

Libros de **Cátedra**

Patología de insectos

Metodologías y técnicas de laboratorio.
Un aporte al trabajo experimental

Claudia C. López Lastra y Juan José García
(coordinadores)

n
naturales

FACULTAD DE
CIENCIAS NATURALES Y MUSEO


EduLP
EDITORIAL DE LA UNLP



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

PATOLOGÍA DE INSECTOS
METODOLOGÍAS Y TÉCNICAS DE LABORATORIO.
UN APORTE AL TRABAJO EXPERIMENTAL

Claudia C. López Lastra
Juan José García
(coordinadores)

Facultad de Ciencias Naturales y Museo



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA


EDITORIAL DE LA UNLP

Índice

Prefacio de los autores	9
Prefacio invitado Dr. Daniel R. Sosa Gómez	10

Capítulo 1

Historia y alcances de la Patología de Insectos.....	12
<i>Claudia C. López Lastra y Juan José García</i>	

Origen de los estudios en la temática y antecedentes en la historia de esta disciplina, así como los trabajos de los investigadores referentes y pioneros en los distintos grupos de microorganismos patógenos.

Capítulo 2

Patógenos de insectos	17
<i>Claudia C. López Lastra y Juan José García</i>	

Grupos de patógenos, signos y síntomas, definiciones de enfermedad, tipos de diagnosis, vías de entrada al hospedador y transmisiones a otros insectos sanos.

Capítulo 3

Virus Entomopatógenos	23
<i>Evangelina Muttis y María Victoria Micieli</i>	

Modos de transmisión y bioensayos. Métodos de infección de insectos sanos con virus a través de bioensayos experimentales. Identificación y de preservación del material.

Capítulo 4

Bacterias entomopatógenas.....	33
--------------------------------	----

Claudia C. López Lastra, Alejandra C. Gutierrez y Juan José García

Principales grupos de bacterias asociadas a insectos, tanto simbiotes como patógenas. Diversidad de hábitats, rango hospedador, métodos de prospección y de aislamiento. ID morfológica y fisiológica. Métodos de preservación utilizados.

Capítulo 5

Protozoos entomófilos.....	42
----------------------------	----

Juan José García

Identificación de los grupos taxonómicos, ciclos de vida y métodos de prospección, identificación y preservación del material.

Capítulo 6

Hongos patógenos de insectos	54
------------------------------------	----

Claudia C. López Lastra, Alejandra C. Gutierrez, Andrea V. Toledo y Romina G. Manfrino,

Identificación de hongos entomopatógenos, metodologías de transmisión, ciclos de vida y vías de infección. Se describen en detalle los métodos de prospección, aislamiento, identificación y preservación.

Capítulo 7

Preservación de entomopatógenos y normativas y funciones de las colecciones de cultivos microbianos	62
---	----

Alejandra C. Gutierrez, Marcela L. Hipperdinger y Claudia C. López Lastra

Métodos de preservación para los distintos grupos de patógenos tratados en el libro. Protocolos específicos para fijación y tinciones.

Capítulo 8

Bioensayos con entomopatógenos y uso de protocolos.....	71
---	----

Andrea V. Toledo, Claudia C. López Lastra, Alejandra C. Gutierrez, Evangelina Muttis y Juan José García

Protocolos y metodologías utilizadas para infectar insectos sanos con los patógenos. Realización de bioensayos y para que se utilizan. Métodos y programas a usar para obtener la dosis letal 50 y 90, y el tiempo letal 50 y 90, así como el tiempo medio de

supervivencia Cuales son los factores que influyen y que hay que tener en cuenta al realizar un bioensayo.

Capítulo 9

Métodos de biología molecular utilizados para la identificación y caracterización de patógenos de insectos 84

Alejandra C. Gutierrez, Romina G. Manfrin y Celeste P. D'Alessandro

Metodologías básicas de ID mediante técnicas de biología molecular para hongos, bacterias y virus patógenos de insectos. Protocolos.

Anexos..... 96

Glosario 108

Los autores 112

CAPÍTULO 6

Hongos patógenos de insectos

*Claudia C. López Lastra, Alejandra C. Gutierrez,
Andrea V. Toledo y Romina G. Manfrino*

Introducción a los hongos patógenos de insectos. Vías de entrada. Ciclo generalizado de infección. Unidades infectivas. Identificación Taxonómica: ejemplos. Signos y síntomas de la infección. Protocolos para el aislamiento de hongos entomopatógenos. Protocolo para la estimación de la viabilidad de las esporas.

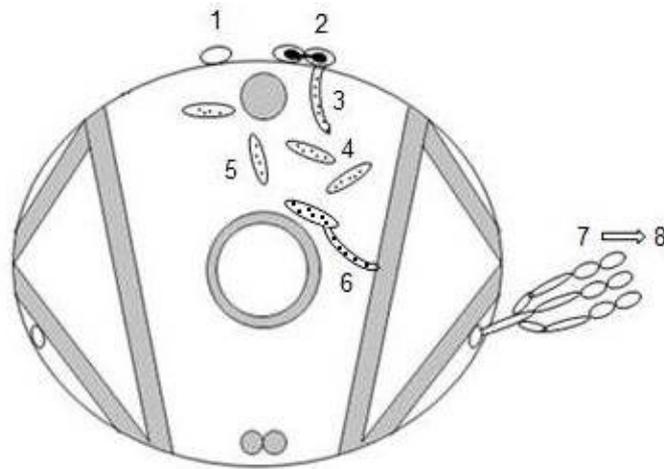
Introducción a los hongos como patógenos de insectos

Los hongos patógenos de insectos si bien se asocian a estos, también infectan a otros artrópodos tales como ácaros y arañas. Cuando son patogénicos pueden causar la muerte del hospedador (Humber, 2016). Esta temática ha sido ampliada y profundizada previamente en el libro específico de Hongos patógenos de insectos (López Lastra & Lecuona, 2019)

Vías de entrada

- Por contacto a través del tegumento o cutícula del insecto hospedador
- *Per os* (ingesta), en menor proporción
- En pocos casos por transmisión vertical a la descendencia

Ciclo generalizado de infección



1. Adhesión de la espora o conidio.
2. Germinación de la espora o conidio / formación de apresorios.
3. Penetración de las hifas.
4. Multiplicación del hongo en el hemocele del insecto.
5. Liberación de toxinas (en algunos casos).
6. Invasión de los tejidos, lisis y muerte del insecto.
7. Esporulación externa del hongo a través de la cutícula del insecto hospedante.
8. Infección a otros insectos sanos a través del inóculo fúngico (esporas, conidios, etc.)

Unidades infectivas (inóculo)

- Conidios, ascosporas, basidiosporas.
- Zoosporas, esporangiosporas.
- Conidios secundarios (en Entomophthorales).

Nota aclaratoria: las hifas vegetativas o micelio no son infectivas

ID Taxonómica

Para la identificación taxonómica se usan caracteres morfológicos, fisiológicos y moleculares, algunos de los libros básicos de consulta como atlas y claves son referenciados (Samson *et al.*, 1988; Humber, 1997, 2016; Tzean, 1997)

Los caracteres diagnósticos para la identificación de los hongos entomopatógenos son variables de acuerdo al grupo taxonómico al cual pertenezcan. Se usan las formas y medidas de los distintos tipos de esporas o conidios, así como de otras estructuras reproductivas tales como esporas de resistencia. Se deben considerar los datos obtenidos a partir del material vivo (hospedador) y también, si es posible, aquellos obtenidos a partir del cultivo *in vitro*.

Para realizar una correcta ID taxonómica es necesario complementar los datos morfológicos (fenotípicos) con los moleculares (genotípicos). Para tal fin y dependiendo de cada especie fúngica se recomienda amplificar, a través de la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR), más de un gen. Entre ellos podemos citar las subunidades menor y mayor del ADNr

(18S o SSU y 28S o LSU, respectivamente), los espacios transcritos internos (ITS), el factor de elongación de la transcripción 1 (TEF-1) y la α -tubulina (Driver *et al.*, 2000; Rehner & Buckley, 2005; Tsui *et al.*, 2006; Rehner *et al.*, 2011).

Ejemplos de clasificación de hongos entomopatógenos

Reino Straminipila

Peronosporomycetes

Orden Lagenidiales. Ejemplos: *Lagenidium*, *Crypticola*

Orden Saprolegniales. Ejemplos: *Saprolegnia*, *Leptolegnia*

Reino Fungi

Phyllum Chytridiomycota

Clase Blastocladiomycota

Orden Blastocladales. Ejemplos: *Coelomomyces*, *Myiophagus*, *Coelomycidium*

Phyllum Entomophthoromycota

Orden Entomophthorales. Ejemplos: *Basidiobolus*, *Conidiobolus*, *Entomophaga*, *Eryinia*, *Eryniopsis*, *Furia*, *Massospora*, *Meristacrum*, *Neozygites*, *Pandora*, *Tarichium*, *Strongwellsea*, *Thaxterosporium*, *Zoophthora*

Phyllum Glomeromycota

Orden Mucorales. Ejemplo: *Sporodiniella*

Orden Harpellales

Phyllum Ascomycota

Clase Sordariomycetes (=Pyrenomycetes)

Orden Clavicipitales

Clavicipitaceae/ Cordycipitaceae/ Ophicordycipitaceae

Cordyceps, *Ophyocordyceps*, *Torrubiella*, *Hypocrella*

Orden Hypocreales

Clase Loculascmycetes

Orden Myriangiales. Ejemplo: *Myriangium*

Clase Laboulbeniomycetes

Orden Laboulbeniales. Ejemplo: *Laboulbenia*

Phyllum Basidiomycota

Clase Teliomycetes

Orden Septobasidiales. Ejemplos: *Septobasidium*, *Urediniella*

Signos y síntomas de una infección fúngica

Signos: Una de sus definiciones más comunes expone que se tratan de las manifestaciones de una enfermedad evidentes para un observador diferente al que la posee. En el caso de los

insectos estas manifestaciones pueden ser la melanización y endurecimiento del tegumento, la momificación y el enrojecimiento (cuando hay producción de toxinas por parte del hongo patógeno. Ejemplo: bovericina o basianolida).

Síntomas: A diferencia de los signos, los síntomas son la manifestación de una enfermedad que solo es percibida por el individuo que la padece. Estos pueden ser el fototropismo positivo, cese de alimentación, a veces desorientación cuando se invade el tejido nervioso en el caso de algunas especies de *Cordyceps*.

Protocolos para el aislamiento de hongos entomopatógenos

Aislamiento a partir de muestras de suelo de distintos ambientes

- **Análisis de tierra *in vitro*. Uso de medios de cultivo selectivos.** Pesar 0.5 gr de tierra procedente de distintos lugares y agregar 2 ml de agua destilada. Homogeneizar en vórtex y preparar 3 diluciones seriadas (1/10; 1/100; 1/1000). Tomar 100 µl de la última dilución y sembrarlo en medio cristal violeta, rotular e incubar a temperatura de 25 °C durante una semana a diez días.
- **Análisis de tierra *in vivo*. Uso de insectos cebo o trampa.** Colocar tierra previamente tamizada y pesada en un recipiente plástico, humedecerla con agua destilada y colocar en esta los insectos blanco seleccionados. Sellar el recipiente y ponerlo a incubar durante una semana a diez días a 25 °C.

Aislamiento directo a partir de un hospedador infectado

El aislamiento de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* a partir de insectos infectados se puede realizar mediante la adhesión de las esporas a una aguja o escarbadientes esterilizados, bajo microscopio estereoscópico. Las esporas se inoculan en medio de cultivo selectivo SDYA ¼ conteniendo antibiótico (gentamicina – cloranfenicol o penicilina – estreptomycin). Las placas se rotulan y se sellan con parafilm, o en su defecto con film adherente, e incuban a 25 °C por 7 días.

Entomophthoromycota

Método descendente de descarga de conidios (Adaptado de Papierok & Hajek, 1997)

Los insectos hospedantes infectados deben ser esterilizados superficialmente mediante sucesivos baños en alcohol 70 %, agua destilada esterilizada, hipoclorito de sodio 0,5% y finalmente en baños sucesivos en agua destilada estéril. Luego deben ser adheridos a la tapa de

una cápsula de Petri de 35 mm de diámetro con vaselina sólida o cinta adhesiva doble faz. Las cápsulas utilizadas contendrán medio SEMA (SDYA + yema de huevo + leche) o SDYA más antibiótico (penicilina – estreptomycin), 1 ml de antibiótico cada 100 ml de medio. Los conidios se descargarán sobre el medio de cultivo en forma “activa”, a esto se lo denomina “lluvia de conidios”. A las 12 horas posteriores se extraerán los insectos y se cambiará la tapa de la caja de Petri por una nueva tapa estéril. Se observará si hubo descarga de conidios en el medio y si existe crecimiento fúngico sin contaminantes. Los cultivos se incubarán a 20 °C en oscuridad por 6-7 días, luego se observarán los aislamientos obtenidos. Si los cultivos son axénicos (puros, libres de contaminación) serán transferidos a medio SDYA en tubos en estría y luego de su crecimiento se conservarán en heladera a 4 °C.

Método ascendente de descarga de conidios (Adaptado de Papierok & Hajek, 1997)

Los insectos hospedantes infectados deben ser esterilizados superficialmente de la misma manera descrita en el método anterior. Posteriormente se deben ubicar los insectos infectados en la base de una cápsula de Petri de 35 mm de diámetro sobre papel de filtro esterilizado y humedecido con agua destilada estéril. Se coloca un portaobjetos esterilizado sobre la cápsula de Petri donde se recolectan los conidios descargados y se incuban a 20 °C en oscuridad. A las 12 horas posteriores se recogen los conidios con un ansa bacteriológica y se inoculan en una cápsula de Petri (60 mm) conteniendo medio de cultivo SDA con el agregado de 2% de extracto de levadura. Otro medio que se utiliza también es SEMA (SDA + 2% de extracto de levadura, suplementado con yema de huevo y leche). Para ambos casos se debe agregar al aislamiento inicial antibióticos, aconsejándose: estreptomycin - penicilina, o gentamicina - cloranfenicol.

Protocolo para la estimación de la viabilidad de esporas

(Adaptado de Lane *et al.*, 1988)

La viabilidad (germinación de los conidios) se obtendrá registrando el porcentaje de conidios germinados a las 24 horas de iniciado el tratamiento.

- Bajo cámara de flujo laminar preparar 1 ml de una suspensión de 1×10^6 conidios/mililitro en Tween 80 al 0.01% v/v (*)
- Colocar 1 ml de medio de cultivo SDYA enriquecido con 1% de extracto de levadura sobre un portaobjetos y esparcirlo uniformemente formando una película delgada utilizando un ansa de Drigalsky. Dejar solidificar.
- Colocar 1 μ l de la suspensión sobre el medio solidificado.
- Colocar el portaobjetos en una cápsula de Petri (100 mm de diámetro) conteniendo papel de filtro (todo previamente esterilizado durante 20 minutos en autoclave a 120 °C y 1 atmósfera de presión).
- Incubar por 24 horas a 25 °C

- Realizar el recuento de las esporas o conidios germinados bajo el microscopio óptico. Contar tres veces 200 conidios y obtener un promedio para cada una de las tres réplicas (considerar conidios germinados y no germinados).

(*) Aclaración: en todo el documento cuando se refiere a Tween, este es un ejemplo, pero bien pueden ser utilizados otros tensioactivos para realizar las suspensiones de conidios.

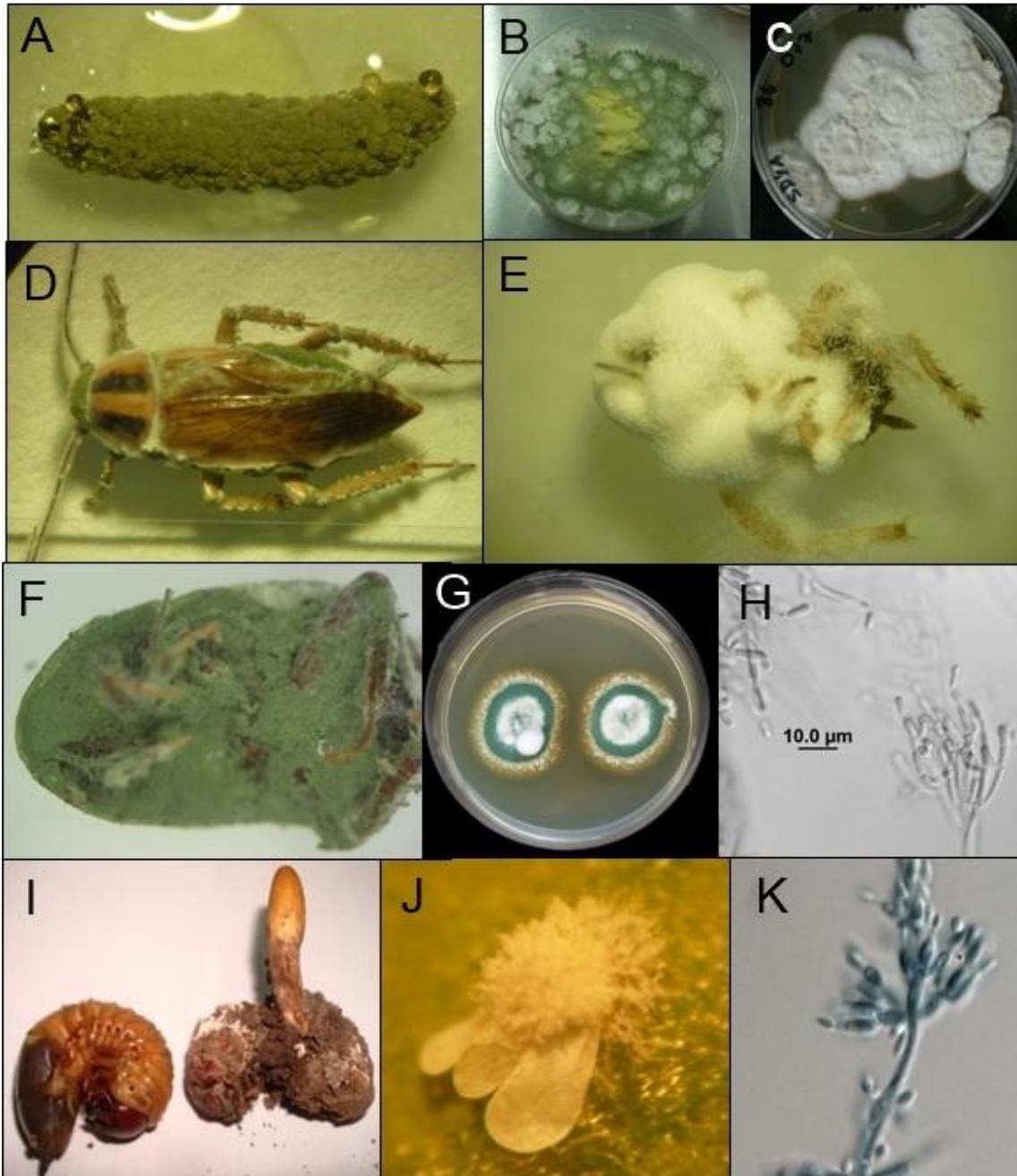


Figura 1. **A.** gusano de la harina (*Tenebrio molitor*: Coleoptera) infectado con *Metarhizium* sp.; **B.** cultivo de *Metarhizium anisopliae*; **C.** cultivo de *Beauveria bassiana*; **D.** cucaracha alemana (*Blattella germanica*: Blattodea) infectada con *Metarhizium anisopliae*; **E.** cucaracha alemana (*Blattella germanica*: Blattodea) infectada con *Beauveria bassiana*; **F.** cucaracha silvestre (*Epilampra* sp.: Blattodea) infectada con *Metarhizium argentinense*; **G.** cultivo de *M. argentinense*; **H.** microcultivo de *M. argentinense* donde podemos observar conidióforos, células conidiógenas y conidios; **I.** Larva de gusano blanco (*Diloboderus abderus*: Coleoptera) infectada con *Cordyceps* sp.; **J.** Mosca blanca infectada con *Isaria fumosorosea*; **K.** microcultivo de *Isaria fumosorosea* donde podemos observar conidióforos, células conidiógenas y conidios.

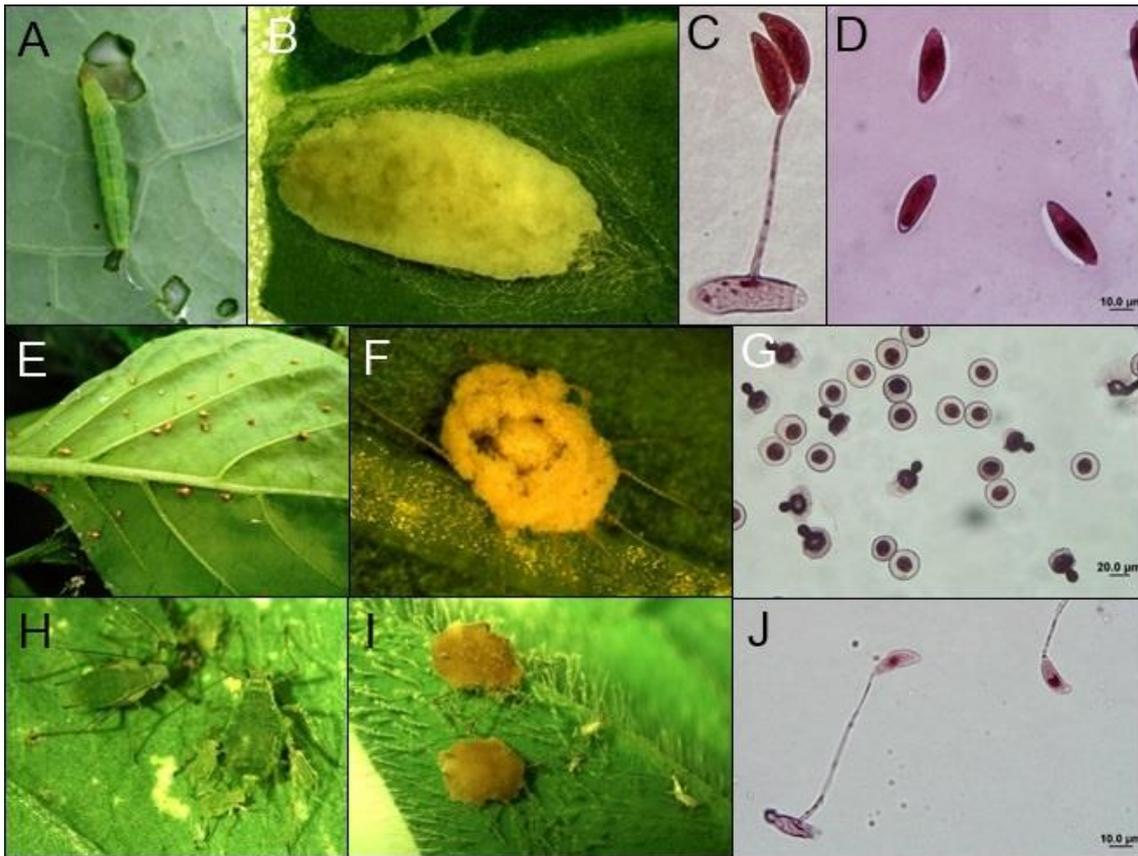


Figura 2. **A.** Larva sana de polilla del repollo (*Plutella xylostella*: Lepidoptera); **B.** Pupa de la polilla del repollo infectada con *Zoophthora radicans* (Entomophthorales); **C.** Capiliconidio de *Z. radicans*; **D.** Conidios de *Z. radicans*; **E.** *Entomophthora planchoniana* infectando pulgón verde (*Myzus persicae*: Hemiptera); **F.** Detalle de pulgón verde infectado con *E. planchoniana*; **G.** Conidios primarios y secundarios de *E. planchoniana*; **H.** pulgón del guisante sano (*Acyrtosiphon pisum*: Hemiptera); **I.** pulgón del guisante infectado con *Zoophthora radicans*; **J.** Capiliconidios de *Z. radicans*.

Bibliografía consultada / recomendada

- Driver, F., Milner, R. J. & Trueman, J. W. H. (2000). A taxonomic revision of *Metarhizium* based on a phylogenetic analysis of rDNA sequence data. *Mycological Research* 104, 134-150.
- Humber, R. A. (1997). Fungi: Identification. In: L.A. Lacey (Ed.), *Manual of Techniques in Insect Pathology*. (pp. 153-185). Academic Press, London, UK.
- Humber, R. A. (2009). Entomogenous fungi. In: M. Schaetter (Ed.), *Encyclopedia of Microbiology*. (pp. 443-456). Academic Press, San Diego, EEUU.
- Humber, R. A. (2016). Entomophthoromycota: A new overview of some of the oldest terrestrial fungi. In: D.W. Li (Ed.), *Biology of Mycofungi. Fungal Biology* (pp. 127-145). Springer International, Cham.New York, EEUU.
- Lacey, L. (2012). *Manual of techniques in Insect Pathology*. Academic Press, San Diego, EEUU
- Lane, B. S., Humphreys, A. M., Thompson, K. & Trinci, A. P. J. (1988). ATP content of stored spores of *Paecilomyces farinosus* and the use of ATP as a criterion of spore viability. *Transaction of the British Mycological Society* 90, 109-148.

- Lecuona, R. E. (1996). Microorganismos patógenos empleados en el control de insectos plaga. Mariano Mas, Buenos Aires, Argentina. 338 pp.
- López Lastra, C. C. & Lecuona, R. E. (2019). Micopatología de artrópodos. INTA, Buenos Aires, Argentina. 262 pp.
- Papierok, B. & Hajek, A. (1997). Fungi, Entomophorales. *In*: L. Lacey (Ed.), *Manual of techniques in insect pathology*. (pp.187-212). Academic. Press, San Diego, EEUU.
- Rehner, S. A. & Buckley, E. (2005). A *Beauveria* phylogeny inferred from nuclear ITS and EF1-alpha sequences: evidence for cryptic diversification and links to *Cordyceps* teleomorphs. *Mycologia* 97, 84-98.
- Rehner, S. A., Minnis, A. M., Sung, G. H., Luangsa-Ard, J. J., Devotto, L. & Humber, R. A. (2011). Phylogeny and systematics of the anamorphic, entomopathogenic genus *Beauveria*. *Mycologia* 103, 1055-1073.
- Samson, R. A., Evans, H. C. & Latgé, J. P. (1988). Atlas of Entomopathogenic Fungi. Springer. Verlag, Berlin.
- Tanada, Y. & Kaya, H. K. (1993). Insect Pathology. Academic Press, New York, EEUU. 666 pp.
- Tsui, C. K., Sivichai, S. & Berbee, M. L. (2006). Molecular systematics of *Helicoma*, *Helicomycetes* and *Helicosporium* and their teleomorphs inferred from r DNA sequences. *Mycologia* 98, 94-104.
- Tzean, S. S., Hsieh, L. S. & Wu, J. (1997). Atlas of entomopathogenic fungi from Taiwan. Ed. by Council of Agriculture Executive Yuan.

Los autores

Coordinadores

López Lastra, Claudia Cristina

Doctora en Ciencias Naturales. Licenciada en Biología (orientación Ecología) Facultad de Ciencias Naturales y Museo (FCNyM), Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Profesora titular en la Cátedra de Patología de Insectos (FCNyM, UNLP). Investigadora Principal de CONICET, con lugar de trabajo en el Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPAVE- CONICET-UNLP). Su área de investigación está enmarcada en la micopatología de insectos, uso de los hongos patógenos para control de insectos. E-mail: claudia@cepave.edu.ar

García, Juan José

Doctor en Ciencias Naturales. Licenciado en Biología (orientación Zoología) Facultad de Ciencias Naturales y Museo (FCNyM), Universidad Nacional de La Plata (UNLP) Profesor adjunto en la Cátedra de Zoología General (FCNyM, UNLP). Investigador Principal de CIC-PBA, con lugar de trabajo en el Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPAVE- CONICET-UNLP). Su área de investigación está enmarcada en la patología de insectos. E-mail: juan@cepave.edu.ar

Autores

D'Alessandro, Celeste Paola

Doctora en Ciencias Naturales. Facultad de Ciencias Naturales y Museo (FCNyM), Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Licenciada en biología Universidad Nacional de Mar del Plata. Investigadora con lugar de trabajo en la “Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz “(ESALQ), “Universidade de São Paulo” (USP), en la ciudad de Piracicaba, São Paulo, Brasil. Su área de investigación está enmarcada en el área de patología de insectos y control microbiano de plagas agrícolas. E-mail: celed1881@gmail.com

Gutierrez, Alejandra Concepción

Doctora en Ciencias Naturales, Licenciada en Biología (orientación Zoología), Facultad de Ciencias Naturales y Museo (FCNyM), Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Jefa de trabajos prácticos en la Cátedra de Patología de Insectos (FCNyM, UNLP). Investigadora asistente de CONICET, con lugar de trabajo en el Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPAVE-CONICET-UNLP). Su área de investigación está enmarcada en el área de patología de insectos y control microbiano de plagas urbanas. E-mail: gutierrez@cepave.edu.ar

Hipperdinger, Marcela

Estudiante del último año de la carrera de Biología (orientación Botánica) de la FCNyM – UNLP. Personal técnico de apoyo (CPA) del CONICET, con lugar de trabajo en el Centro de Investigación y Desarrollo en Fermentaciones Industriales (CINDEFI-CONICET-UNLP). Fue ayudante de segunda *ad honorem* en la cátedra patología de insectos FCNyM-UNLP desde 2013-2017. Su área de trabajo es la preservación de cultivos microbianos. E-mail: marcehipper@gmail.com

Manfrino Romina Guadalupe.

Doctora en Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Naturales y Museo (FCNyM), Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Licenciada en Biodiversidad y Profesora en Biología, Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad Nacional del Litoral. Investigadora asistente en CONICET, con lugar de trabajo en el Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPAVE-CONICET-UNLP). Su área de investigación abarca los hongos patógenos de insectos. E-mail: manfrino@cepave.edu.ar

Mieli, María Victoria

Doctora en Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Naturales y Museo (FCNyM), Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Licenciada en Biología (orientación Zoología) Ayudante Diplomada en el Curso de Artrópodos de Interés Médico y Veterinario, Departamento de Entomología-UNLP. Investigadora Independiente del CONICET, con lugar de trabajo en el Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPAVE). Su área de investigación está enmarcada en Patología de Insectos y Entomología Médica. E-mail: victoria@cepave.edu.ar

Muttis, Evangelina

Doctora en Ciencias Naturales. Licenciada en Biología (orientación Zoología), Facultad de Ciencias Naturales y Museo (FCNyM), Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Becaria Posdoctoral del CONICET, con lugar de trabajo en el Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPAVE- CONICET-UNLP). Su área de investigación está enmarcada en el estudio de los virus entomopatógenos. E-mail: emuttis@cepave.edu.ar

Toledo, Andrea Vanesa

Doctora en Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Naturales y Museo (FCNyM), Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Licenciada en Biología (orientación Zoología). Jefe de Trabajos Prácticos, Cátedra de Entomología (FCNyM, UNLP). Investigadora (CONICET) con lugar de trabajo en el Centro de Investigaciones de Fitopatología (CIDEFI), Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP. Su área de investigación está enmarcada en Control Biológico de insectos plaga a través de la utilización de hongos patógenos. E-mail: atole-do@fcnym.unlp.edu.ar; avtoledo1975@gmail.com

Patología de insectos : metodologías y técnicas de laboratorio : un aporte al trabajo experimental / Claudia Cristina López Lastra ... [et al.] ; coordinación general de Claudia Cristina López Lastra ; Juan José García ; prefacio de Daniel R. Sosa Gómez. - 1a ed. - La Plata : Universidad Nacional de La Plata ; La Plata : EDULP, 2021.
Libro digital, PDF - (Libros de Cátedra)

Archivo Digital: descarga
ISBN 978-950-34-2022-5

1. Patologías. 2. Insectos. I. López Lastra, Claudia Cristina, coord. II. García, Juan José, coord. III. Sosa Gómez, Daniel R., pref.
CDD 595.70723

Diseño de tapa: Dirección de Comunicación Visual de la UNLP

Universidad Nacional de La Plata – Editorial de la Universidad de La Plata
48 N.º 551-599 / La Plata B1900AMX / Buenos Aires, Argentina
+54 221 644 7150
edulp.editorial@gmail.com
www.editorial.unlp.edu.ar

Edulp integra la Red de Editoriales Universitarias Nacionales (REUN)

Primera edición, 2021
ISBN 978-950-34-2022-5
© 2021 - Edulp

n
naturales


Edulp
EDITORIAL DE LA UNLP



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA