



# **AISLAMIENTO Y SELECCIÓN DE BACTERIAS ENTOMOPATÓGENAS COMO ALTERNATIVA DE CONTROL BIOLÓGICO SOBRE LARVAS DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE: ORDEN COLEÓPTERA**



**Melisa Yineth Beltrán Plaza  
Diana Paola Cuevas Moreno**

**Asesora: Martha Lucía Posada Buitrago, Ph.D.**

**UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
PROGRAMA DE BACTERIOLOGÍA Y LABORATORIO CLÍNICO  
TRABAJO DE GRADO  
BOGOTÁ, D.C., 2019**



# INTRODUCCIÓN



Importancia de la  
agricultura en  
Colombia

Plagas

Orden Coleóptera  
familia  
Scarabaeidae  
Pleurosticti

Daños  
ocasionados en  
cultivos

Control químico

Control biológico

Biocontrol  
complejo chisa



# OBJETIVOS

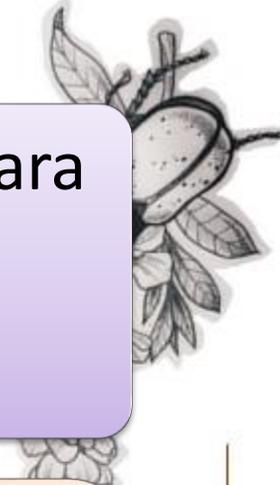


Seleccionar bacterias entomopatógenas como alternativa para el control de larvas de la familia Scarabaeidae del orden Coleóptera.

Identificar las bacterias entomopatógenas aisladas de larvas del complejo chisa (Coleóptera: Scarabaeidae) que presentan enfermedad, mediante técnicas de microbiología convencional y moleculares.

Determinar la actividad insecticida de los aislados bacterianos seleccionados, mediante bioensayos con larvas de la familia Scarabaeidae.

Evaluar la acción entomopatógena de las cepas del género *Bacillus* sp con actividad quitinolítica, suministradas por el cepario de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, mediante pruebas de patogenicidad con larvas de la familia Scarabaeidae.



# ANTECEDENTES

RESPUESTA DE *Phyllophaga menetriesi* (Blanchard) y *Phyllophaga obsoleta* (Blanchard) (Coleoptera: Scarabaeidae) a *Bacillus turrialba*, Costa Rica **1992** *popilliae* Dutky.



Regular Article

*Bacillus thuringiensis* Strain Buibui for Control of Cupreous Chafer, *Anomala cuprea* (Coleoptera: Scarabaeidae), in Turfgrass and Sweet Potato

Suzuki, N., Hori, H., Tachibana, M., Asano, S.

Kubota Corp, Adv Technol Labs, Biopesticide Lab, Ryugasaki, Ibaraki 301, Japan **1994**



Journal of Applied Microbiology



Isolation and enumeration of *Serratia entomophila*—a bacterial pathogen of the New Zealand grass grub, *Costelytra zealandica* **1993**

M. O'Callaghan, T.A. Jackson

First published: October 1993 | <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.1993.tb02781.x> | Cited by: 17



---

## Biological Control Agents for White Grubs (Coleoptera: Scarabaeidae) in Anticipation of the Establishment of the Japanese Beetle in California

Author(s): Albrecht M. Koppenhöfer, Michael Wilson, Ian Brown, Harry K. Kaya, and Randy Gaugler

Source: Journal of Economic Entomology, 93(1):71-80.

Published By: Entomological Society of America

DOI: <http://dx.doi.org/10.1603/0022-0493-93.1.71>

URL: <http://www.bioone.org/doi/full/10.1603/0022-0493-93.1.71>

**1999**

Regular Article

## *Paenibacillus* Associated with Milky Disease in Central and South American Scarabs

Helen Harrison <sup>a</sup>, Robin Patel <sup>b</sup>, Allan A Yousten <sup>a, 1</sup>

 [Show more](#)

<https://doi.org/10.1006/jipa.2000.4969>

Virginia, US **2000**

[Get rights and content](#)



# Identification and pathogenicity of entomopathogenic bacteria from common cockchafer, *Melolontha melolontha* (Coleoptera: Scarabaeidae)

K. Sezen , Ý. Demir & Z. Demirbağ

Nueva Zelanda, **2005**

To cite this article: K. Sezen , Ý. Demir & Z. Demirbağ (2007) Identification and pathogenicity of entomopathogenic bacteria from common cockchafer, *Melolontha melolontha* (Coleoptera: Scarabaeidae), New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 35:1, 79-85, DOI: [10.1080/01140670709510171](https://doi.org/10.1080/01140670709510171)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/01140670709510171>



Original Articles

## Characterization and phylogenetic analysis of an entomopathogenic *Bacillus cereus* strain WGPSB-2 (MTCC 7182) isolated from white grub, *Anomala dimidiata* (Coleoptera: Scarabaeidae)

Govindan Selvakumar ✉, Muthugounder Mohan, Satya N. Sushil, Samaresh Kundu, Jagadish C. Bhatt & Hari S. Gupta

Pages 525-534 | Received 23 Nov 2006, Published online: 28 Jun 2007

Download citation

<https://doi.org/10.1080/09583150701311663>

Biocontrol Science and Technology, **2007**



# USO DE PLAGUICIDAS

En la agricultura, se utilizan herbicidas, insecticidas, fungicidas, nematicidas y rodenticidas

Una de las pocas actividades donde se descargan en el medio ambiente productos químicos para acabar con algunas formas de vida

## Efectos secundarios

Eliminación de los enemigos naturales

La aparición de resistencia a los plaguicidas.

Destrucción de otros artrópodos beneficiosos

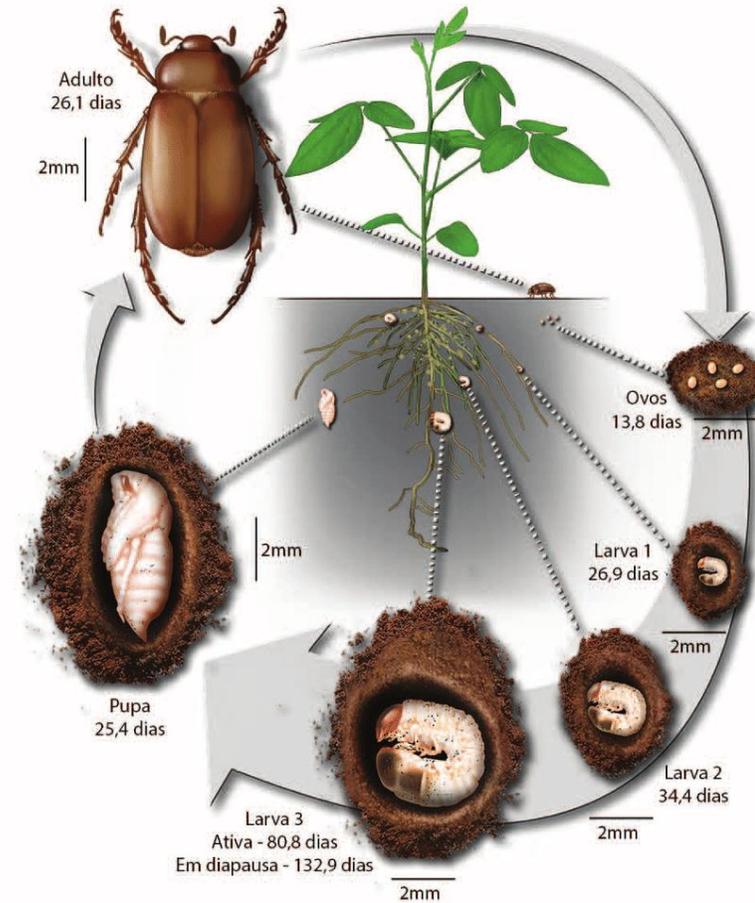
Resurgencia de plagas

Acumulación de residuos de plaguicidas

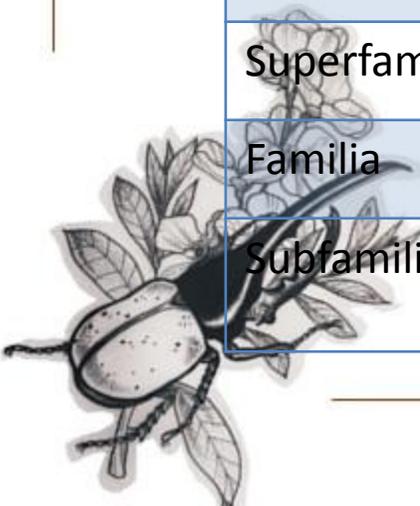


# Complejo chisa

Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Subfilo	Hexapoda
Clase	Insecta
Orden	Coleóptera
Suborden	Polyphaga
Superfamilia	Scarabaeoidea
Familia	Scarabaeidae
Subfamilia	Rutelinae, Dynastinae, Melolonthinae



**Figura 1.** Ciclo biológico de *Phyllophaga cuyabana*





Enemigos naturales

Se encuentran de forma espontanea en la naturaleza; Los entomopatógenos son microorganismos que producen enfermedades a los insectos, siendo el agente causal muy diverso. Penetran en la especie plaga a través del tubo digestivo o del tegumento

# Control biológico y enemigos naturales



Control biológico

En el ámbito de la agricultura, significa la regulación de la población de un organismo que está afectando al cultivo y generando pérdidas económicas (plaga), mediante la acción de otro que naturalmente ha sido diseñado para ejercer dicha función



# METODOLOGÍA

## ➤ FASE PRE EXPERIMENTAL



Fase de campo



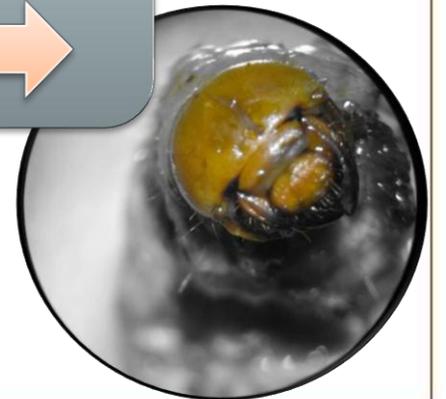
Monitoreo de larvas



Aislamiento de  
patógenos de larvas



Identificación  
microbiológica



# Fase experimental: pruebas de patogenicidad



Fase de campo



Monitoreo de larvas



Identificación de larvas

Desinfección del sustrato

Se realizaron dos ensayos de patogenicidad; el primero el 12 de Julio de 2018 y el segundo el 10 de agosto de 2018, el montaje se realizó de acuerdo a la metodología de Klein y Jackson (1992) modificada



# Cepas *Bacillus* sp



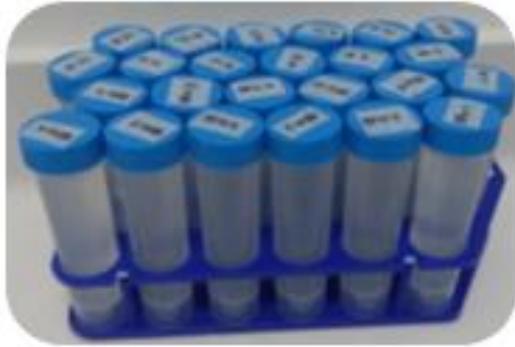
Tabla 4. Nomenclatura cepas *Bacillus* spp

CEPA	GÉNERO-ESPECIE	NOMBRE
Bp01	<i>Bacillus pumilus</i> nativo del suelo	BFH01
BpC01	<i>Bacillus pumilus</i> ATCC 4884	BFH02
BS01	<i>Bacillus sphaericus</i> nativo de suelo	BFH03
BSC01	<i>Bacillus sphaericus</i> ATCC 4525	BFH04
BI07	<i>Bacillus subtilis</i> aislado de cultivo de <i>Solanum quitoense</i>	BFH05
CH4	<i>Bacillus subtilis</i> aislada de chimeneas de restaurantes de pollo	BFH06
U2-01	<i>Bacillus pumilus</i> aislada de plantas de cultivos de uchiva	BFH07
CH7B	<i>Bacillus pumilus</i> aislada de chimeneas de restaurantes de pollo	BFH08
BIO10	<i>Bacillus subtilis</i> aislado de cultivo de <i>Solanum quitoense</i>	BFH09
TB2	<i>Bacillus subtilis</i> con actividad antagónica frente a <i>Fusarium</i>	BFH10
Control TB2	<i>Bacillus subtilis</i> nativo del suelo	BFH11

Adaptado de Ramírez et al (2018)



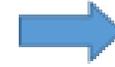
# Fase de montaje de bioensayos



Tratamientos en tubo falcon de 50 mL ajustados a escala 1.0 Mac Farland



Medición de absorbancia en espectrofotómetro de cada uno de los tratamientos para confirmar ajuste 1.0 Mac Farland



Inmersión de trozos de zanahoria en los tratamientos durante 5 minutos



Adición de tierra estéril y larva por pozo en placa de cultivo celular estéril.



Adición de trozos de zanahoria inoculada con los tratamientos



Aspersión de los tratamientos con atomizador, diferente para cada tratamiento



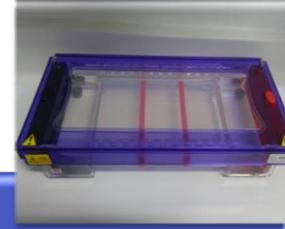
# Identificación Molecular



Extracción de ADN

- Kit de extracción de ADN Wizard Genomic

PCR y electroforesis



- Iniciadores: **16S-8F**, **16S-1492R**
- Enzima Gotaq 2x master mix



Secuenciación método Sanger

- Envío de productos de PCR a Corpogen para secuenciación
- Edición de secuencia con la herramienta Chromas 2.6.5
- BLASTn

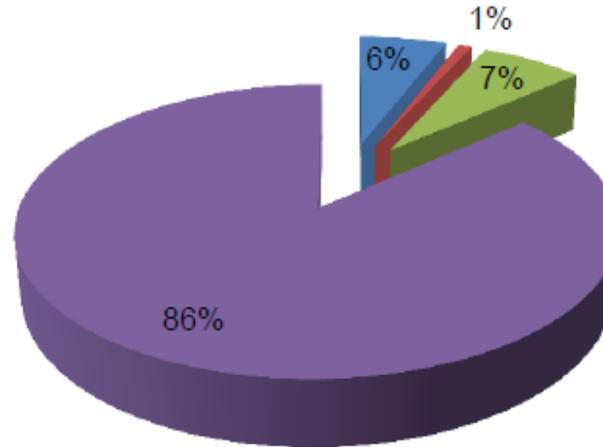


# RESULTADOS



## Muertes de larvas en observación

■ % muertes por hongos ■ % muertes por parásitos  
■ % muertes por bacterias ■ % chisas viables

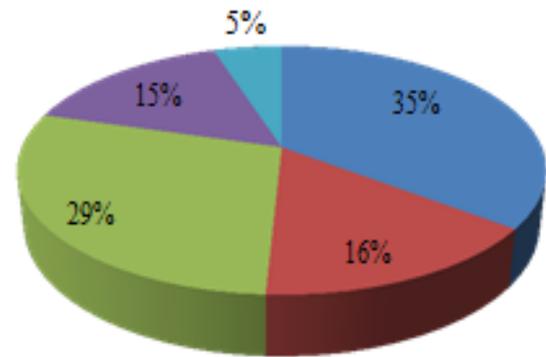


**Figura 19. Muerte de larvas en observación:** porcentaje de larvas muertas por los diferentes agentes etiológicos y larvas viables para el ensayo (que no muestran signos de enfermedad). Autoras: Beltrán, Cuevas. 2018.



## Etiología muertes por hongos

- Hongo Verde
- Hongo blanco seco
- Simbiosis hongo filamentosoy hongo verde
- Hongo Filamentoso
- Hongo Lanudo



**Figura 20.** Porcentajes de decesos por cada uno de los diferentes hongos. Autoras: Cuevas, Beltrán. 2018.



# Identificación de larvas



FAMILIA SCARABAEIDAE	
Subfamilia / Tribu	Larva
Subfamilia Melolonthinae	
Tribu Macroductylini	
Tribu Melolonthini	
Tribu Sericini	

Subfamilia Rutelinae	
Tribu Anomalini	
Subfamilia Dynastinae	
Tribu Cyclocephalini	 



## Distribución de larvas por tribu.

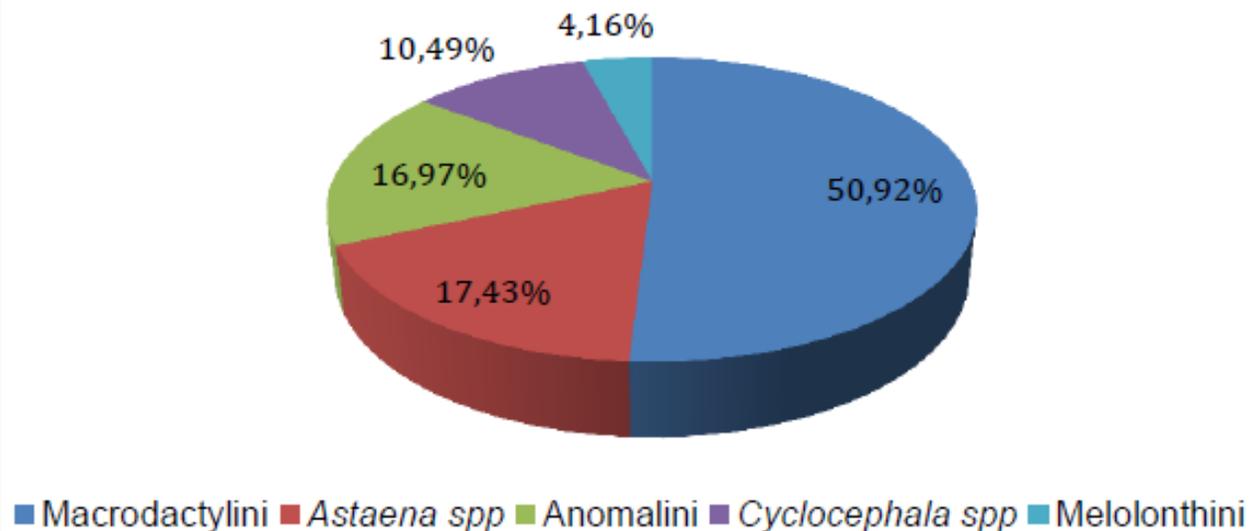


Figura 21. Distribución de larvas por tribu: Macroductylini 330 larvas (50,93%), Melolonthini 27 (4,16%), Sericini 113 (17,43%), Anomalini 110 (16,97%), Cyclocephalini 68 (10,49%) para un total de 648 larvas (100%). Autoras Cuevas, Beltrán 2018



Subfamilia	Tribu	Pasto	Frijol	Papa	Total larvas
Melolonthinae	Macroductylini	28	302	0	330
	Melolonthini	5	10	12	27
	Sericini	20	80	13	113
Rutelinae	Anomalini	54	41	15	110
Dynastinae	Cyclocephalini	11	25	32	68
	Total larvas por cultivo	118	472	58	648

Tabla 12. Larvas de Scarabaeidae encontradas en cultivo de pasto papa y cultivo, en Pasca Cundinamarca. Autoras Cuevas, Beltrán 2018



# Características aislados bacterianos

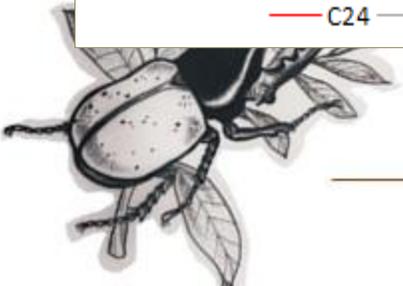
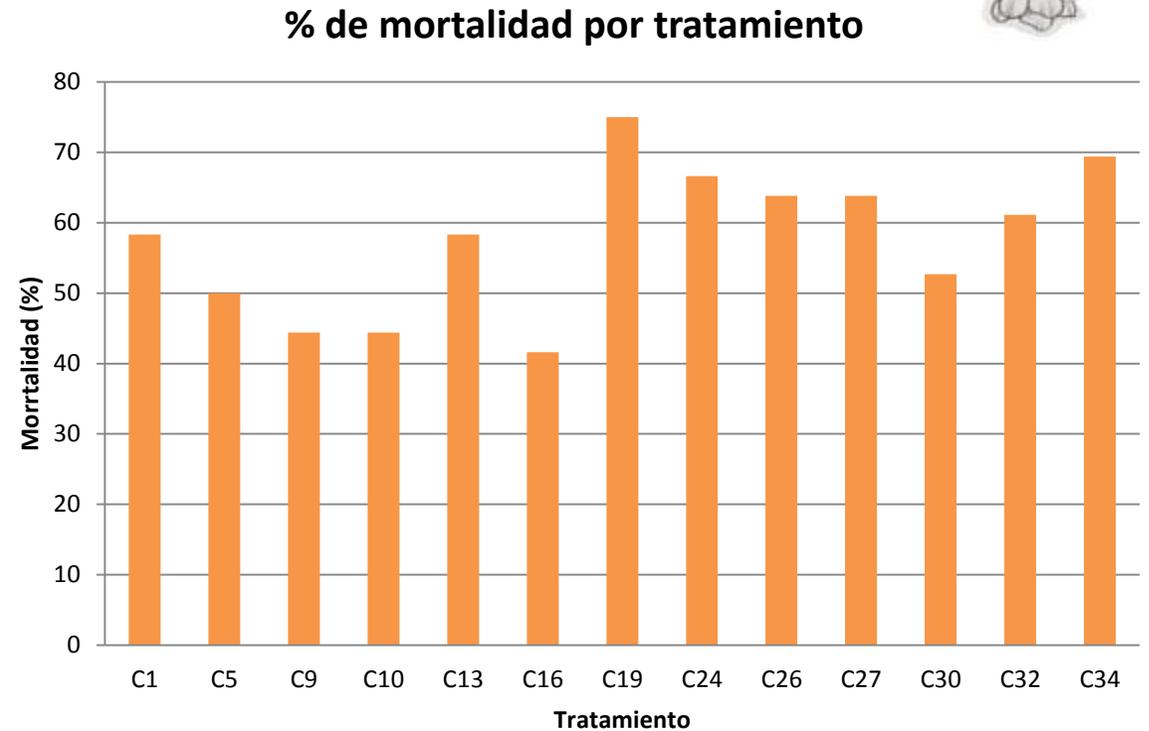
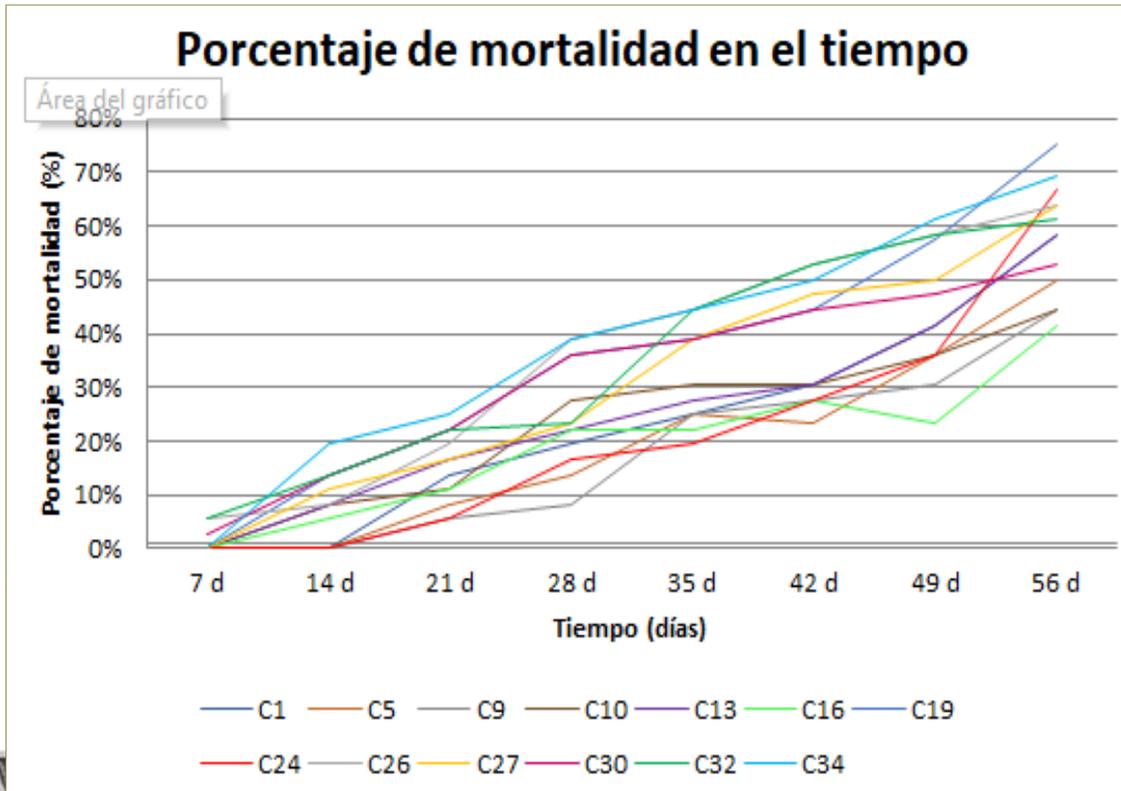


AISLADO	ZONA GEOGRÁFICA	CULTIVO	LARVA	SITIO ANATÓMICO
C1	Vereda El retiro; Finca San Antonio	Pasto	II o III instar, larva color ámbar, de aspecto blando	Abdomen
C5	Vereda El retiro; Finca San Antonio	Papa	III instar, larva café amarillento, de aspecto blando, olor fétido.	Abdomen
C9	Vereda Boca del Monte; Finca La Comadreja	Frijol	II o III instar, larva blanquecina con endurecimiento en zona caudal	Hemolinfa zona caudal
C10	Vereda Boca del Monte; Finca La Comadreja	Frijol	II o III instar, larva blanquecina con endurecimiento en zona caudal	Hemolinfa cabeza cefálica
C13	Vereda El retiro; Finca San Antonio	Papa	III instar, larva café amarillento, de aspecto blando, olor fétido.	Abdomen
C16	Vereda Boca del Monte; Finca La Comadreja	Pasto	III instar, larva blanquecina, blanda con zona caudal blanca, signos de inanición.	Hemolinfa zona caudal

C19	Vereda Boca del Monte; Finca La Comadreja	Pasto	III instar, larva grisácea azulada, con moretones en el cuerpo.	Hemolinfa cabeza cefálica
C24	Vereda Boca del Monte; Finca La Comadreja	Pasto	III instar, larva blanquecina, blanda con zona caudal blanca, signos de inanición.	Hemolinfa zona caudal
C26	Vereda Boca del Monte; Finca La Comadreja	Pasto	III instar, larva blanquecina, blanda con zona caudal blanca, signos de inanición.	Hemolinfa pata
C27	Vereda Boca del Monte; Finca La Comadreja	Pasto	III instar, larva blanquecina, blanda con zona caudal blanca, signos de inanición.	Hemolinfa cabeza cefálica
C30	Vereda Boca del Monte; Finca La Comadreja	Pasto	III instar, larva grisácea azulada, con moretones en el cuerpo.	Morado abdomen superior
C32	Vereda Boca del Monte; Finca La Comadreja	Pasto	III instar, larva grisácea azulada, con moretones en el cuerpo.	Hemolinfa pata
C34	Vereda Boca del Monte; Finca La Comadreja	Pasto	III instar, larva grisácea azulada, con moretones en el cuerpo.	Estigma respiratorio

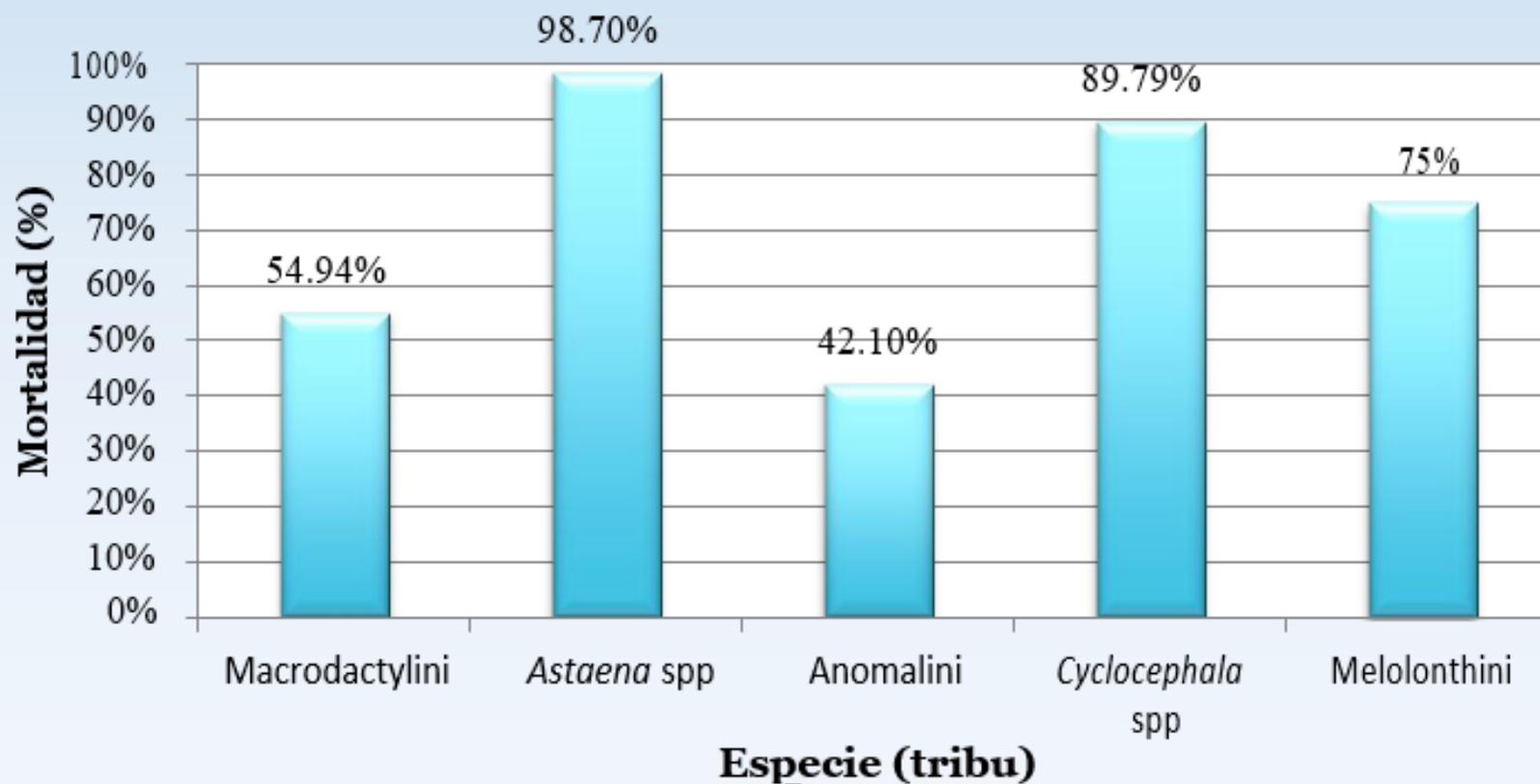


# Análisis ensayos de patogenicidad



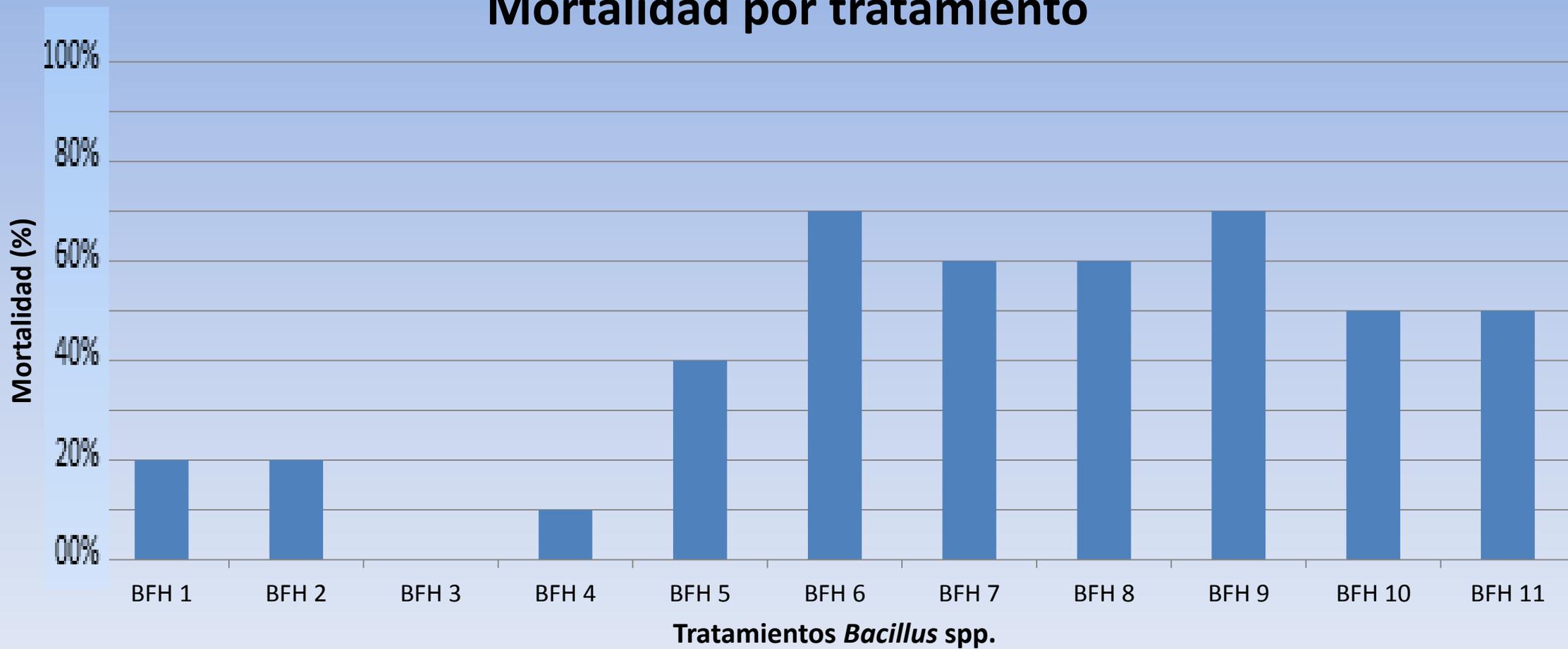


## Porcentaje de mortalidad por especie

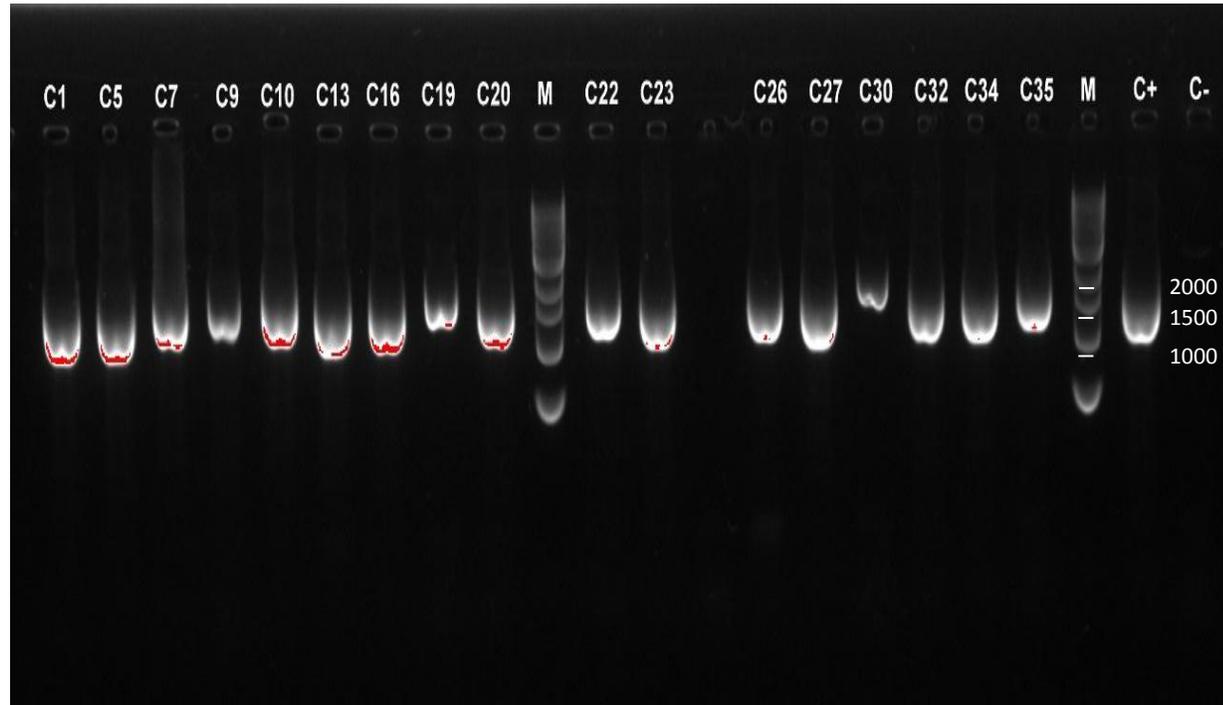




## Mortalidad por tratamiento



# Identificación molecular



Tamaño de los productos  
obtenidos:  
1000-1700 pb

*Figura 28. electroforesis en gel de agarosa de los productos de PCR, correspondientes a los aislados bacterianos de larvas enfermas y/o muertas por infección bacteriana.*



Aislamiento	Identificación microbiológica	Porcentaje de identificación	Secuencia 16S-ADNr	Porcentaje de identificación	Link NCBI	Número de acceso GENBANK
C1	<i>Pseudomonas</i> spp.	87,5%	<a href="#">Pseudomonas koreensis</a>	99%	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/MK026822.1?report=genbank&amp;log\$=nucltop&amp;blast_rank=1&amp;RID=X9Z_EXXAZ015">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/MK026822.1?report=genbank&amp;log\$=nucltop&amp;blast_rank=1&amp;RID=X9Z_EXXAZ015</a>	SUB4991080 C1S MK351234 SUB4991080 C1A MK351235
C5	<i>Klebsiella</i> spp.	62,5%	<a href="#">Raoultella terrigena</a>	100%	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/KC790281.1?report=genbank&amp;log\$=nucltop&amp;blast_rank=1&amp;RID=X9Y_W689D014">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/KC790281.1?report=genbank&amp;log\$=nucltop&amp;blast_rank=1&amp;RID=X9Y_W689D014</a>	SUB4991080 C5S MK351236 SUB4991080 C5A MK351237
C9	<i>Klebsiella</i> spp.	50%	<i>Raoultella</i> spp	99%	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/LC049187.1?report=genbank&amp;log\$=nuclalign&amp;blast_rank=2&amp;RID=XAO_EBVT7015">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/LC049187.1?report=genbank&amp;log\$=nuclalign&amp;blast_rank=2&amp;RID=XAO_EBVT7015</a>	SUB4991080 C9S MK351238 SUB4991080 C9A MK351239
C10	<i>Enterobacter</i> spp.	56,25%	<a href="#">Serratia entomophila</a>	99%	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/AB720153.1?report=genbank&amp;log\$=nucltop&amp;blast_rank=1&amp;RID=XA1_BC1FF014">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/AB720153.1?report=genbank&amp;log\$=nucltop&amp;blast_rank=1&amp;RID=XA1_BC1FF014</a>	SUB4991080 C10S MK351240 SUB4991080 C10A MK351241
C13	<i>Bacillus</i> spp.	46,66 %	<a href="#">Lysinibacillus</a> spp	100%	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/MK053917.1?report=genbank&amp;log\$=nucltop&amp;blast_rank=1&amp;RID=XA2_KTBR2014">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/MK053917.1?report=genbank&amp;log\$=nucltop&amp;blast_rank=1&amp;RID=XA2_KTBR2014</a>	SUB4991080 C13A
C16	<i>Pseudomonas</i> spp.	26,66 %	<a href="#">Comamonas testosteroni</a>	99%	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/KY910091.1?report=genbank&amp;log\$=nucltop&amp;blast_rank=2&amp;RID=XJK_FFAWX015">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/KY910091.1?report=genbank&amp;log\$=nucltop&amp;blast_rank=2&amp;RID=XJK_FFAWX015</a>	MK351242}SUB4991080 C16A MK351243
C19	<i>Serratia</i> spp.	46,66 %	<a href="#">Serratia proteamaculans</a>	99%	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/KY934181.1?report=genbank&amp;log\$=nuclalign&amp;blast_rank=1&amp;RID=XJ_MD5H5J014">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/KY934181.1?report=genbank&amp;log\$=nuclalign&amp;blast_rank=1&amp;RID=XJ_MD5H5J014</a>	SUB4991080 C19A MK351244
C26	No identificada	---	<a href="#">Bacillus mycooides</a>	99%	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/MF111470.1?report=genbank&amp;log\$=nuclalign&amp;blast_rank=1&amp;RID=XZ_1SNBB9015">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/MF111470.1?report=genbank&amp;log\$=nuclalign&amp;blast_rank=1&amp;RID=XZ_1SNBB9015</a>	SUB4991080 C26S MK351245 SUB4991080 C26A MK351246
C27	No identificada	---	<a href="#">Xenorhabdus</a> spp	99%	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/GU480973.1?report=genbank&amp;log\$=nuclalign&amp;blast_rank=1&amp;RID=XJ_N9098501R">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/GU480973.1?report=genbank&amp;log\$=nuclalign&amp;blast_rank=1&amp;RID=XJ_N9098501R</a>	SUB4991080 C27S MK351247 SUB4991080 C27A MK351248
C30	<i>Serratia</i> spp.	73,33%	<i>Serratia proteamaculans</i>	99%	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/KY934181.1?report=genbank&amp;log\$=nuclalign&amp;blast_rank=1&amp;RID=XJ_PAPSYM014">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/KY934181.1?report=genbank&amp;log\$=nuclalign&amp;blast_rank=1&amp;RID=XJ_PAPSYM014</a>	SUB4991080 C30A MK 351249
C32	<i>Serratia</i> spp.	73,33%	<i>Serratia proteamaculans</i>	99%	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/KY934181.1?report=genbank&amp;log\$=nuclalign&amp;blast_rank=1&amp;RID=XJ_R0669G015">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/KY934181.1?report=genbank&amp;log\$=nuclalign&amp;blast_rank=1&amp;RID=XJ_R0669G015</a>	SUB4991080 C32S MK351250 SUB4991080 C32A MK351251
C34	<i>Serratia</i> spp.	73,33%	<i>Serratia proteamaculans</i>	99%	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/KY934181.1?report=genbank&amp;log\$=nuclalign&amp;blast_rank=1&amp;RID=XJ_RMU664015">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/KY934181.1?report=genbank&amp;log\$=nuclalign&amp;blast_rank=1&amp;RID=XJ_RMU664015</a>	SUB4991080 C34S MK351252 SUB4991080 C34A MK351253

# CONCLUSIONES

Las pruebas microbiológicas convencionales permitieron llegar solamente hasta los géneros *Pseudomonas* sp., *Klebsiella* sp., *Bacillus* sp. y *Serratia* sp. en porcentajes de identificación bajo, mientras que las técnicas moleculares permitieron identificar 6 especies, resaltando la especie *Raoultella terrigena* reclasificada recientemente, antes *Klebsiella terrigena*.





Los tratamientos C13; C19; C24; C26; C27; identificados como *Lisynibacillus* spp, *Serratia proteamaculans*, *Bacillus mycoides* y *Xenorhabdus* spp, respectivamente, mostraron un porcentaje de mortalidad entre el 50-75 %, lo cual los hace una buena alternativa como control del complejo chisa.

Los tratamientos BFH 6, BFH7, BFH8 y BFH9 presentaron durante el ensayo mayor acción quitinolítica provocando muerte prematura de las larvas con un porcentaje de mortalidad de 70%; 60%; 60%; 70% para cada una respectivamente, el ensayo BHF 3, demostró que no posee ninguna actividad contra las larvas de la familia Scarabaeidae.





El tratamiento que mejor eficiencia tuvo en los bioensayos y que resulta ser una buena alternativa de control de larvas de la familia Scarabaeidae fue C19 identificado como *Serratia proteamaculans* con un porcentaje de mortalidad del 75%.



# Recomendaciones



Desarrollar nuevas investigaciones sobre el manejo, alimentación y condiciones in vitro de larvas del orden Coleóptera para llegar a un protocolo de procesos aplicados a bioensayos efectivos con ese modelo experimental

Desarrollar nuevas investigaciones con las cepas obtenidas de este ensayo, aplicados a otras plagas de importancia agrícola

Realizar ensayos de 2 o más cepas en conjunto para medir su capacidad infectiva buscando así la potenciación de la mortalidad del coleóptero





Llevar a cabo procesos de investigación, con las cepas obtenidas en este estudio, buscando proteínas y genes asociados a las patologías descritas en este trabajo, con el fin de potenciar los resultados obtenidos

Desarrollar procesos de investigación que contribuyan a la búsqueda de nuevos usos de las cepas obtenidas debido a que en la literatura se encuentran otros usos biotecnológicos de algunos géneros encontrados en este estudio.



# REFERENCIAS

- Villegas UN. Reconocimiento de especies del complejo chisa (Coleóptera: Melolonthidae) asociados al cultivo de cebolla y pasto en la localidad de la Florida, Risaralda. [Internet] 2012 [citado 17 sep 2017] Disponible en: [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/ipm/pdfs/tesis\\_villegas.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/ipm/pdfs/tesis_villegas.pdf)
- Serna PL. Reconocimiento de especies del complejo chisa (Coleóptera: Melolonthidae) asociados a los cultivos de yuca y pasto en el municipio de Pereira y alrededores [Internet] 2004 [citado 18 sep 2017] Disponible en: [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/ipm/pdfs/tesis\\_serna.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/ipm/pdfs/tesis_serna.pdf)
- Gutiérrez N. Gallina ciega: plaga que afecta las raíces de las plantas. Jalisco.gob.mx. [Internet] 2014 [actualizado 20 oct 2014; citado 18 sep 2017] Disponible en: <https://seder.jalisco.gob.mx/fomento-agricolahortofruticola-e-inocuidad/613>



# GRACIAS.



Tribu Anomalini



Tribu Sericini  
*Astaena* sp



Tribu Cyclocephalini  
*Cyclocephala* sp.





Ráster de Anomalini: abertura anal transversal, palidia paralela, cada palidium con 14-15 palis, séptula bien definida, setas gruesas y delgadas cerca a la abertura anal

DESCRIPCIÓN DE LARVA Y PUPA,  
CICLO DE VIDA Y  
DISTRIBUCIÓN DEL ESCARABAJO  
RINOCERONTE  
PODISCHNUS AGENOR OLIVIER  
(COLEOPTERA:  
MELOLONTHIDAE) EN COLOMBIA,  
CON UNA CLAVE PARA  
LARVAS DE TERCER ESTADIO DE  
DYNASTINAE  
NEOTROPICALES

REDESCRIPCIÓN DE  
INMADUROS, CICLO DE VIDA,  
DISTRIBUCIÓN E  
IMPORTANCIA AGRÍCOLA DE  
CYCLOCEPHALA LUNULATA  
BURMEISTER (COLEÓPTERA:  
MELOLONTHIDAE:  
DYNASTINAE) EN COLOMBIA



Ráster de Sericini (*Astaena* spp): abertura anal poco visible, única palidia transversal, sin septula, entorno de la abertura anal densamente setoso con setas gruesas cerca de la palidia, setas delgadas de punta fina en la periferia.



Ráster de Macroductylini: abertura anal en Y, par de palidium fuertemente curvados, cada uno con 15-18 palis, septula ancha, campus con setas gruesas largas y cortas.



Ráster de Melolonthini: abertura anal en Y, palidia paralela, cada palidium con 16-18 palis, septula definida, campus con setas gruesas cortas alrededor de la palidia, setas más largas y finas en la periferia.



# C1 *Pseudomonas koreensis*

Genome Sequence of *Pseudomonas koreensis* CRS05-R5, an Antagonistic Bacterium Isolated from Rice Paddy Field

[Haiyan Lin](#),<sup>1,2,†</sup> [Shikai Hu](#),<sup>1,†</sup> [Ruifang Liu](#),<sup>1,2</sup> [Ping Chen](#),<sup>1</sup> [Changwei Ge](#),<sup>1</sup> [Bo Zhu](#),<sup>3</sup> and [Longbiao Guo](#)<sup>1,\*</sup>

*Pseudomonas koreensis* sp. nov., *Pseudomonas umsongensis* sp. nov. and *Pseudomonas jinjuensis* sp. nov., novel species from farm soils in Korea

Soon Wo Kwon,<sup>1</sup> Jong Shik Kim,<sup>1</sup> In Cheol Park,<sup>2</sup> Sang Hong Yoon,<sup>2</sup> Duck Hwan Park,<sup>3</sup> Chun Keun Lim<sup>3</sup> and Seung Joo Go<sup>4</sup>

Late blight on potato is suppressed by the biosurfactant-producing strain *Pseudomonas koreensis* 2.74 and its biosurfactant

Authors Authors and affiliations

M. Hultberg✉, T. Bengtsson, E. Liljeroth

Regulatory role of *tetR* gene in a novel gene cluster of *Acidovorax avenae* subsp. *avenae* RS-1 under oxidative stress

[He Liu](#),<sup>1,2</sup> [Chun-Lan Yang](#),<sup>1</sup> [Meng-Yu Ge](#),<sup>1</sup> [Muhammad Ibrahim](#),<sup>1,3</sup> [Bin Li](#),<sup>1</sup> [Wen-Jun Zhao](#),<sup>4</sup> [Gong-You Chen](#),<sup>5</sup> [Bo Zhu](#),<sup>1,\*</sup> and [Guan-Lin Xie](#)<sup>1,\*</sup>

A new bacterial strain, *Pseudomonas koreensis* IB-4, as a promising agent for plant pathogen biological control

Authors Authors and affiliations

G. F. Rafikova✉, T. Yu. Korshunova, L. F. Minnebaev, S. P. Chetverikov, O. N. Loginov

Biosurfactantes y su papel en la biorremediación de suelos contaminados con plaguicidas

Article (PDF Available) · October 2014 with 5,153 Reads  
DOI: 10.7603/s40682-014-0004-8



# C5 *Raoultella terrigena*

Biohydrogen production at low load of organic matter by psychrophilic bacteria

Marcin Zieliński <sup>b</sup>, Ewa Korzeniewska <sup>a</sup> ✉, Zofia Filipkowska <sup>a</sup>, Marcin Dębowski <sup>b</sup>, Monika Harnisz <sup>a</sup>, Rafał Kwiatkowski <sup>a</sup>

EFFECT of FLUID DYNAMIC CONDITIONS on 2,3-BUTANEDIOL PRODUCTION by *Raoultella terrigena* in SBTR: OXYGEN TRANSFER and UPTAKE RATES: Effect of fluid dynamic conditions in STBR

Article (PDF Available) in [Journal of Chemical Technology & Biotechnology](#)  
92(6) · September 2016 with 55 Reads

Identification of *Raoultella terrigena* as a Rare Causative Agent of Subungual Abscess Based on 16S rRNA and Housekeeping Gene Sequencing

Article (PDF Available) in [The Canadian journal of infectious diseases & medical microbiology = Journal canadien des maladies infectieuses et de la microbiologie medicale / AMMI Canada](#) 2016(3):1-4 · June 2016 with 51

Sepsis caused by *Raoultella terrigena*

[Muddassir Muhammad Shaikh](#) and [Marina Morgan](#)



# C10 *Serratia entomophila*



Invertebrate Microbiology

## Identification of a Putative Mexican Strain of *Serratia entomophila* Pathogenic against Root-Damaging Larvae of Scarabaeidae (Coleoptera)

M. Eugenia Nuñez-Valdez, Marco A. Calderón, Eduardo Aranda, Luciano Hernández, Rosa M. Ramírez-Gama, Laura Lina, Zitlhally Rodríguez-Segura, María del C. Gutiérrez, Francisco J. Villalobos

DOI: 10.1128/AEM.01074-07



# C13 *Lysinibacillus* sp.



Exploring the Potentials of *Lysinibacillus sphaericus* ZA9 for Plant Growth Promotion and Biocontrol Activities against Phytopathogenic Fungi

Zakira Naureen,<sup>1,\*</sup> Najeeb Ur Rehman,<sup>2</sup> Hidayat Hussain,<sup>2</sup> Javid Hussain,<sup>1</sup> Syed A. Gilani,<sup>1</sup> Saif K. Al Housni,<sup>1,2</sup> Fazal Mabood,<sup>1</sup> Abdul L. Khan,<sup>2</sup> Saima Farooq,<sup>1</sup> Ghulam Abbas,<sup>1</sup> and Ahmed A. Harrasi<sup>2</sup>



# C16 *Comamonas testosteroni*

Single Case

---

## *Comamonas testosteroni*: Is It Still a Rare Human Pathogen?

Shaika Farooq Rumana Farooq Nahida Nahvi

Department of Microbiology, Government Medical College, Srinagar, India

### *Comamonas testosteroni* Bacteremia: A Case Report and Review of the Literature

Abraham, JoEllyn M. MD<sup>\*</sup>; Simon, Gary L. MD, PhD<sup>†</sup>

Infectious Diseases in Clinical Practice: July 2007 - Volume 15 - Issue 4 - p 272-273  
doi: 10.1097/IPC.0b013e31802ce475

### Neumonía asociada a ventilador por *Comamonas testosteroni*

Iván Mauricio Lima-Lucero,<sup>\*</sup> Jorge Alberto Castañón-González,<sup>\*\*</sup> Luis Antonio Gorordo-Delsol<sup>\*\*</sup>



# C19 *Serratia proteamaculans*



Regular Article

Pathology of Amber Disease in the New Zealand Grass  
Grub *Costelytra zealandica* (Coleoptera: Scarabaeidae)

Trevor A. Jackson, Alois M. Huger, Travis R. Glare



# C26 *Bacillus mycooides*



Acta Biol Hung. 2015 Dec;66(4):436-48. doi: 10.1556/018.66.2015.4.8.

**Chitinase production by *Bacillus subtilis* ATCC 11774 and its effect on biocontrol of *Rhizoctonia* diseases of potato.**

Saber WI<sup>1</sup>, Ghoneem KM<sup>2</sup>, Al-Askar AA<sup>3</sup>, Rashad YM<sup>4,5</sup>, Ali AA<sup>6</sup>, Rashad EM<sup>1</sup>.



# C27 *Xenorhabdus* sp.

Rev. colomb. biotecnol., Volumen 16, Número 1, p. 111-118, 2014. ISSN electrónico 1909-8758.  
ISSN impreso 0123-3475.

## Evaluación de la patogenicidad de *Xenorhabdus* spp. nativos en Colombia

*Evaluation of pathogenicity Xenorhabdus spp. natives in Colombia*

*Beatriz Elena Guerra S., Julie Giovanna Chacón, Jaime Eduardo Muñoz F, Ana Milena Caicedo*



# C30, C32, C34

## *Serratia proteamaculans*



Appl Environ Microbiol. 2018 May 1;84(10). pii: e02739-17. doi: 10.1128/AEM.02739-17. Print 2018 May 15.

**Serratia proteamaculans Strain AGR96X Encodes an Antifeeding Prophage (Tailocin) with Activity against Grass Grub (*Costelytra giveni*) and Manuka Beetle (*Pyronota* Species) Larvae.**

Hurst MRH<sup>1,2</sup>, Beattie A<sup>3</sup>, Jones SA<sup>3</sup>, Laugraud A<sup>4</sup>, van Koten C<sup>4</sup>, Harper L<sup>5</sup>.



# Pruebas Bioquímicas



PRUEBA	C1	C5	C9	C10
TSI	K/K	A/A	A/A	A/A
LIA	K/K	K/K	K/A	k/k
UREA	-	-	+	-
CITRATO DE SIMMONS	+	+	+	+
FEA	-	-	-	-
MIO	+++	+++	+-	+-
INDOL	-	-	-	-
VP	-	-	-	-
RM	-	+	+	+
NITRATOS	-	+	+	+
MOTILIDAD	+	+	+	+
LACTOSA	-	+	+	+
SACAROSA	-	+	+	+
GLUCOSA	+	+	+	+

Tabla. Pruebas bioquímicas en tubo, kit Gram negativos

PRUEBA	C13	C16	C19	C30	C32	C34
TSI	K/K	K/K	A/A	A/A	A/A	K.A/A
CS	-	-	-	+	+	+
UREA	-	-	+	+	+	d
MOT	+	-	+	+	+	+
BILIS	-	-	+	+	+	+
ALMIDON	-	-	+	-	-	-
GELATINA	+	+	+	+	+	+
GLUCOSA	-	d	+CO <sub>2</sub> +	+CO <sub>2</sub> +	+CO <sub>2</sub> +	+CO <sub>2</sub> +
SACAROSA	-	-	+	d	+	d
XILOSA	-	-	+	+	+	+
MALTOSA	-	-	+	+	+	+
ARABINOSA	-	-	d	d	d	d
MANITOL	-	-	+	+	+	+
NITRATOS	-	-	+	+	+	+
NaCl 7,5	+	-	-	-	-	-

Tabla. Pruebas bioquímicas en tubo, kit Gram positivos



# Signos de larvas enfermas



