

9-14 SEPTEMBER 2007

MELBOURNE EXHIBITION & CONVENTION CENTRE
MELBOURNE AUSTRALIA

APIMONDIA 2007

Welcome to Apimondia 2007

Marta Rodríguez y Marcos Gerding

Sanidad apícola: Actualidad mundial y desafíos para Chile

Situación actual de las principales enfermedades apícolas en Chile

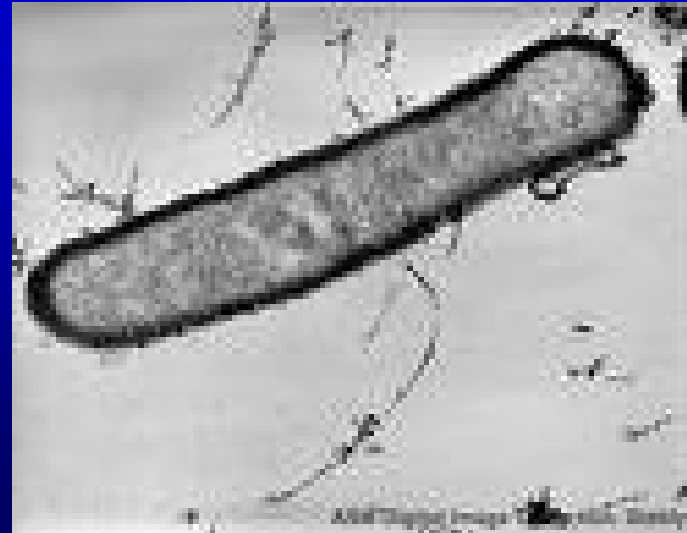
Enfermedad*	Agente	Estatus sanitario
Nosemosis*	<i>Nosema apis</i>	Presente
Acariosis*	<i>Acarapis woodi</i>	Limitada a ciertas regiones
Varroasis*	<i>Varroa destructor</i>	Presente
Loque europeo*	<i>Mellissococcus pluton</i>	Ausente
Loque americano*	<i>Paenibacillus larvae larvae</i>	Limitada a ciertas regiones
Pequeño escarabajo de la colmena*	<i>Aethina tumida</i>	Ausente
Acariosis asiática*	<i>Tropilaelaps clareae</i>	Ausente
Colony Collapse Disorder CCD	Desconocido	Ausente
Nosema	<i>Nosema cerenae</i>	Ausente

* Fuente SAG

Loque Americana: *Paenibacillus larvae*

Forma endosporas, las cuales son extremadamente resistentes al calor (30 minutos a 100° y 15' a 120°), desinfectantes químicos, cloro, radiación UV (20 minutos), iodados y agua caliente con cualquier aditivo.

Las esporas de *Paenibacillus larvae* pueden permanecer infectivas por mas de 40 años.



Alimento (miel y polen)
contaminado

Contaminación del alimento

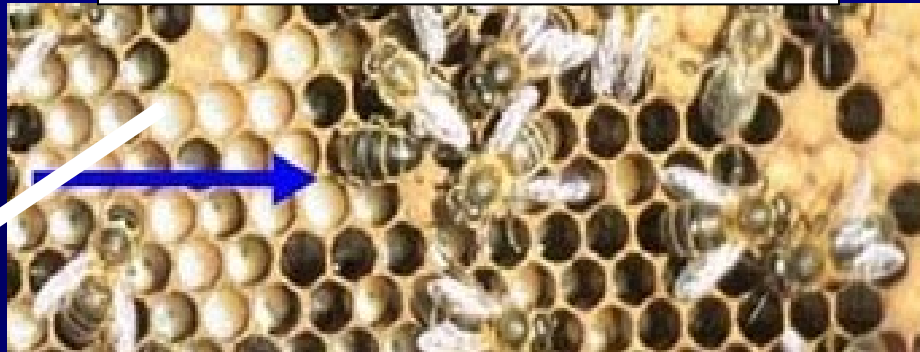
Esporas de Loque en
celdillas

Panales contaminados

Alimentación con miel
de origen desconocido

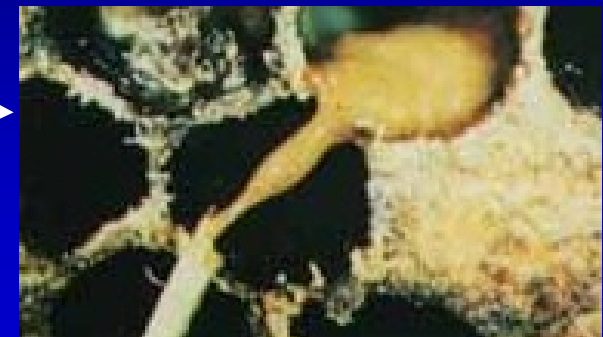
Contaminación de la nodriza

Bajo comportamiento
higiénico



Larva invadida por la
bacteria antes de pupar

Cadáver con millones de
nuevas esporas







Diagnosis - Preparation of Smears from diseased brood



Paenibacillus larvae



CONTROL

Abejas con comportamiento higiénico

Uso de veneno de abejas como fuerte inhibidor del crecimiento de P.I. en laboratorio (100 o 200 ppm)

Bacterias del genero Lactobacillus inhibe crecimiento y actividad de P.I.

Acido láctico presente en el intestino inhibe crecimiento de P.I.

DESINFECCIÓN DE MATERIALES APÍCOLAS

Esterilización por fuego

Parafina caliente

Lavado con soda cáustica

Radiación Gamma



Pequeño escarabajo de la colmena: *Aethina tumida*.



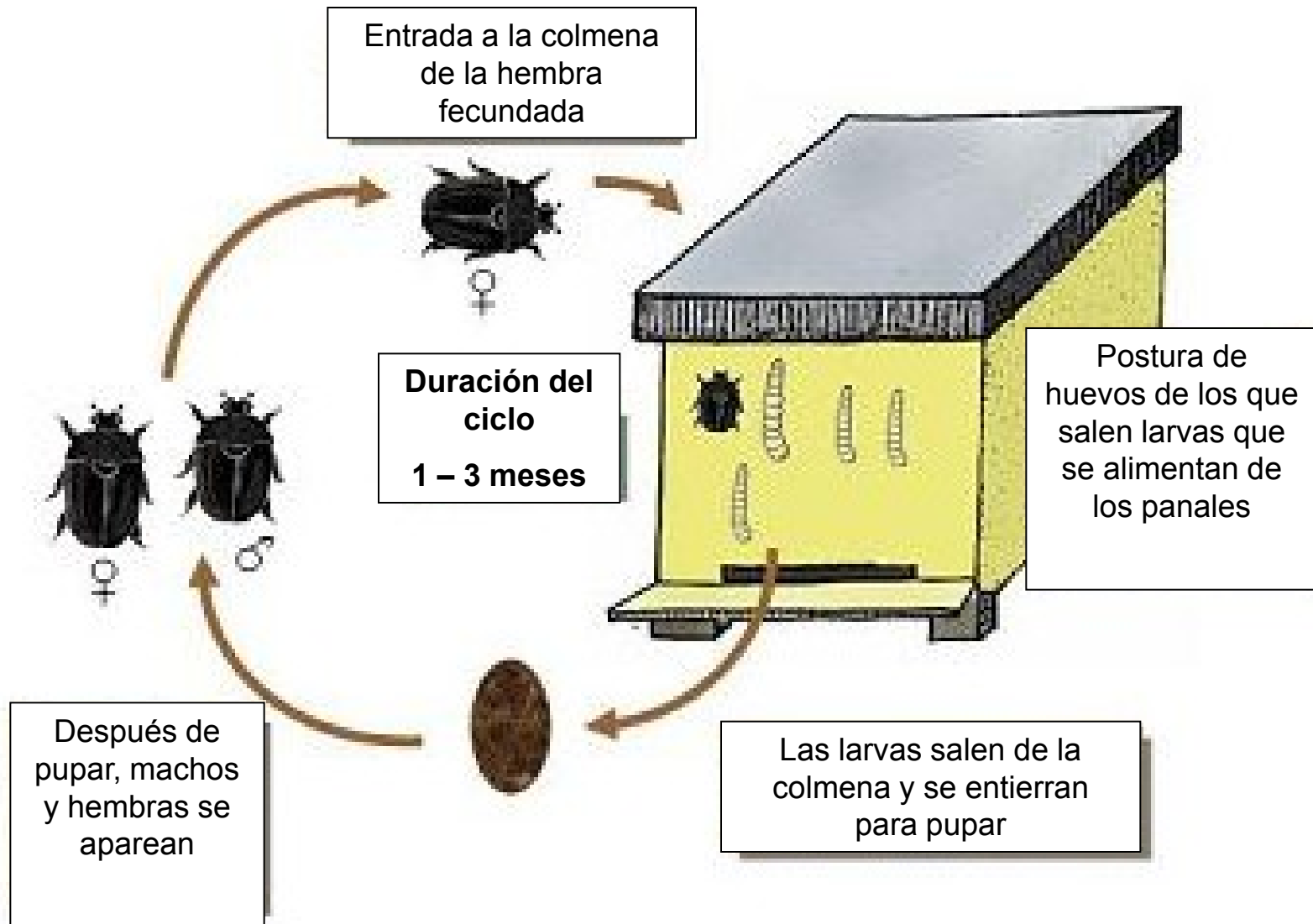
(c) N. Ruppert

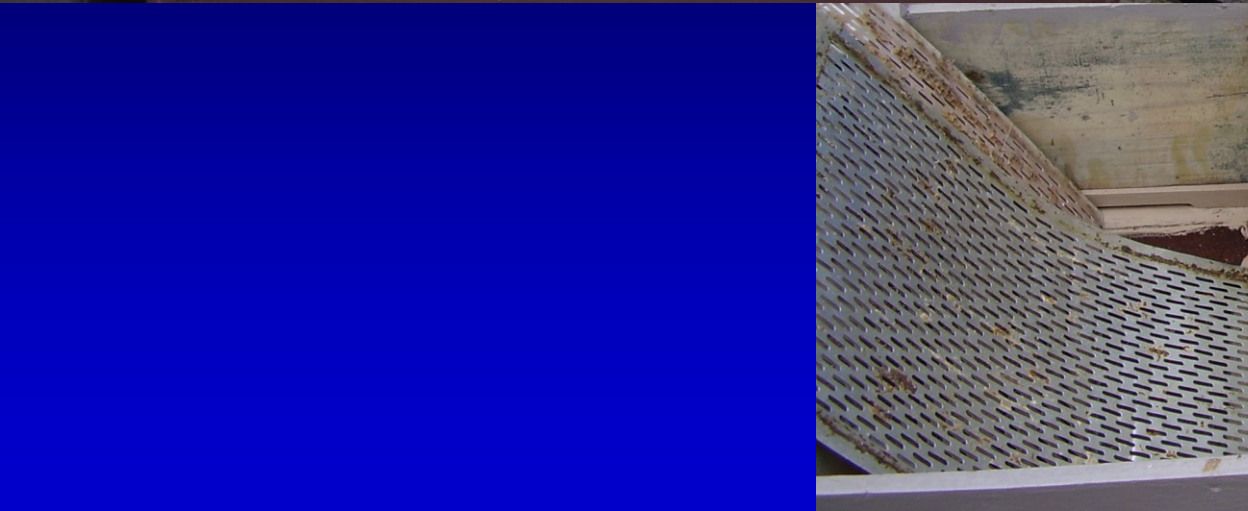


Originario de América meridional encontrado en USA en 1998, en el 2000 en Egipto y recientemente en Canadá y Australia (2002) y las noticias ya aparecidas en revistas especializadas hace pensar que será una plaga que se extenderá mundialmente como Varroa.



Ciclo de *Aethina tumida*





Manejo del pequeño escarabajo en USA

1. Mantener colonias sanas
 - Fortaleza de la colmena y sanidad
 - Manejo de Varroa
 - Manejo de enfermedades
2. Alimentación: usar polen sustituibles (polen atractivo para SHB)
3. Cambio de reinas
 - Reinas con comportamiento higiénico
 - Selección por producción de propoleos
4. Manipulación mínima de la colmena
5. Manejo físicos:
 - Cambiar de lugar las colmenas
 - Usar trampas
 - Limpiar el piso
 - Ubicar las colonias en lugares soleados con suelos secos
 - Aplicación de Insecticidas al suelo
6. Remover colonias colapsadas
7. Control biológico
 - Uso de nematodos al suelo
 - Uso de Hongos entomopatógenos al suelo.

Síndrome de Colapso de las colmenas (CCD)

Distribución: USA, Bélgica, Francia, Países Bajos, Polonia, Grecia, Italia, Portugal, España, Suiza, Alemania y Taiwán desde abril de 2007.

Síntomas de CCD:

Rápida pérdida de abejas trabajadoras

Pocas abejas en la colonia

Colonias muertas con exceso de cría

Pequeñas colonias con reina presente

Almacenamiento de polen y miel intactos.

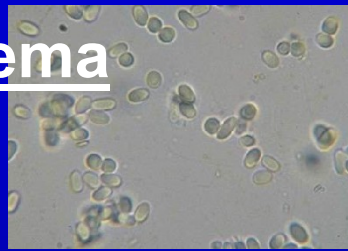
Posibles agentes causales de CCD

- Nueva generación de pesticidas
- Otros pesticidas convencionales y sus metabolitos
- Sinergismo entre ellos
- Acumulación de residuos de tratamientos anti varroa en cera + metabolitos
- Daños directos y colaterales de Varroa: virosis desconocida.
- Detrimento de la biodiversidad: pequeño rango de polen.
- Llegada de nuevas enfermedades: *Nosema cerenae*
- Nueva generación de alimentos de abejas, principalmente a partir de maíz.
- Stress de colonias provocado por incremento en la inmigración en el año.
- Importación de reinas y paquetes de abejas en cantidades.
- Polución, contaminación por radares: celulares,

Bacterias



Nosema



Virus



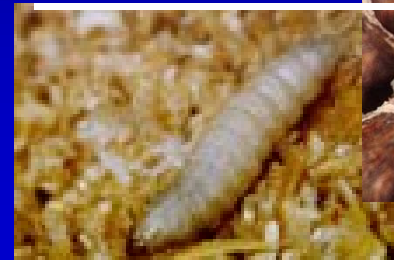
Hongos



Parásitos



Otros insectos



Nosema ceranae

Originario de *Apis ceranae*

2004: España

2005: Taiwán (*A. mellifera*)

2005: Argentina

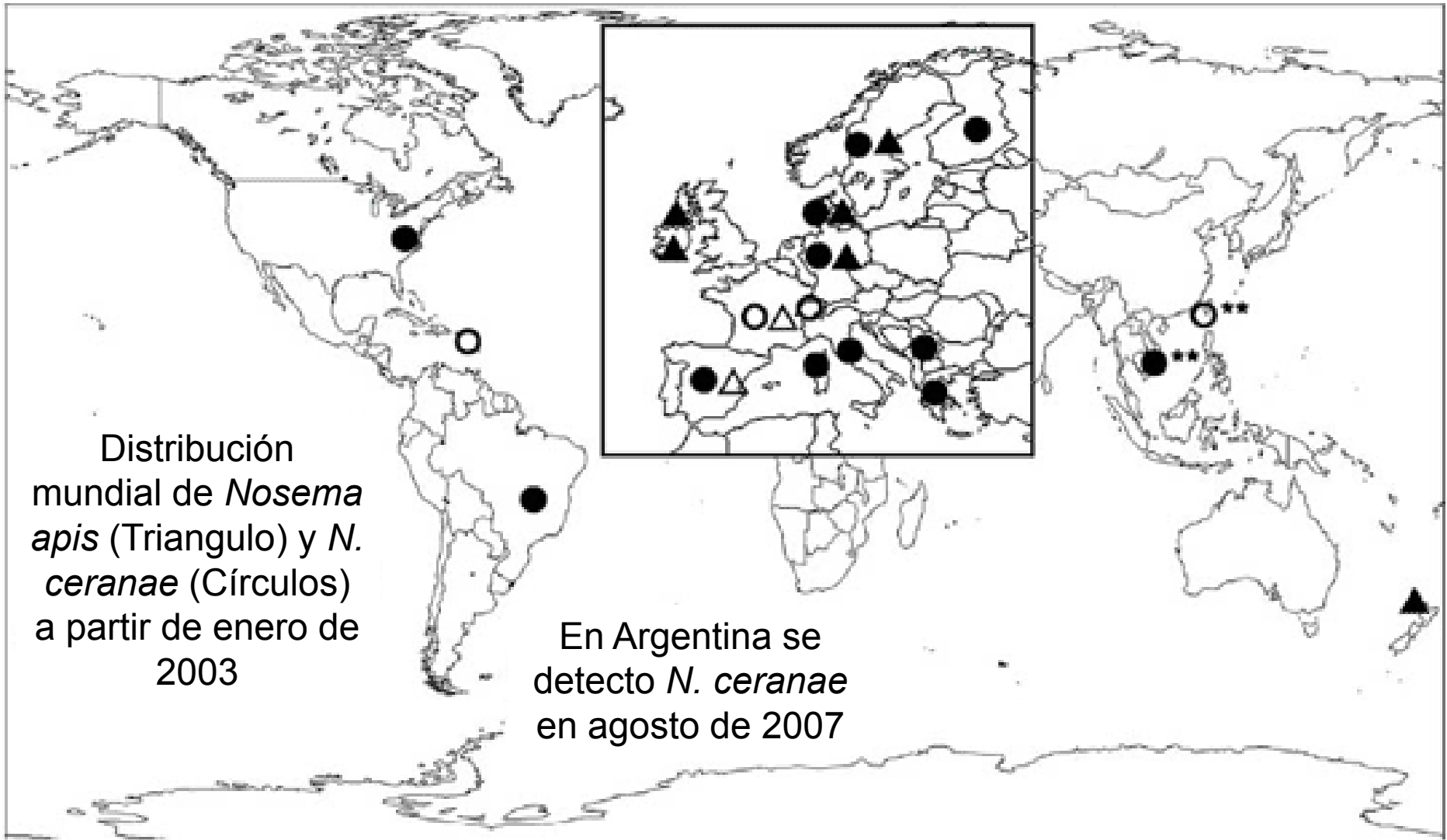
2006: Francia y Alemania

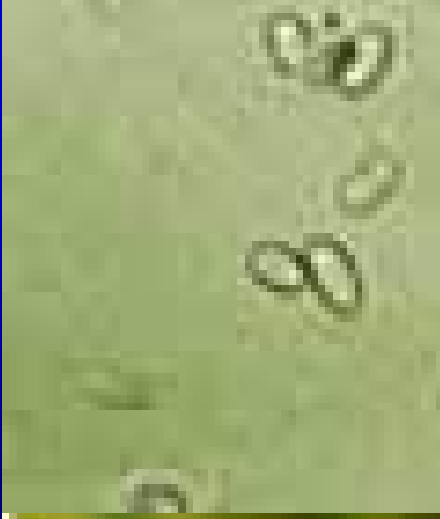
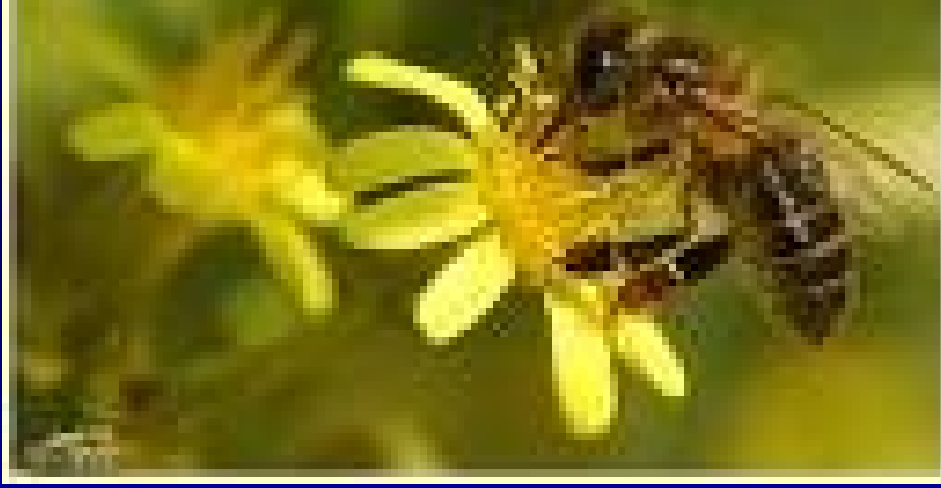


Distribución mundial de *Nosema apis* y *Nosema ceranae*

Distribución mundial de *Nosema apis* (Triángulo) y *N. ceranae* (Círculos) a partir de enero de 2003

En Argentina se detectó *N. ceranae* en agosto de 2007







Varroa destructor

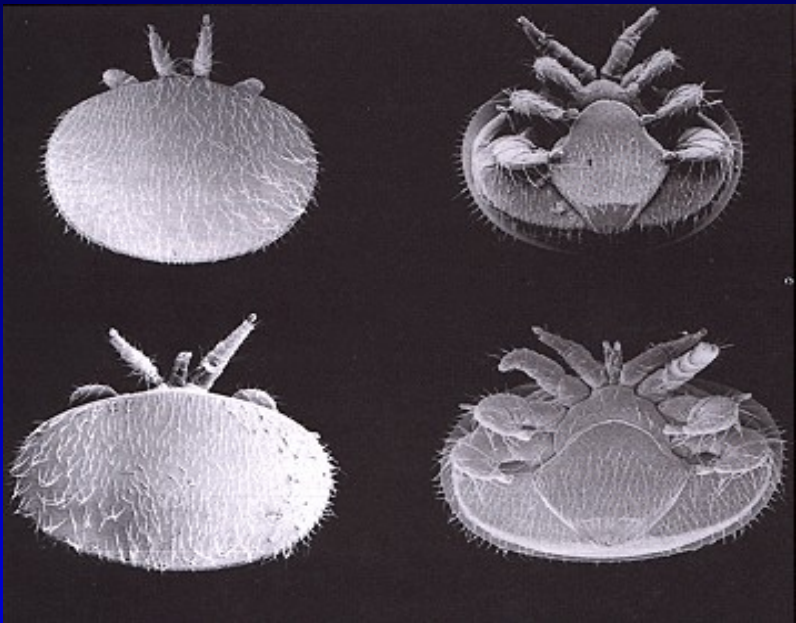
Originario de Asia: *Apis cerana*

Distribución:

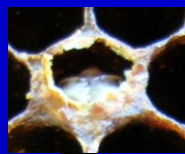
Características morfológicas:

Macho: cuerpo poco esclerosado, no se alimenta.

Hembra: cuerpo adaptado al parasitismo y foresia.



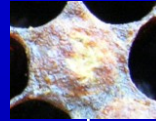
Infestación
de la cría



L5

0

1



2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

Operculación
celda

Emergencia
abeja



Abeja adulta

Cría
operculada

**Fase
Reproductiva**

Postura

Huevo

Protoninfa

Deutoninfa

Adulta



Apareamiento

**Fase
forética**



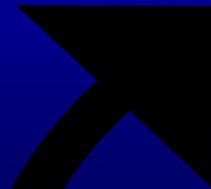
Huevo

L1

L2

L3

L4



Efecto de aa y microelementos de la hemolinfa en la tolerancia para *V. destructor*.

The Concentration Of Microelement In Larvae Haemolymph ($\mu\text{g/g}$)

microelement	<i>A. cerana</i>		<i>a. mellifera</i>	
	worker	drone	worker	drone
Mn	0.094	0.127	0.114	0.048
Cu	0.846	1.500	1.164	1.226
Zn	1.874	2.578	2.396	3.031
Se	0.026	0.028	0.036	0.049
K	1062.81	1281.05	1018.85	901.14
Na	212.09	315.28	190.80	237.09
Mg	190.35	198.86	194.73	209.3
Fe	9.79	15.81	1.11	7.66
P	1057.85	1231.95	994.57	1089.77
Ca	217.01	181.31	217.74	209.3

Antecedentes de Control biológico de Varroa



HEP	País	Autores
Aspergillus	Brasil	Lui & Ritter, 1988
Beauveria bassiana	Rusia	Chernov, 1981
Metarhizium anisopliae	USA	Shaw et al., 2002
Metarhizium anisopliae	USA	Ble Kanga et al., 2003

Introduction

An alternative to reduce damages caused by *Varroa destructor* is the use of entomopathogenic fungi as biological control. The National Institute of Agricultural Research, INIA (Chile), has a collection of native entomopathogenic microorganisms which includes 800 isolates of entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*. Consequently, the objective of this study was to select, through laboratory and field trials the most virulent and specific isolates to develop a biological acaricide for management of *V. destructor* on hives.



Entomopathogenic Fungi Collection



Beauveria bassiana



Metarhizium anisopliae

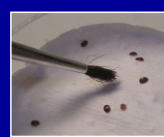
Materials and Methods

Laboratory Trials

40 *M. anisopliae* and 42 *B. bassiana* isolates were evaluated at four different temperatures (15-20-35°C) to select resistant isolates to survive at honey bee (*Apis mellifera*) hives temperature (30-35°C).

The selected isolates were inoculated by spraying a suspension of 10^7 conidia mL^{-1} directly on adult of *V. destructor* through a Potter tower. The treated mites were maintained on honey bee pupae. Mortality of *V. destructor* with different isolates were registered daily and the dead mites were incubated in wet chamber.

The best isolate "Qu-M845 *M. anisopliae*" was evaluated at different concentrations (10^5 , 10^6 , 10^7 , and 10^8 conidia mL^{-1}) on *V. destructor* adults to determine the Lethal Concentration 50 (LC50) in laboratory conditions.



Mites before inoculation



Mites after inoculation



Field Trials

A field trial was performed through three different application methods: T1. Filter paper imbibed with conidia located inside the hive, T2. Dry conidia were powdered on and between the frame hive, and T3. Conidia dispenser at the hive entry. The control test (T0) was a hive without fungi. The doses for each method were 5×10^5 conidia for each hives, and sprayed on early fall. Level infestation of *V. destructor* was estimated before and after applications, and mites mortality per day was detected using a sticky cardboard located on the hive floor.



Conidia on filter paper (T1)



Dry conidia (T2)



Conidia Dispenser (T3)



Results

Pathogenesis differences were founded among isolates (Tukey, $P \leq 0.05$) in the screening test.

The most pathogenic isolates of *M. anisopliae* were Qu-M845 and Qu-M326 which caused the highest mortality rates of *V. destructor*. *B. bassiana* did not produce significant mortality to the pest (Figure 1).

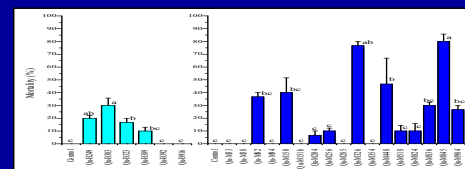


Figure 1. *Varroa destructor* mortality caused by the inoculation with different isolates of *Beauveria bassiana* (Qu-B) and *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* (Qu-M).

Qu-M845 caused 98% of mites mortality 7 days post inoculation (dpi), with 10^8 conidia mL^{-1} , which was statistically similar ($P \leq 0.05$) with 10^7 conidia mL^{-1} (72% of mortality). The LC50 and LC90 for this isolate were about $10^{5.46}$ and $10^{5.99}$ conidia mL^{-1} , respectively (Figures 2 and 3).

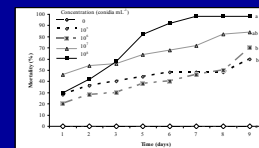


Figure 2. Mortality of *Varroa destructor*, inoculated with different concentrations of *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* Qu-M845 isolate.

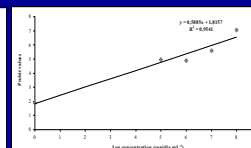


Figure 3. Probit regression of mortality curve of *Varroa destructor*, inoculated with different concentrations of *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* (Qu-M845) isolate.

The level of infestation of mites before treatment, ranged between 5.4 to 7.4 % in the hives. After application all *M. anisopliae* treatments showed lower mite infestation level than the control which increased in 71.1%. The best treatment was dry conidia powdered in the hive which reduced in 67% the level of infestation with *V. destructor* (Figure 4).

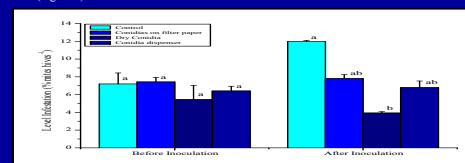


Figure 4. Level of infestation with *Varroa destructor* in colonies before and after treated with Qu-M845 isolates of *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae*.

Cumulative mortality of *V. destructor* was significantly different ($P \leq 0.05$) between bee colonies 21 dpi. At the same time, the cumulative daily mortality of the honey bees did not differ significantly ($P = 0.002$) between treatments (Figures 5 and 6).

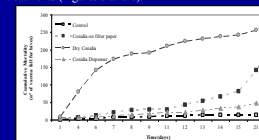


Figure 5. Cumulative mortality of *V. destructor* over time with different methods of application of *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* Qu-M845 isolates.

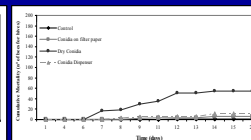
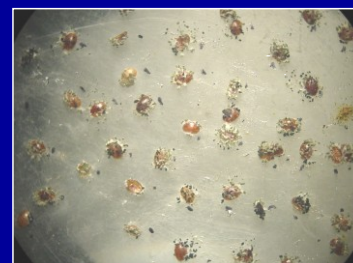
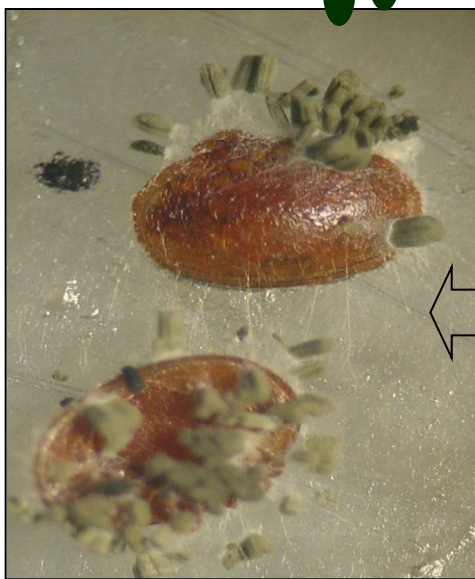
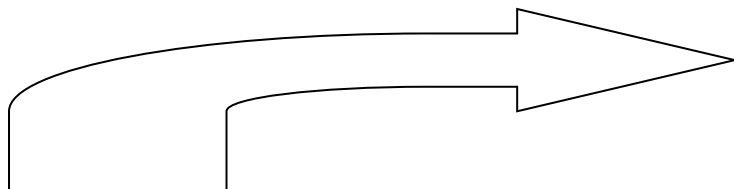
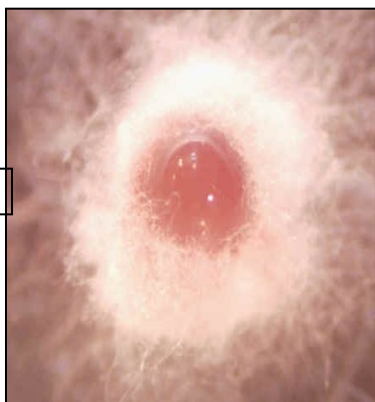
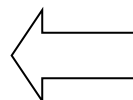
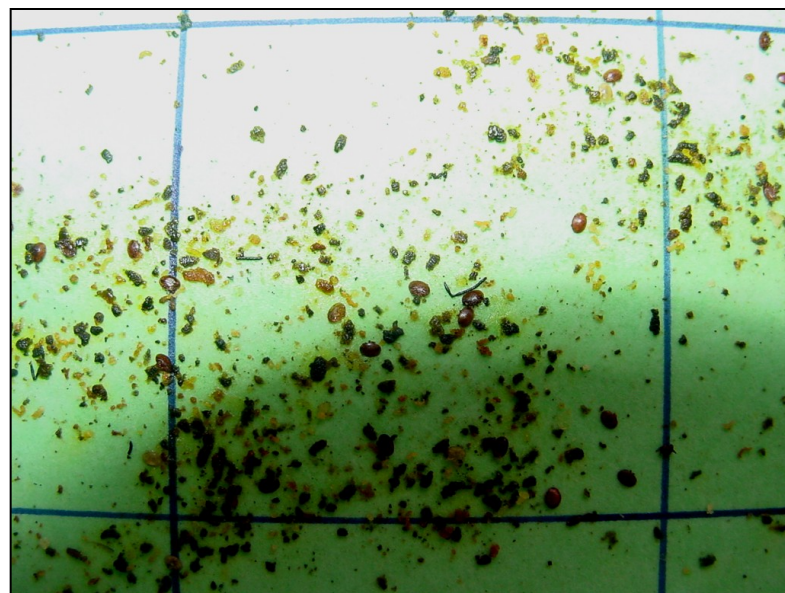
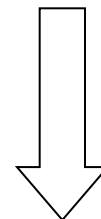
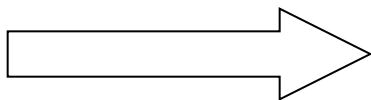


Figure 6. Cumulative mortality of honey bees over time with different methods of application of *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* Qu-M845 isolates.



Metarhizium anisopliae var. *anisopliae* on *Varroa destructor*.



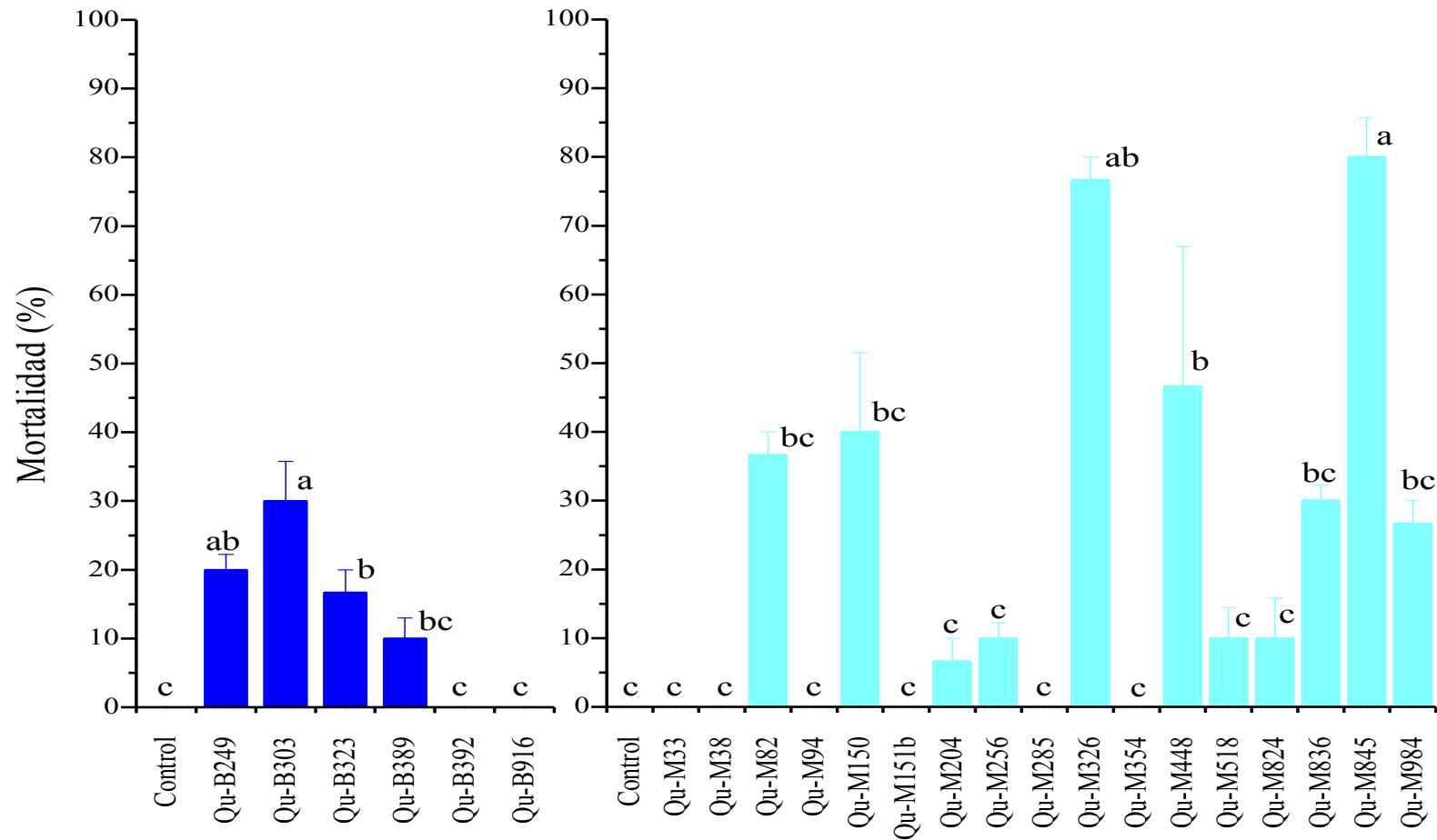
Pruebas de patogenicidad



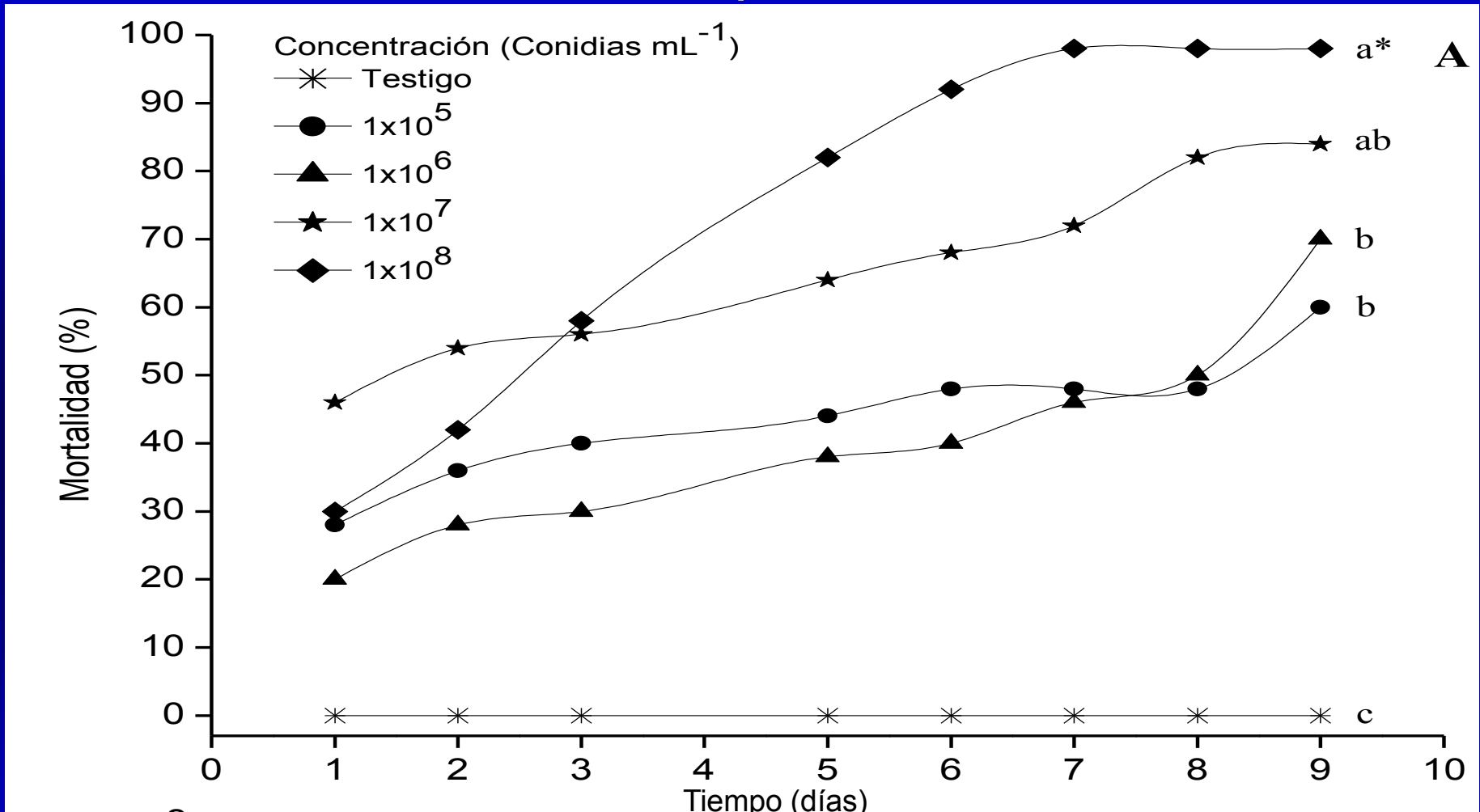
Incubación en oscuridad a 25-30°C



Mortalidad de *Varroa destructor* con diferentes aislamientos de los Hongos Entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*.



Estudio de dosis letal de Qu-M845 de *Metarhizium anisopliae*.

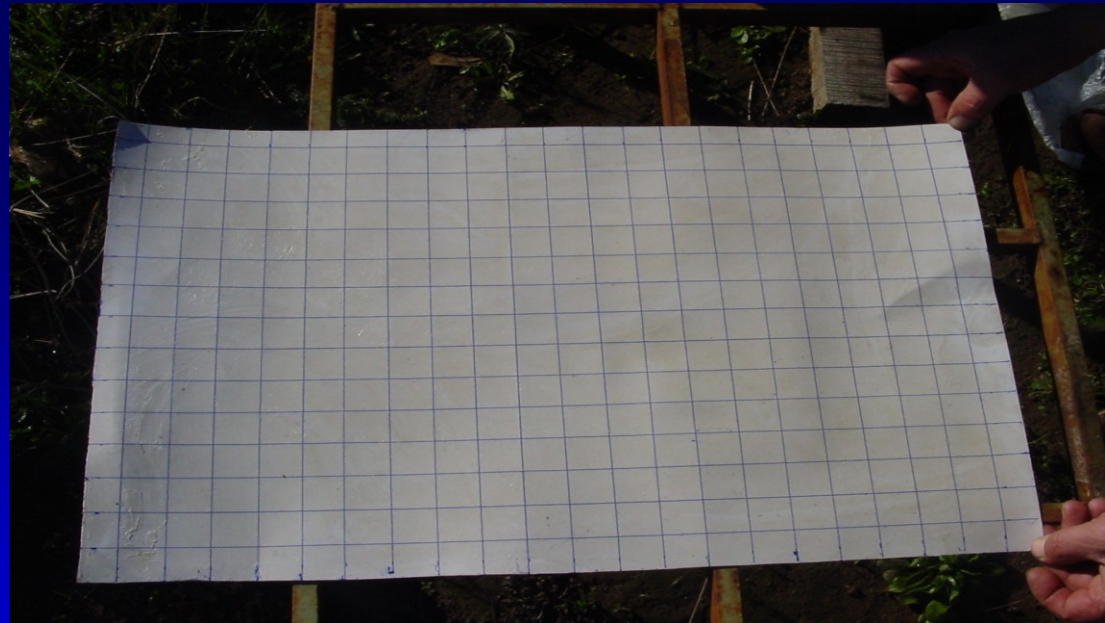


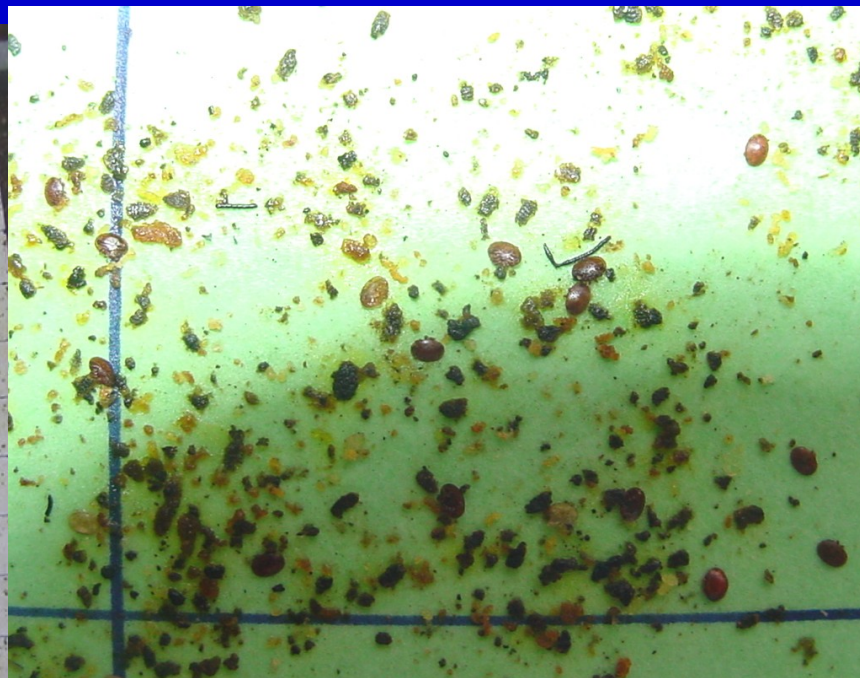
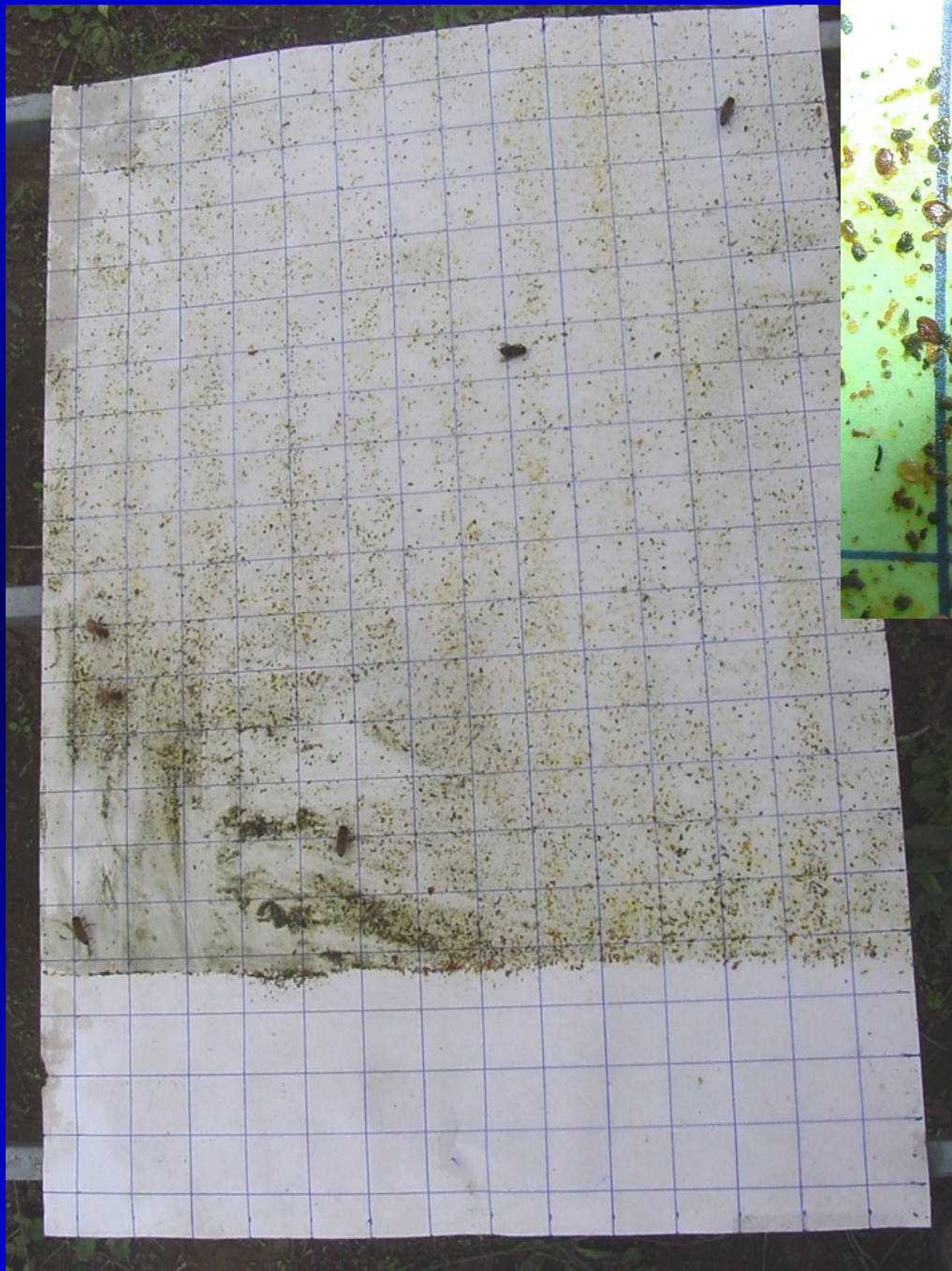
Concentración letal 50 y 90: $10^{4.62}$ y $10^{7.1}$ conidias mL⁻¹.



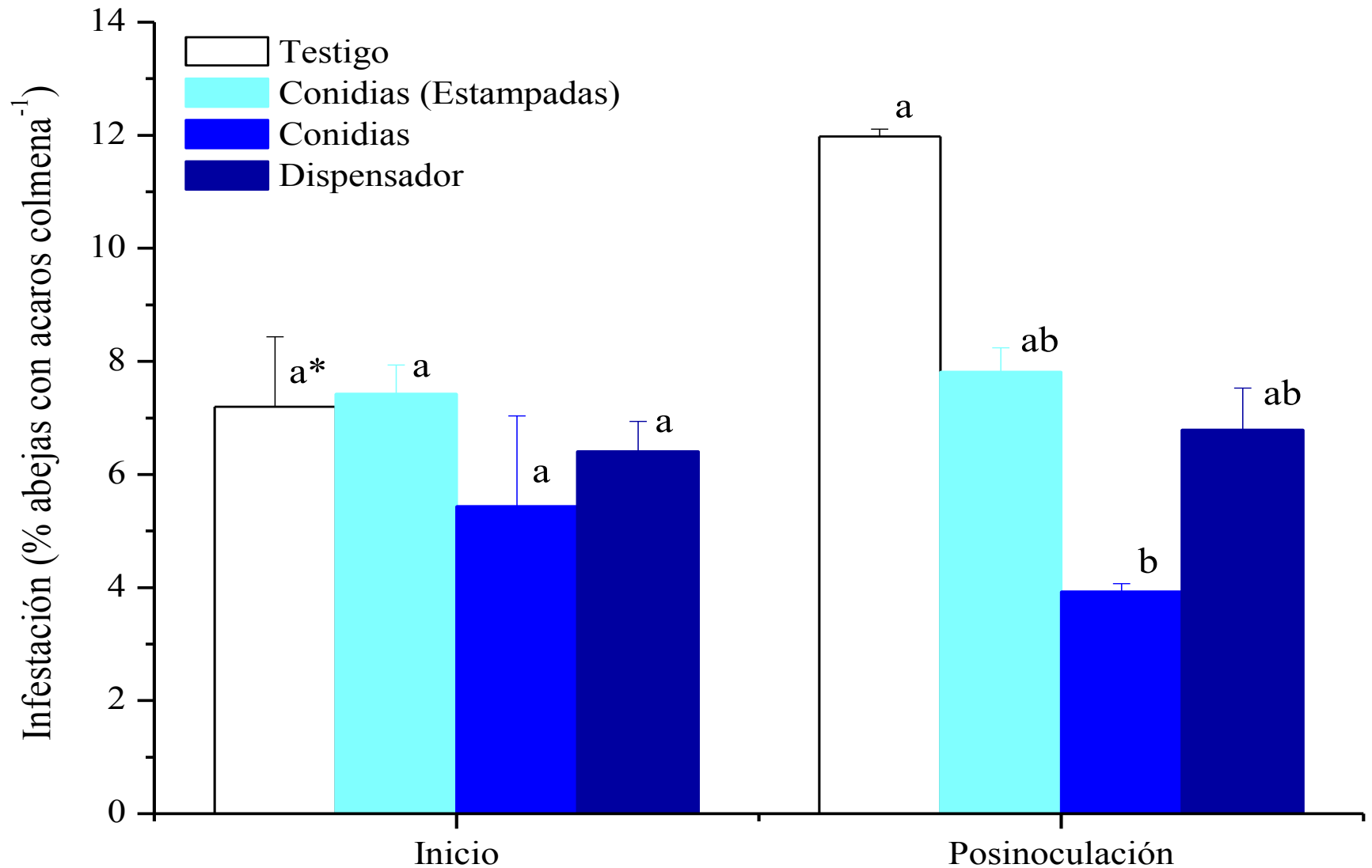
Dosis: 5×10^{10} conidias por colmena.



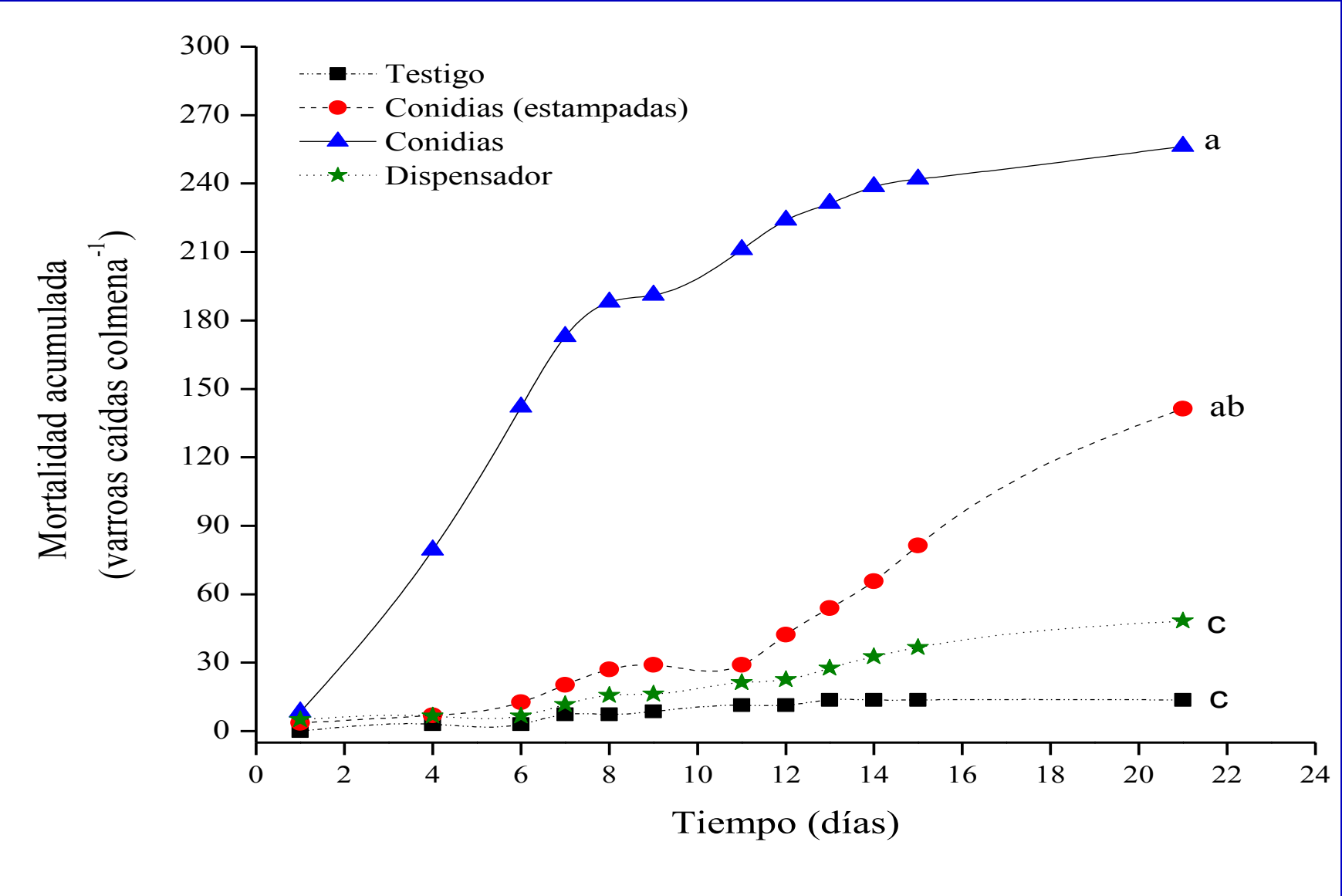




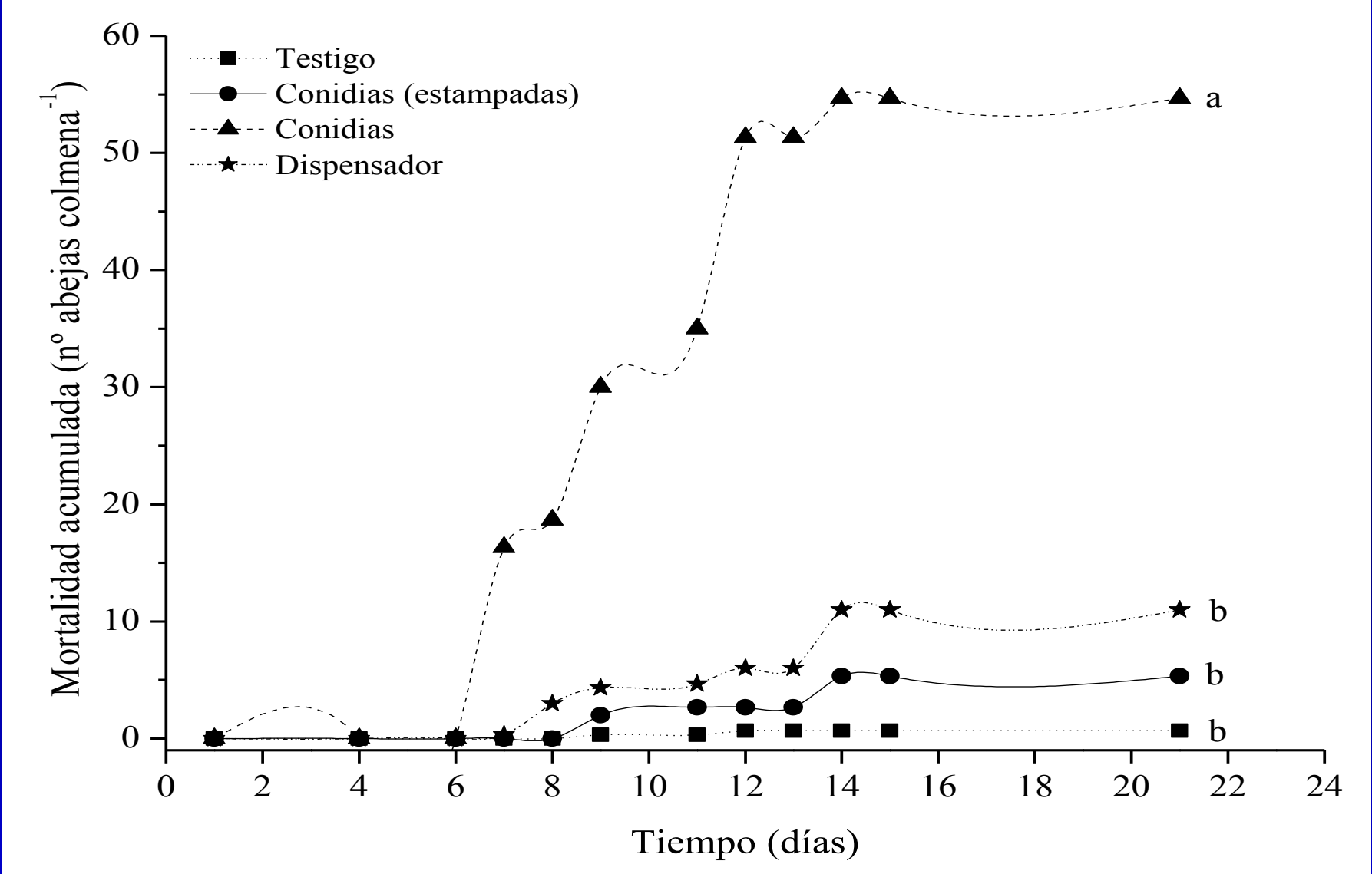
. Nivel de infestación por *Varroa destructor* en colmenas antes y después de tratadas con el aislamiento Qu-M845 de *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae*.

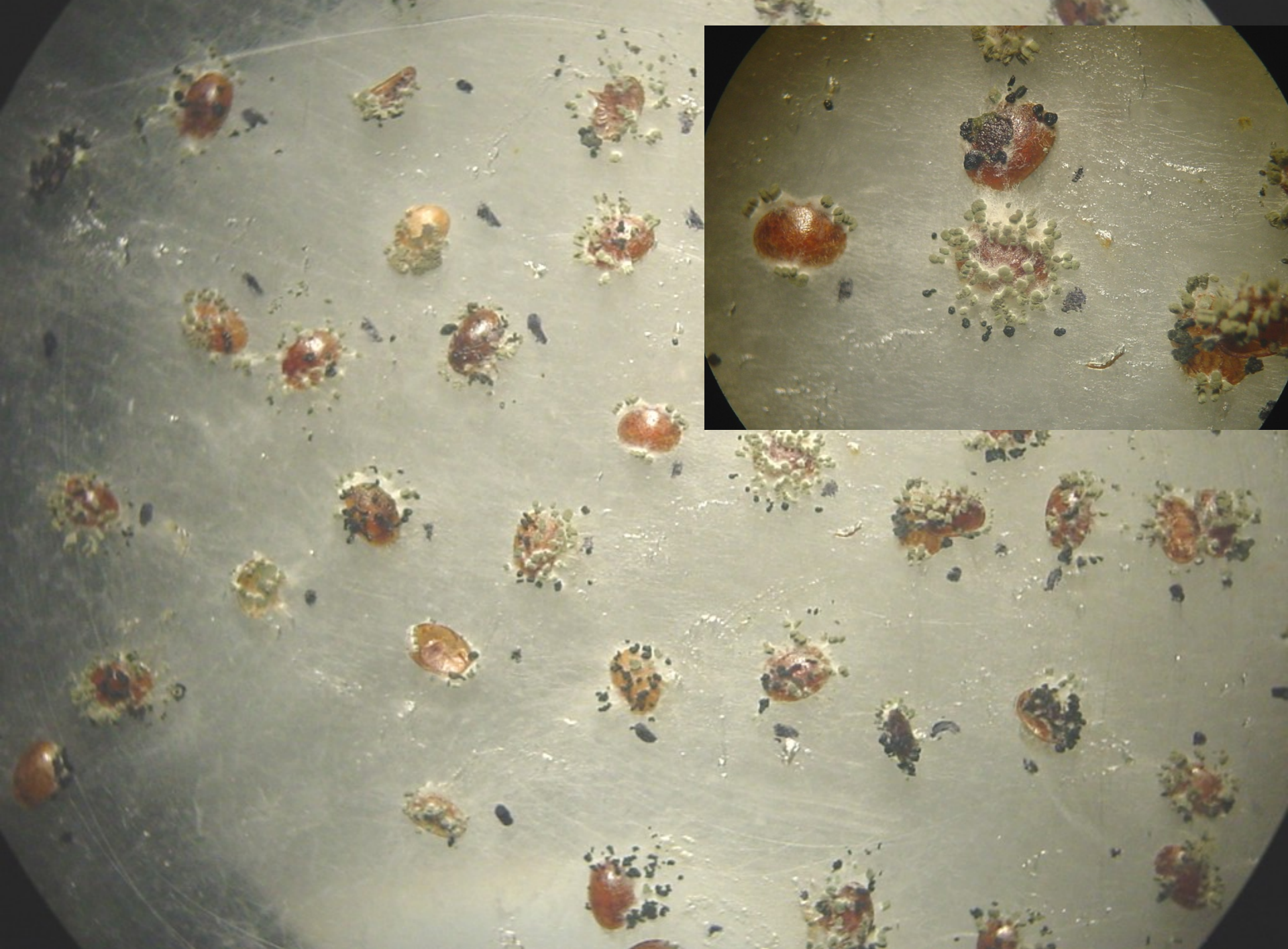


Mortalidad acumulada de *V. destructor* a través del tiempo con diferentes métodos de aplicación del aislamiento Qu-M845 de *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae*.



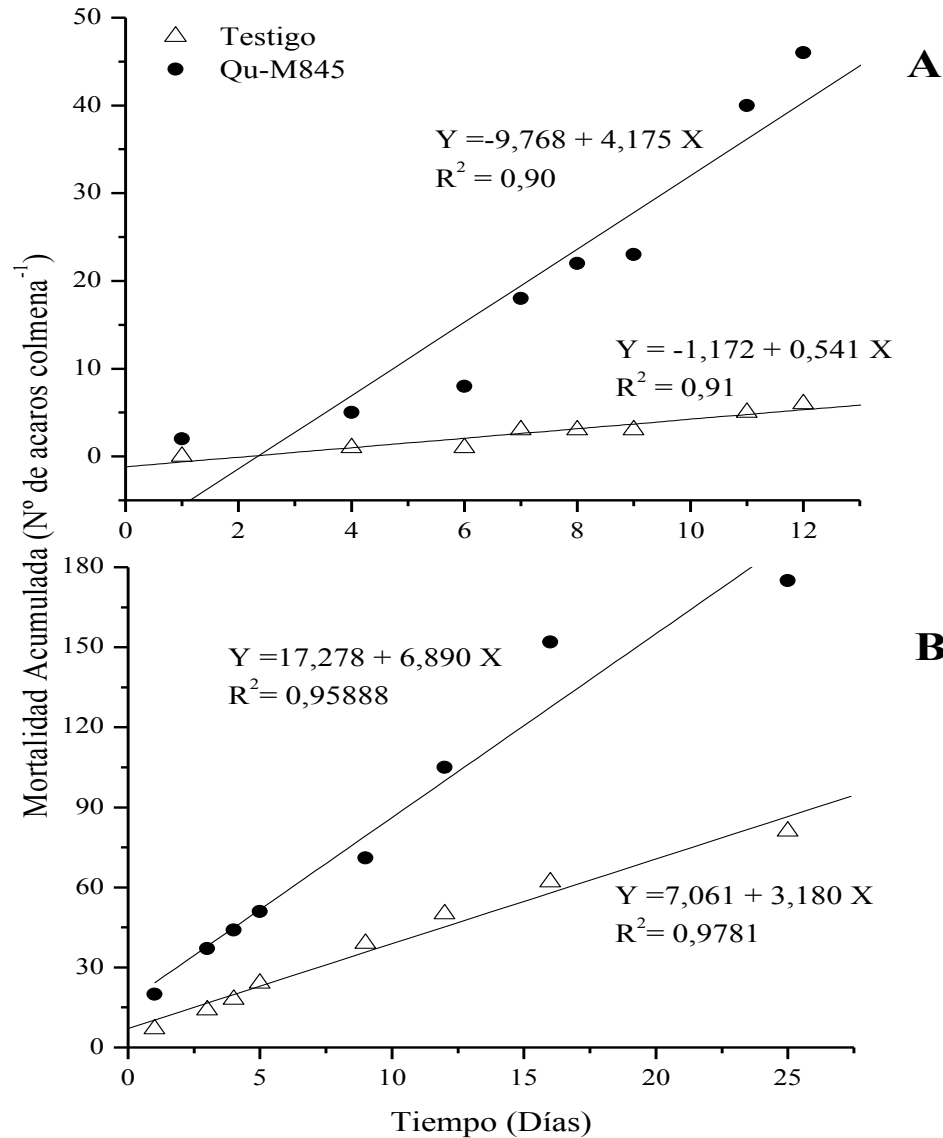
Mortalidad acumulada de abejas a través del tiempo con diferentes métodos de aplicación del aislamiento Qu-M845 de *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae*.



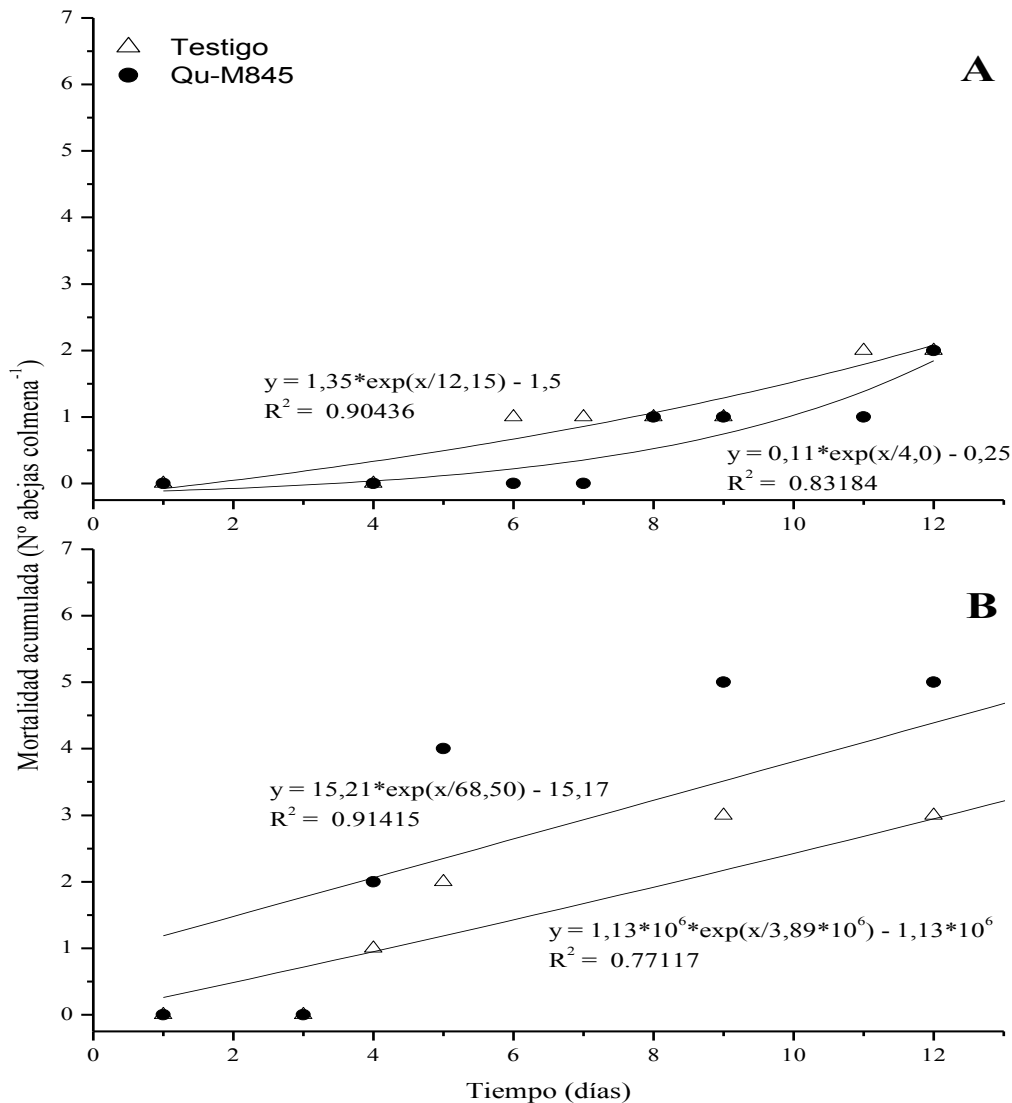




Mortalidad acumulada de *V. destructor* a través del tiempo en colmenas tratadas con el aislamiento Qu-M845 de *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae*. A. Aplicado el 5, 8, 12 y 16 de septiembre. B. Aplicado el 19, 23, 27 y 31 de octubre.



Mortalidad acumulada de abejas a través del tiempo en colmenas tratadas con el aislamiento Qu-M845 de *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae*. A. Aplicado el 5, 8, 12 y 16 de septiembre. B. Aplicado el 19, 23, 27 y 31 de octubre.



A row of colorful beehives (skeps) is arranged in a line across a grassy field. The hives are painted in various colors including blue, yellow, orange, and white. They are placed on wooden stands. In the background, there are tall pine trees and a clear sky. The word "GRACIAS" is written in large, bold, black letters across the center of the image.

GRACIAS

A, CATO