



Isaria farinosa. Fuente: <https://bitly/3LmrRwDD>



Reinvención en el reino de los hongos

Fatima Lizeth Gандarilla Pacheco, Isela Quintero Zapata y Myriam Elías Santos

Resumen: Los hongos entomopatógenos se caracterizan por su capacidad para infectar insectos. Son ampliamente conocidos por su exitosa trayectoria al usarlos en el control de plagas de relevancia agrícola; más aún, en años recientes se ha descubierto que tienen otras propiedades de notable interés ambiental, y para la salud y alimentación humanas. Por eso importa reevaluarlos y saber que son aliados multifacéticos cuyas ventajas evolutivas pueden ser de gran utilidad para el mejoramiento de la vida humana.

Palabras clave: Hongos entomopatógenos, insectos, ambiente, salud.



Maayat'aan (maya): Ka'a muk'a'ankunsajil tu kúuchil kuxtal hongo'ob

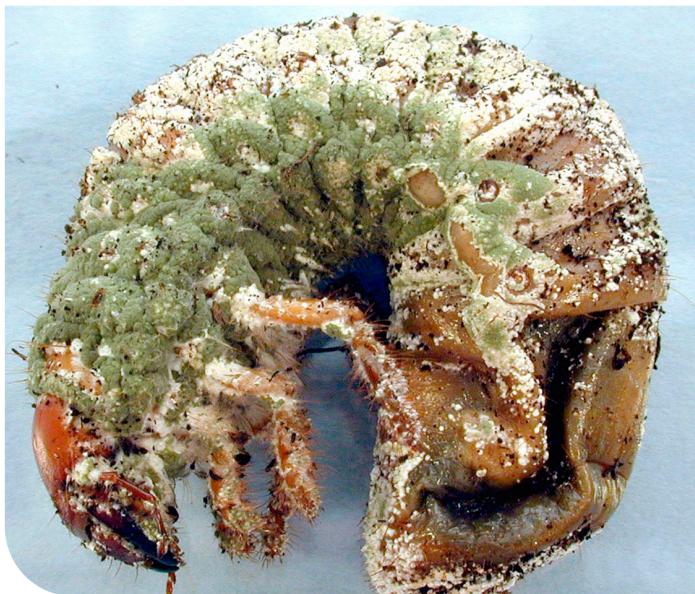
Kóom ts'iibil meyaj: Le kuuxumo'ob wáaj hongo'ob ku ya'alá'al entomopatógeno'ob jun müuch' kuxa'an ba'alo'ob jach k'aj óola'ano'ob tumen ku k'oja'ankuntik ik'elo'ob ts'o'oke' ku k'uchul tak u kíinso'ob. Jach máan k'aj óola'ano'ob tumen ku seen áantaj ti'ál u to'opol ik'elo'ob ku báan kíinsin paak'alo'ob; ba'ale' ichil le ja'abo'ob máano'oba' ts'o'ok u yila'al yaan uláak' ba'alo'ob ti' ku yáantajo'ob, jach k'a'ana'an ti'ál u kanáanta'al yóok'ol kaab, u toj óolal wiínik yéetel ti' u tsentikubaj máak. Jach k'a'abet k'yabiltiko'ob tumen táaj k'a'ana'ano'ob ti' jejelásas ba'alo'ob ku yáantajo'ob, tumen ku seen ma'alobkuntiko'ob u kuxtal wiínik.

Áantaj t'aano'ob: Hongo'ob entomopatógeno'ob, ik'elo'ob, ba'ax ba'apachtiko'on, toj óolal.

Bats'i k'op (tsotsil): Ach' smelolal ya'yejal skuxaltak k'usi oy

Smelolal vun albil ta jbel cha'bel k'op: Li skuxaltak k'usi oy ti ta kaxlan k'op ja' hongos entomopatógenos sbie ja' me bik'it chonetik ti ta xmil yu'un li bik'tal chon usetik (insectos). Yu'un lek xa ojtkinbil ti lek xtun sventa smilobil ti bik'tal chonetik taje ti ja' ta sokesan ti ts'ubaletike; va'i un, ti ech' talel jabiletike yu'un laj yich' k'elel ojtkinel ti tsots stu sventa li osil balamile, li ch'abal ipik o ti jnaklometike xchi'uk oyuk lek ti sve'elike. Yu'un ja' me tsots sk'oplal ti ja' ta melel oy lek stu ti jech xa ta xak' iluk k'u x-elan ta x-abtej ti k'usi no'ox ta spase tsots yabetel oy no'ox stu sventa xlekub ti stalel skuxlej ti jnaklometike.

Jbel cha'bel k'opetik tunesbil ta vun: Skuxaltak k'usi oy, bik'tal chon usetik, osil balamil, ch'abaluk chamel.



Insectos atacados por *Metarhizium anisopliae*. Fuentes: <https://bit.ly/47lk5mg>; <https://bit.ly/43bRNzh>

Durante millones de años los hongos han acompañado la vida en la Tierra, y han desempeñado funciones primordiales en los ecosistemas, que van desde la descomposición de la materia orgánica y el reciclaje de nutrientes, hasta la interacción con otros organismos. Sin embargo, en este vasto grupo, los hongos entomopatógenos destacan y nos sorprenden por su capacidad de infectar insectos, una característica invaluable para el control de plagas agrícolas.

Pero más allá de esa utilidad, se ha descubierto que también tienen un potencial amplio y variado para campos como la salud, el medio ambiente y la biotecnología. Al igual que una persona descubre nuevas habilidades a lo largo de su vida, estos hongos revelan facetas desconocidas y nuevas aplicaciones, ampliando su alcance y ofreciendo soluciones a los desafíos contemporáneos. En ellos se encarna una auténtica reinvenCIÓN.

De observaciones curiosas a descubrimientos científicos

El reino Fungi se compone de una gran diversidad de organismos que, a diferencia de las plantas, no producen su alimento mediante la fotosíntesis, sino que absorben los nutrientes de su entorno, ya sea descomponiendo materia orgánica o estableciendo relaciones simbióticas con otros seres vivos. Levaduras, mohos y setas integran un mismo reino que sostiene los ciclos naturales de la vida en la Tierra. Su historia evolutiva se remonta a un ancestro unicelular común del que también descienden los animales, el cual surgió entre 600 y 1,400 millones de años atrás.

Un grupo muy particular son los hongos entomopatógenos. Esta palabra se compone de *entomo*, que significa "insecto", y



patógeno, que designa a cualquier agente causante de enfermedades, en alusión a su capacidad para infectar y provocarlas en los insectos. Gracias a esta peculiaridad, algunos se utilizan como aliados en el control natural de plagas agrícolas, reduciendo la necesidad de pesticidas químicos y favoreciendo prácticas más sostenibles.

El estudio de estos hongos comenzó en el siglo XVIII. Hacia 1734, el francés René Antoine Ferchault de Réaumur, mientras observaba insectos, notó en el cuerpo de una polilla muerta el crecimiento de algo parecido a una planta. Más tarde, en 1754, el naturalista español fray Joseph Torrubia describió los pequeños “árboles” que parecían crecer en los cuerpos de las avispas. Hoy sabemos que ambos se referían a insectos parasitados por *Cordyceps*, el hongo que saltó a la fama por la serie *The Last of Us* de 2013 y por el videojuego basado en ella.

En 1835, el bacteriólogo y entomólogo italiano Agostino Bassi demostró que el gusano de seda podía infectarse por un hongo, hoy identificado como *Beauveria bassiana*, el cual le provocaba la enfermedad de la muscardina. Y para 1879, el zoólogo y microbiólogo ruso Elie Metchnikoff logró cultivar en laboratorio conidios —esporas asexuales del hongo *Metarrhizium anisopliae*—, mismos que utilizó para probar su eficacia contra el escarabajo *Anisoplia austriaca*, una plaga que devastaba los cultivos de trigo, centeno y cebada en las estepas del este europeo. Fue así como estos hongos que infectan insectos recibieron el nombre de entomopatógenos, una solución natural para el control de plagas.

¿Cómo es que los hongos infectan a los insectos?

Los hongos entomopatógenos no solo destacan por su capacidad para afectar a insectos plaga, sino también por sus mecanismos para lograrlo. Los insectos cuentan con un exoesqueleto, una fuerte barrera formada principalmente por quitina que les sirve para protegerse. Sin embargo, los hongos entomopatógenos despliegan un modo de acción sorprendente: no necesitan ser ingeridos para infectar, basta con que una de sus esporas tenga contacto con el cuerpo del insecto para iniciar la infección.

Esta eficacia ha permitido que especies como *Beauveria bassiana* se empleen para controlar pulgones, mosca blanca y gorojos en cultivos de algodón, cítricos, café y maíz, mientras que *Metarrhizium anisopliae* ha demostrado su valor contra escarabajos del suelo, langostas y hormigas en cereales, caña de azúcar y diversas hortalizas.

El proceso de infección sigue varias etapas (figura 1):

Aterrizaje y adhesión. Transportadas por la lluvia o el viento, las pequeñas esporas del hongo se adhieren firmemente

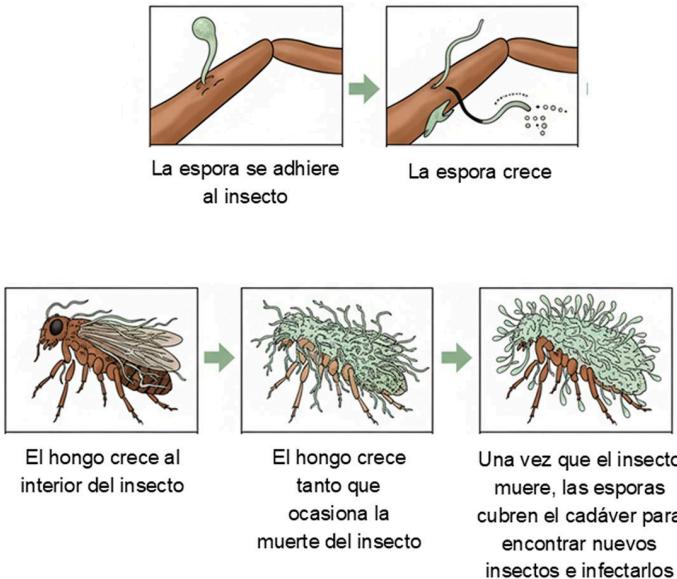


Figura 1. Cómo infectan los hongos entomopatógenos a los insectos. Imagen generada con DeeVid AI. Los textos son de elaboración propia.

al cuerpo del insecto, y esperan el momento más adecuado para infectarlo.

Crecimiento. Si hay suficiente humedad y la temperatura ronda entre los 25 y 28 °C, la espora se activa y comienza a crecer. Durante este proceso, ejerce presión y produce enzimas, que actúan como “tijeras” para ablandar y disolver la cutícula o piel del insecto.

Invasión. Una vez rota la cutícula, el hongo penetra hasta la hemolinfa, el equivalente a la sangre en los insectos.

Colonización. Ya dentro del insecto, el hongo crece rápidamente aprovechando sus nutrientes y, además, puede producir compuestos tóxicos que ocasionan la muerte del huésped.

Salida en busca de un nuevo huésped. Cuando el insecto muere, el hongo cubre su cuerpo con un moho formado por numerosas esporas. Estas “semillas” son la puerta de salida al ambiente, listas para infectar a nuevos insectos y reiniciar el ciclo.

Renovarse o morir

Aunque el uso histórico que el ser humano ha dado a los hongos entomopatógenos ha sido el control de insectos, actualmente muestran un espectro de aplicaciones que incluye la mejora ambiental, la salud humana y la biotecnología, lo que evidencia que su potencial continúa expandiéndose.

En aplicaciones ambientales, se ha encontrado que algunos pueden degradar los contaminantes presentes en plásticos, pesticidas y otros desechos, mientras que otros producen nanopartículas capaces de inhibir bacterias y levaduras patógenas





Cordyceps. Foto: <https://bit.ly/3XCuRWC>

o controlar insectos vectores de enfermedades. En cuanto a la salud y la biotecnología, ciertos hongos son aprovechables porque actúan contra las plagas y generan compuestos con propiedades antimicrobianas, antioxidantes, antiinflamatorias y anticancerígenas, lo que abre posibilidades para tratamientos médicos y aplicaciones farmacéuticas innovadoras.

En la tabla adjunta resumimos algunas de las principales especies de hongos entomopatógenos y sus aplicaciones documentadas.

Estos hallazgos muestran que los hongos entomopatógenos, más allá de su valor para la agricultura, poseen un potencial amplio y diverso para la mejora ambiental, la producción de compuestos bioactivos y la biotecnología. Organismos que antes se asociaban a una función única, ahora nos revelan facetas desconocidas, evidenciando su versatilidad frente a los desafíos contemporáneos. La investigación en el reino Fungi permitirá comprender mejor su diversidad y complejidad,

<i>Beauveria bassiana</i>	Producción de compuestos anticancerígenos y antimicrobianos	Producción de beauvericina que actúa contra la leucemia, bacterias y levaduras patógenas en humanos.
<i>Metarrhizium robertsii</i>	Producción de compuestos antimicrobianos	Producción de nanopartículas para inhibir bacterias y levaduras patógenas en humanos.
<i>Isaria fumosorosea</i>	Producción de compuestos con actividad insecticida	Producción de nanopartículas para el control de mosquitos transmisores de virus que causan enfermedad en humanos.
<i>Isaria farinosa</i> <i>Beauveria bassiana</i> <i>Isaria fumosorosea</i>	Transformación de esteroides y flavonoides	Usos en medicina como hormonas, antioxidantes, antiinflamatorios, antibacterianos y antitumorales.

abriendo la puerta a nuevas formas de aprovechar estos organismos y ofreciendo soluciones innovadoras en la agricultura, la salud humana y la conservación del entorno.

Bibliografía

Litwin, A., Nowak, M., y Różalska, S. (2020). Entomopathogenic fungi: unconventional applications. *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*, 19, 23-42. <https://doi.org/10.1007/s11157-020-09525-1>

Qayyum, M. A. et al. (2024). Entomopathogenic Fungi: Prospects and Challenges. En S.K. Deshmukh y K. R. Sridhar (eds.), *Entomopathogenic Fungi*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-97-5991-0_3

Saminathan, N., Subramanian, J., Sankaran Pagalahalli, S. et al. (2025). Entomopathogenic fungi: translating research into field applications for crop protection. *Arthropod-Plant Interactions*, 19, 8. <https://doi.org/10.1007/s11829-024-10110-4>

Fatima Lizeth Gandarilla Pacheco es investigadora de la Universidad Autónoma de Nuevo León (San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México) | fatima.gandarillap@uanl.edu.mx | <https://orcid.org/0000-0001-7076-926X>

Isela Quintero Zapata es profesora titular de la Universidad Autónoma de Nuevo León (San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México) | isela.quinterozp@uanl.edu.mx | <https://orcid.org/0000-0003-1358-0289>

Myriam Elías Santos es profesora titular de la Universidad Autónoma de Nuevo León (San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México) | myriam.eliassn@uanl.edu.mx | <https://orcid.org/0000-0002-4179-0251>

