



AÑO INTERNACIONAL DE LA  
**SANIDAD VEGETAL**  
2020



1º DE JULIO DE 2020  
120 ANIVERSARIO DE LA  
**SANIDAD VEGETAL**  
EN MÉXICO  
1900-2020

# Fundamento y práctica del **Control Biológico** de plagas y enfermedades



Editores:

**Hugo C. Arredondo Bernal**

**Fernando Tamayo Mejía**

**Luis A. Rodríguez del Bosque**

**bba**

Título de la obra:

## Fundamento y práctica del Control Biológico de plagas y enfermedades

© Editores:

Hugo César Arredondo Bernal

Fernando Tamayo Mejía

Luis Ángel Rodríguez del Bosque

1a. Edición, 2020

© COLECCIÓN: BIBLIOTECA BÁSICA DE AGRICULTURA

Colegio de Postgraduados

Carretera México-Texcoco km 36.5,

Montecillo, Texcoco, Estado de México, México 56230

Editorial del Colegio de Postgraduados

Fundación Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas A. C.

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)

Esta publicación está cofinanciada por el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA)

Director editorial: Said Infante Gil

Revisión de estilo: Alejandra Martínez Fernández

Fotografía de portada: Refugio Lomelí

*Chelonus insularis* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae) parasitando huevos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en maíz.

ISBN: 978-607-715-398-6

© Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin autorización previa y por escrito de los titulares del *copyright*. La infracción de dichos derechos puede constituir un delito contra la propiedad intelectual.

Es responsabilidad del autor el uso de las ilustraciones, el material gráfico y el contenido creado para esta publicación.

Impreso en México - Printed in Mexico

Fundamento y práctica del  
**Control Biológico**  
de plagas y enfermedades

Editores:

Hugo César Arredondo Bernal  
Fernando Tamayo Mejía  
Luis Ángel Rodríguez del Bosque



Editorial del  
Colegio  
de Postgraduados



COLEGIO DE  
POSTGRUADOS



Fundación  
Colegio de Postgraduados  
en Ciencias Agrícolas A. C.

---

**bba** BIBLIOTECA BÁSICA  
DE AGRICULTURA

# ÍNDICE

---

PRÓLOGO .....	VII
PRESENTACIÓN .....	IX
<b>SECCIÓN I. FUNDAMENTOS</b>	
1. <b>Concepto, alcances e implicaciones del control biológico</b> .....	15
J.F. Barrera	
2. <b>Bases ecológicas del control biológico</b> .....	41
L.A. Rodríguez-del-Bosque	
3. <b>La sistemática y el control biológico: una retroalimentación</b> .....	55
B. Rodríguez-Vélez, M. Mendoza-Ramírez, M.A. Sarmiento-Cordero y J.M. Rodríguez-Vélez	
4. <b>Taxonomía clásica y molecular en el control biológico</b> .....	65
M.P. España-Luna y Adrien Gallou	
<b>SECCIÓN II. PARASITOIDES Y DEPRADORES</b>	
5. <b>Desarrollo de programas de control biológico clásico</b> .....	77
N.S. Gómez-Domínguez, J.R. Lomelí-Flores, E. Rodríguez-Leyva y J.L. Leyva-Vázquez	
6. <b>Artrópodos depredadores y parasitoides de artrópodos plaga</b> .....	97
B. Rodríguez-Vélez, M.A. Sarmiento-Cordero, J.M. Rodríguez-Vélez, M. Mendoza-Ramírez y J.R. Lomelí Flores	
7. <b>Biología, ecología y etología de parasitoides</b> .....	139
J.S. Bernal y M.P. España-Luna	
8. <b>Biología, ecología y comportamiento de insectos depredadores</b> .....	155
E. Rodríguez-Leyva, J.R. Lomelí-Flores y N.S. Gómez-Domínguez	
9. <b>Evaluación del impacto de insectos entomófagos a través de métodos experimentales</b> .....	171
H. González-Hernández, J.R. Lomelí-Flores y E. Rodríguez-Leyva	
<b>SECCIÓN III. ENTOMOPATÓGENOS Y ANTAGONISTAS</b>	
10. <b>Protozoarios-microsporidia y hongos entomopatógenos</b> .....	187
R. Alatorre-Rosas y F. Tamayo-Mejía	
11. <b>Bacterias entomopatógenas con potencial como agentes de control biológico de insectos</b> .....	239
J.E. Ibarra y M.C. Del Rincón-Castro	
12. <b>Virus entomopatógenos</b> .....	251
M.C. Del Rincón-Castro, J.C. Rángel-Núñez e I. Zanella-Sainz	

<b>13. Nematodos parásitos de insectos</b> .....	271
R. Alatorre-Rosas	
<b>14. Biología y uso de <i>Bacillus thuringiensis</i> como agente de control biológico de plagas</b> .....	311
J.E. Ibarra y Y. Reinoso-Pozo	
<b>15. Seguridad biológica de microorganismos, con énfasis en hongos entomopatógenos</b> .....	331
C. Toriello y C. Brunner-Mendoza	
<b>16. Ecología, biología y uso de agentes microbiales en el control de enfermedades</b> .....	341
E. Zavaleta-Mejía	
<b>17. Endófitos microbianos para el control de plagas y enfermedades agrícolas</b> .....	357
M.J. Ek-Ramos	
<b>18. Formulación de agentes de control microbiológico de plagas y fitopatógenos</b> .....	373
P. Tamez-Guerra, A.A. Orozco-Flores y R. Gómez-Flores	
<b>19. Principios de aplicación de entomopatógenos</b> .....	405
F. Tamayo-Mejía, R. Alatorre-Rosas, S. Delgado-Fernández, J.A. Ocampo-Hernández	
<b>20. Biotecnología genómica y su implicación en el control biológico</b> .....	427
P. Tamez-Guerra, R.A. Gómez-Flores, R.S. Tamez-Guerra y C. Rodríguez-Padilla	
<b>SECCIÓN IV. CONTROL DE CALIDAD</b>	
<b>21. La calidad de los enemigos naturales en programas de control biológico</b> .....	451
R. Montesinos-Matías, M.D. García-Cancino, J.M. Castillo-Minjarez, A. Ordáz-Hernández y J.A. Sánchez-González	
<b>22. Sistema de gestión para la calidad en la producción masiva de enemigos naturales de plantas acuáticas invasoras</b> .....	485
M. Martínez-Jiménez	
<b>SECCIÓN V. CONTROL BIOLÓGICO EN NICHOS ESPECÍFICOS</b>	
<b>23. Control biológico de plantas invasoras</b> .....	491
M. Martínez-Jiménez	
<b>24. Control biológico de plagas en la agricultura protegida en México</b> .....	511
J.R. Lomelí-Flores, E. Rodríguez-Leyva, A. Torres-Ruíz y J.C. Velázquez-González	
<b>25. Programas de control biológico en México</b> .....	523
H.C. Arredondo-Bernal y L.A. Rodríguez-del-Bosque	
<b>26. El control biológico en el contexto del manejo integrado de plagas</b> .....	547
E. Cortez-Mondaca, J.I. López-Arroyo, J.L. Martínez-Carrillo	
<b>SECCIÓN VI. ASPECTOS LEGALES, COMERCIALES E INTELECTUALES</b>	
<b>27. Aspectos legales y éticos asociados con el control biológico e impacto ambiental de la introducción de agentes exóticos de control biológico</b> .....	561
P.G. Mason	
<b>28. Las patentes en control biológico</b> .....	589
M. Martínez-Jiménez	
<b>29. El comercio del control biológico en México</b> .....	599
H.C. Arredondo-Bernal y J. González-Cabrera	
<b>30. El futuro del Control Biológico en México</b> .....	631
M. Aluja, D. Desgarenes-Valido, M. Vázquez-Rosas-Landa, D. Barrón-Pastor, C. Pascacio-Villafán, A. Birke, A. Altúzar-Molina, V. Piedra, E. Enciso, I. León, C. Pérez-Martínez y L. Guillén	
<b>31. Terminología comúnmente utilizada en control biológico</b> .....	671
L.A. Rodríguez-del-Bosque	
<b>AUTORES</b> .....	683