualmente es tema de debate por la ética en la investigación (Figueroa, 2020). En consecuencia a esa situación el control químico es el más rentable y más rapido por eso se van formulando nuevos



fungicidas que sean más letales o con otra composición al ya tener conocimiento de especies de *Botrytis spp.* que han adquirido resistencia a múltiples fungicidas (Castillo y Dueñas, 2023). La aplicación de estos fungicidas más letales muchas veces ocasiona no solo la erradicación de *Botrytis spp.* sino de todo tipo de microorganismo nativos que habitan en la rizosfera y filosfera de la planta, afectan a los hongos benéficos que habitan en consorcios con otros microorganismos que facilitan la absorción de nutrientes a la planta (Quevedo et al., 2022). Así mismo eliminan a insectos controladores de otras plagas que, a largo plazo el cultivo va requerir ya no el uso de fungicidas, sino de plaguicidas para insectos plaga que afectan a los distintos cultivos, producto de la ausencia de los controladores (Ordoñez et al., 2019). De esto se puede mencionar que el uso de agroquímicos no solo afecta a *Botrytis spp.* sino produce un grado de afectación desde los niveles de organización de los seres vivos desde los más bajos hasta los niveles altos, desde microorganismos, insectos, plantas, animales y hasta el propio humano, afectando a individuos, poblaciones, comunidades, ecosistemas y biomas (Rad et al., 2022). Es por eso que *Botrytis spp.* presenta una gran importancia en el ámbito biológico y ecológico.

## CONCLUSIONES

Según las revisiones sistemáticas realizadas en esta investigación se dio a conocer a la comunidad científica una síntesis sobre *Botrytis spp.* y su importancia económica, biológica y ecológica, a escala mundial y como ha ido creciendo su importancia desde antaño hasta la actualidad, hoy por hoy se sigue realizando estudios en biotecnología vegetal y fitomejoramiento para generar resistencia en los cultivos a la infección por *Botrytis spp.*, esta alteración de genes en las plantas, produce la pérdida de especies silvestres, por lo mismo se está fomentando el uso de biocontroladores y limitar el uso de agroquímicos, para así crear una agricultura sostenible para el entorno humano y ambiental, con el fin de reducir las brechas entre el solo generar ganancias y la conservación del medio ambiente, el cuál es de nunca acabar. Lo cual es un llamado a la reflexión a todos nosotros sobre la conservación biológica y ecológica de nuestro planeta que vayan de la mano con el crecimiento tecnológico y económico. Este trabajo espera ser un aporte no solo intelectual sino también un aporte a nuestro lado humano con nuestro entorno.

**Conflicto de interés:** Ninguno por declarar.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abbey, J., Percival, D., Jaakola, L., y Asiedu, S. (2024). Efficacy, persistence and residue levels of fungicides for Botrytis control in wild blueberry. *Crop Protection*, 179, 106633. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2024.106633>
- Amossé, J., Bart, S., Brulle, F., Tebby, C., Beaudouin, R., Néliu, S., Lamy, I., Péry, A., y Pelosi, C. (2020). A two years field experiment to assess the impact of two fungicides on earthworm communities and their recovery. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 203, 110979. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2020.110979>
- Basso, C., Sosa, M., y Lutz, M. (2022). INFECCIONES TEMPRANAS DE *Botrytis cinerea* Y *Alternaria spp.* Y SU RELACIÓN CON PUDRICIONES DE POSTCOSECHA EN PERA D'ANJOU. *Chilean journal of agricultural & animal sciences*, 38(3), 318-334. <https://doi.org/10.29393/chjaa38-30jubf10030>
- Castillo, B., y Dueñas, C. (2023). Exposición a plaguicidas en Latinoamérica: Revisión Bibliográfica. *Revista de Ciencias Forenses de Honduras*, 9(1), Article 1. <https://doi.org/10.5377/rcfh.v9i1.16389>
- Castillo, P., Cortés, L., Acero, J., y Castillo, P. (2022). Aspectos moleculares de la marchitez vascular del jitomate (*Solanum lycopersicum*) por *Fusarium oxysporum* f. Sp. *Lycopersici* y del antagonismo por *Trichoderma spp.* *Revista mexicana de fitopatología*, 40(1), 82-102. <https://doi.org/10.18781/r.mex.fit.2106-1>
- Chen, Y., Yang, J., Yao, B., Zhi, D., Luo, L., y Zhou, Y. (2022). Endocrine disrupting chemicals in the environment: Environmental sources, biological effects, remediation techniques, and perspective. *Environmental Pollution*, 310, 119918. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.119918>
- Dai, B., Wang, Y., Zhou, H., Wang, L., Zhou, L., Mao, J., Zhang, S., Shen, S., Zheng, X., y Huan, C. (2024). Eficiencia y mecanismos potenciales de control del ácido clorogénico contra el moho gris poscosecha causado por *Botrytis cinerea* en frutos de durazno. *Postharvest Biology and Technology*, 218, 113134. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2024.113134>



- Dwivedi, M., Singh, P., y Pandey, A. (2024). Botrytis fruit rot management: What have we achieved so far? *Food Microbiology*, 122, 104564. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2024.104564>
- Elad, Y., Pertot, I., Cotes Prado, A., y Stewart, A. (2016). Plant Hosts of *Botrytis* spp. En S. Fillinger & Y. Elad (Eds.), *Botrytis – the Fungus, the Pathogen and its Management in Agricultural Systems* (pp. 413-486). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-23371-0\\_20](https://doi.org/10.1007/978-3-319-23371-0_20)
- Figuroa, B. (2020). Resistencia de plantas a patógenos: Una revisión sobre los conceptos de resistencia vertical y horizontal. *Revista argentina de microbiología*, 52(3), 131-140.
- Garfinkel, A. R. (2021). The History of Botrytis Taxonomy, the Rise of Phylogenetics, and Implications for Species Recognition. *Phytopathology*®, 111(3), 437-454. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-06-20-0211-IA>
- Hu, Y., He, J., Wang, Y., Zhu, P., Zhang, C., Lu, R., y Xu, L. (2014). Disruption of a phytochrome-like histidine kinase gene by homologous recombination leads to a significant reduction in vegetative growth, sclerotia production, and the pathogenicity of *Botrytis cinerea*. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 85, 25-33. <https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2013.12.002>
- Kaur, H., Gelain, J., Calidonio, J., Muñoz, M., Faust, J., y Schnabel, G. (2023). Efficacy of calcium propionate against fungicide-resistant fungal plant pathogens and suppression of botrytis blight of ornamental flowers. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 194, 105472. <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2023.105472>
- Larios, O., López, É., Curiel, A., Ruíz, F., Solano, R., y Serrato, M. (2020). Evaluación in vitro de métodos contra *Botrytis cinerea*. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 11(3), 593-606. <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i3.2077>
- Leiva, M., Panimboza, J., Rivas, F., Rivera, A., y Carpio, C. (2019). Agresividad diferencial entre aislados de *Botrytis cinerea* Pers. En *Fragaria vesca* L. cv. Albion. *Revista de Protección Vegetal*, 34(1). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1010-27522019000100001&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1010-27522019000100001&lng=es&nrm=iso&tlng=es)



- Lukasko, N., y Hausbeck, M. (2024). Resistance to Seven Site-Specific Fungicides in *Botrytis cinerea* from Greenhouse-Grown Ornamentals. *Plant Disease*, 108(2), 278-285. <https://doi.org/10.1094/PDIS-06-23-1213-SR>
- Mahmoud, M., BenRejeb, I., Punja, Z., Buirs, L., y Jabaji, S. (2023). Understanding bud rot development, caused by *Botrytis cinerea*, on cannabis (*Cannabis sativa* L.) plants grown under greenhouse conditions. *Botany*, 101(7), 200-231. <https://doi.org/10.1139/cjb-2022-0139>
- Montiel, L., Vásquez, A., Montiel, L., y Vásquez, A. (2021). *Botrytis cinerea*, agente causal de muerte de retoños de *Vaccinium corymbosum* L. cv. Biloxi en Oaxaca, México. *Revista fitotecnia mexicana*, 44(2), 261-264. <https://doi.org/10.35196/rfm.2021.2.261>
- Ordoñez, V., Frías, M., Parra, H., y Martínez, M. (2019). Estudio sobre el uso de plaguicidas y su posible relación con daños a la salud. *Revista de Toxicología*, 36(2), 148-153.
- Parra, L., González, R., Castillo, C., Melchor, E., Sosa, J., Bilal, M., Iqbal, H., Barceló, D., y Parra, R. (2022). Highly hazardous pesticides and related pollutants: Toxicological, regulatory, and analytical aspects. *Science of The Total Environment*, 807, 151879. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151879>
- Pathak, V., Verma, V., Rawat, B., Kaur, B., Babu, N., Sharma, A., Dewali, S., Yadav, M., Kumari, R., Singh, S., Mohapatra, A., Pandey, V., Rana, N., y Cunill, J.(2022). Current status of pesticide effects on environment, human health and it's eco-friendly management as bioremediation: A comprehensive review. *Frontiers in Microbiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.962619>
- Peng, Q., Tang, L., Zhao, C., Liao, S., Miao, J., y Liu, X. (2024). Análisis de sensibilidad y mutaciones puntuales en BcSDHB confieren resistencia al ciclobutrifluram en *Botrytis cinerea* de China. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 201, 105884. <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2024.105884>
- Quevedo, A., Magdama, F., Castro, J., Vera, M., Quevedo, A., Magdama, F., Castro, J., y Vera, M. (2022). Interacciones ecológicas de los hongos nematófagos y su potencial uso en cultivos tropicales. *Scientia Agropecuaria*, 13(1), 97-108. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2022.009>



- Rad, A., Astaikina, A., Streletskii, R., Zarei, M., y Etesami, H. (2022). Chapter 10—Fungicide and pesticide fallout on aquatic fungi. En S. A. Bandh & S. Shafi (Eds.), *Freshwater Mycology* (pp. 171-191). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91232-7.00001-5>
- Umberath, K., Mischke, A., Caspers, R., Backmann, L., Scharfenberger, M., Wegmann, P., Schieber, A., y Weber, F. (2024). Maldición o bendición: Propiedades moduladoras del crecimiento y la lacasa de los polifenoles y sus derivados oxidados en *Botrytis cinerea*. *Food Research International*, 192, 114782. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2024.114782>
- Zhang, C., Xie, Y., He, P., y Shan, L. (2024). Unlocking Nature’s Defense: Plant Pattern Recognition Receptors as Guardians Against Pathogenic Threats. *Molecular Plant-Microbe Interactions*®, 37(2), 73-83. <https://doi.org/10.1094/MPMI-10-23-0177-HH>
- Zuccarelli, P. R. (2019, octubre 18). *Fungicidas: Impacto en la Salud y el Medio Ambiente*. TSI Group - Tecnosoluciones Integrales. <https://tecnosolucionescr.net/blog/145-fungicidas-impacto-en-la-salud-y-el-medio-ambiente>
- Zuniga, A., Wang, N., y Peres, N. (2023). Heat Treatment as a Possible Means to Reduce Botrytis Inoculum on Strawberry Transplants. *Plant Health Progress*, 24(3), 345-352. <https://doi.org/10.1094/PHP-08-22-0078-RS>

