Ministerio de Agricultura
Gobierno de Chile

INIA

Biología y manejo de plagas cuarentenarias en cítricos

Natalia Olivares Pacheco
Investigadora INIA La Cruz
Abril, 2018

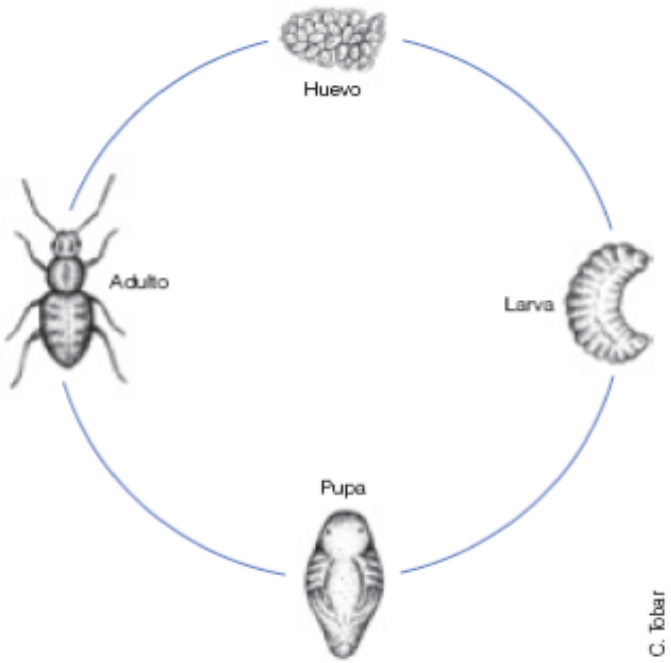
Temario

- *Naupactus cervinus*
  - Aspectos biológicos
  - Manejo
- *Brevipalpus chilensis*
  - Aspectos biológicos
  - Manejo
- Pseudocóccidos
  - Aspectos biológicos
  - Manejo

Aspectos biológicos de *Naupactus cervinus*

- **Ciclo de vida**

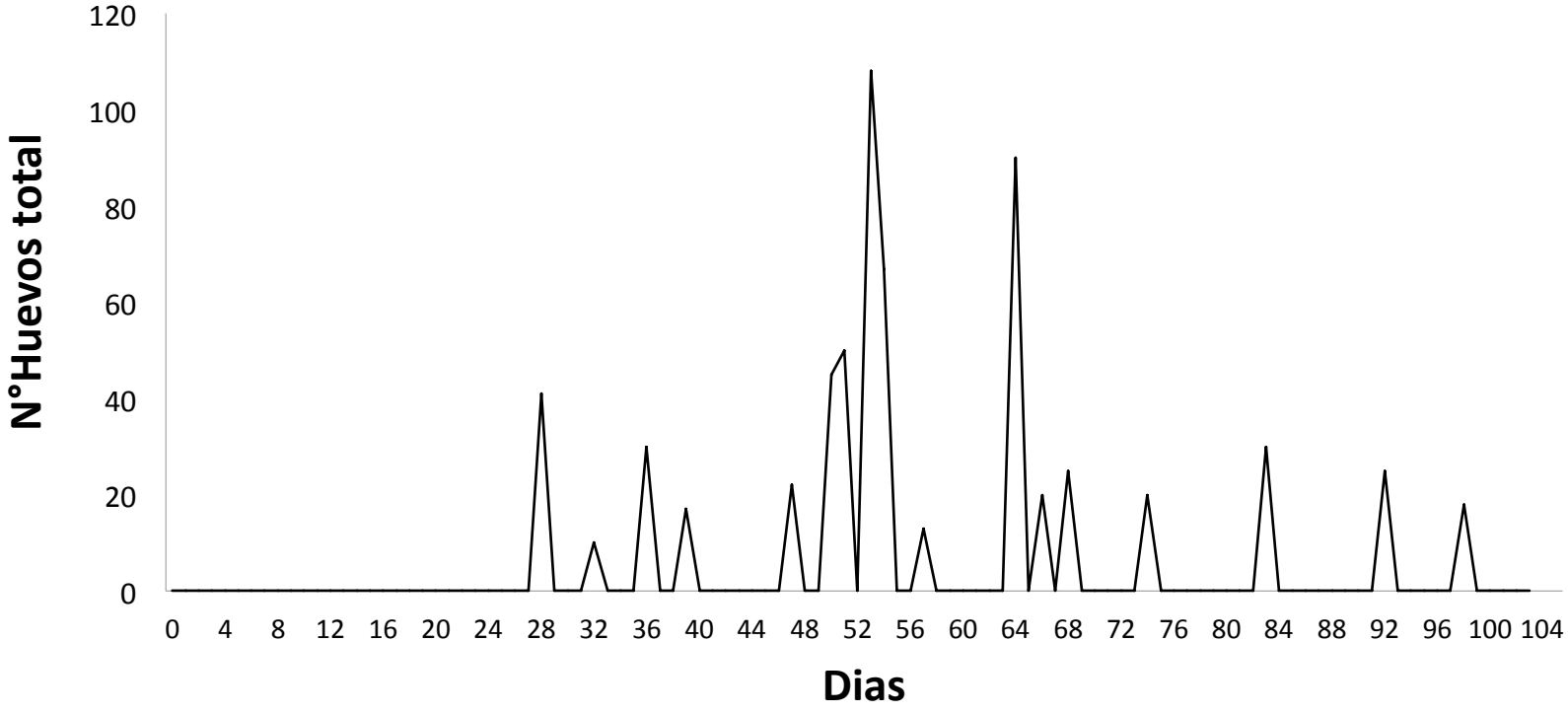
Estado	Duración (días)
Huevo	25
Larva	121
Pupa	31
Huevo-adulto	177



- Longevidad promedio hembra: 107 d

`

Ovipostura diaria de *Naupactus cervinus* (n=15)



Morales, 2013.

Preferencia de lugar de ovipostura de *N. cervinus* y *N. xanthographus*

- Condiciones de laboratorio
  - Libre elección en sustrato: hojas y frutos (superficie, bajo roseta).
  - Evaluación diaria hasta la muerte de la hembra
  - n=15
  - Evaluación: hojas, superficie del fruto y bajo el cáliz

Porcentaje de preferencia de lugar de ovipostura de *N. cervinus* y *N. xanthographus.*

Especie	Sustrato de Oviposición			
	Cáliz	Hojas	Superficie Plástica	Superficie Fruto
N. cervinus	71,94 ± 1,65 a A	13,66 ± 0,71 b B	14,38 ± 0,79 b B	0 a C
N. xanthographus	0 c B	52,46 ± 1,73 a A	40,98 ± 1,82 a A	6,56 ± 0,75 b B

Letras distintas minúsculas en sentido **vertical** indican una diferencia significativa entre las especies y letras mayúsculas en sentido horizontal entre los sustratos. Test LSD. $p \leq 0.05$. Los datos se presentan como porcentaje de masas de huevos ± desviación estándar (Morales, 2013)

Parámetros de oviposición de *N. cervinus* y *N. xanthographus*

Especies	N° Posturas/ hembra	Nº Huevos/ masas	Fecundidad (Nº Huevos/ hembra)	Fertilidad (% Larvas eclosadas)
N. cervinus	4,93 ± 2,52 b	28,59 ± 14,991 b	153,40 ± 122,25 b	69,03 ± 25,52 a
N. xanthographus	4,13 ± 1,72 b	44,71 ± 9,12 a	180,0 ± 64,54 ab	53,92 ± 19,03 b

*Letras distintas en sentido vertical indican una diferencia significativa entre los tratamientos. $p \leq 0.05$. Test LSD. Los datos se presentan como media ± desviación estándar

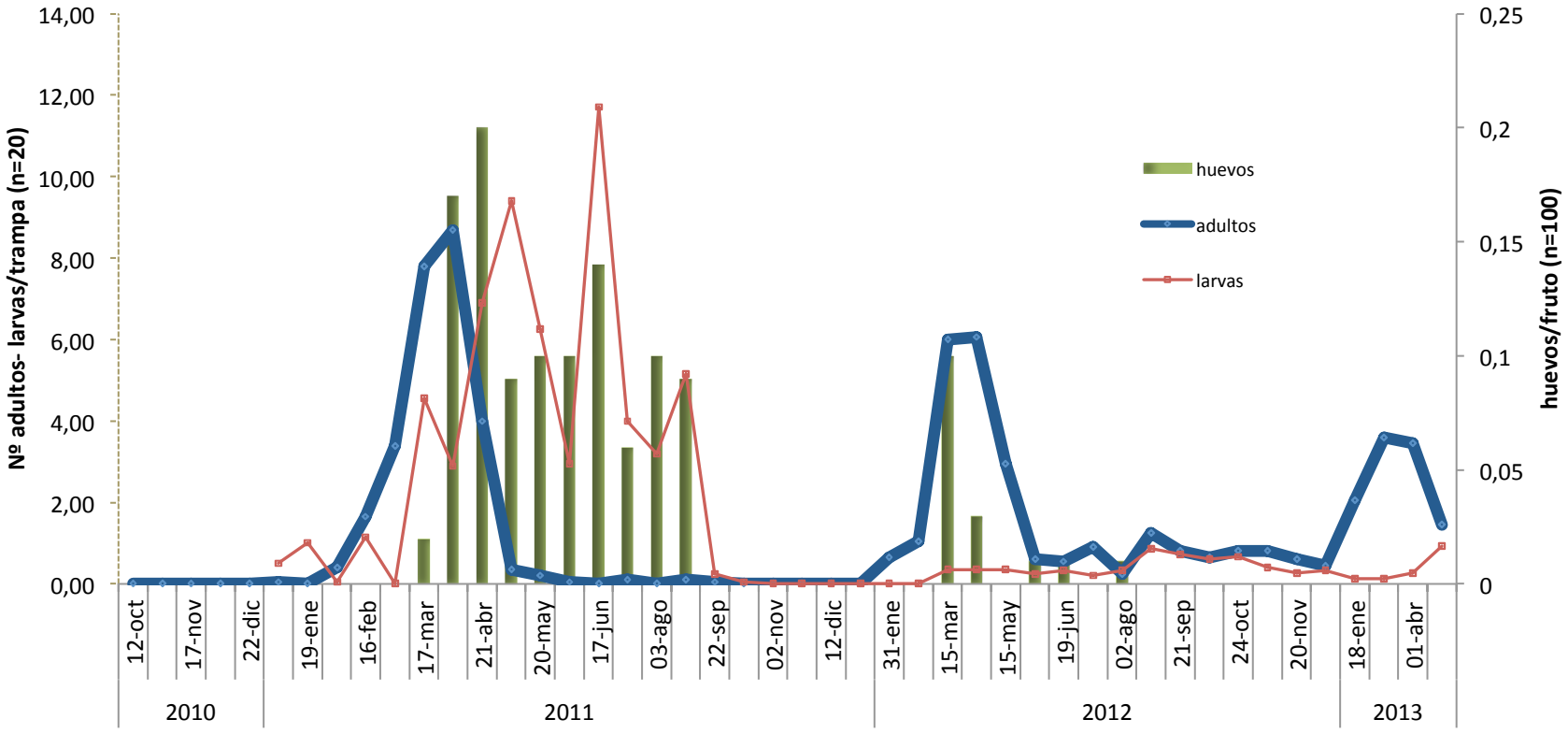
Fenología de *Naupactus cervinus*

- Metodología
  - Localidad Cabildo, Región de Valparaíso
  - Limonero
  - Eureka
  - Frecuencia evaluación: 15 días

Fenología de *Naupactus cervinus*

- Metodología
  - Colecta de adultos
  - Colecta de larvas neonatas
  - Colecta de frutos

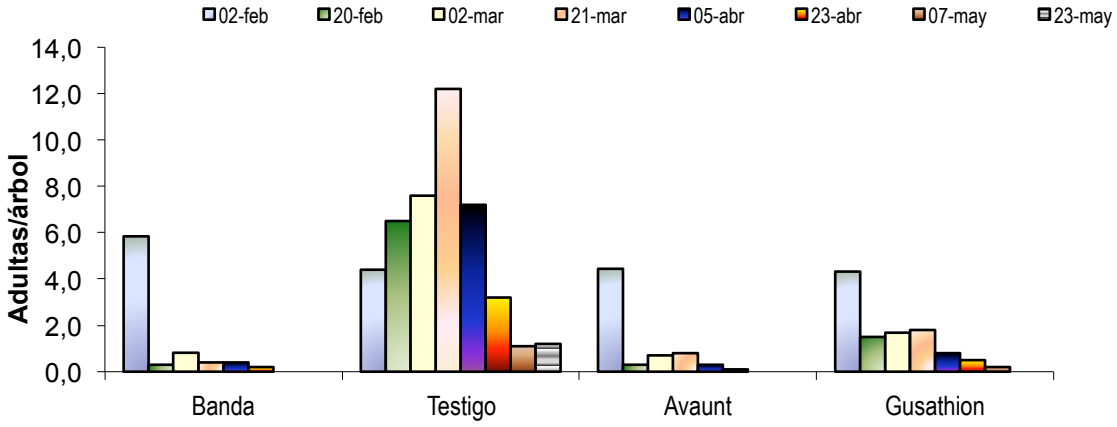
Fenología de *Naupactus cervinus* en cítricos 2010 -2013, Cabildo Región de Valparaíso.



Control Químico

- Método
  - Aplicación foliar y banda tóxica
  - 2000 L/ha
  - Hidroneumático
  - Especie frutal: Naranjo
  - Variedad: Lane late

Evaluación de efectividad de plaguicidas sobre *Naupactus cervinus*, 2012.



	15dpa		30dpa		45dpa		60dpa		75dpa		90dpa		105dpa	
Banda	0,3	c	0,8	b	0,4	b	0,4	b	0,2	b	0	b	0	b
Testigo	6,5	a	7,6	a	12,2	a	7,2	a	3,2	a	1,1	a	1,2	a
Avaunt (indoxacarb)	0,3	c	0,7	b	0,8	b	0,3	b	0,1	b	0	b	0	b
Gusathion (azinphosmetil)	1,5	b	1,7	b	1,8	b	0,8	b	0,5	b	0,2	b	0	b

Covarianza, LSD p≤ 0.05

Previo: 2 feb, Aplicación 3 febrero 2012

Resultados de Análisis de residuos

Plaguicidas	Días post aplicación	Límite detectado (ppm)
azinphosmetil	30	0.35
	45	0.04
	60	0.03
indoxacarb	15	0.06
	30	0.04
	45	0.04

* plaguicida utilizado para ensayo de este estudio sin registro para Cítricos

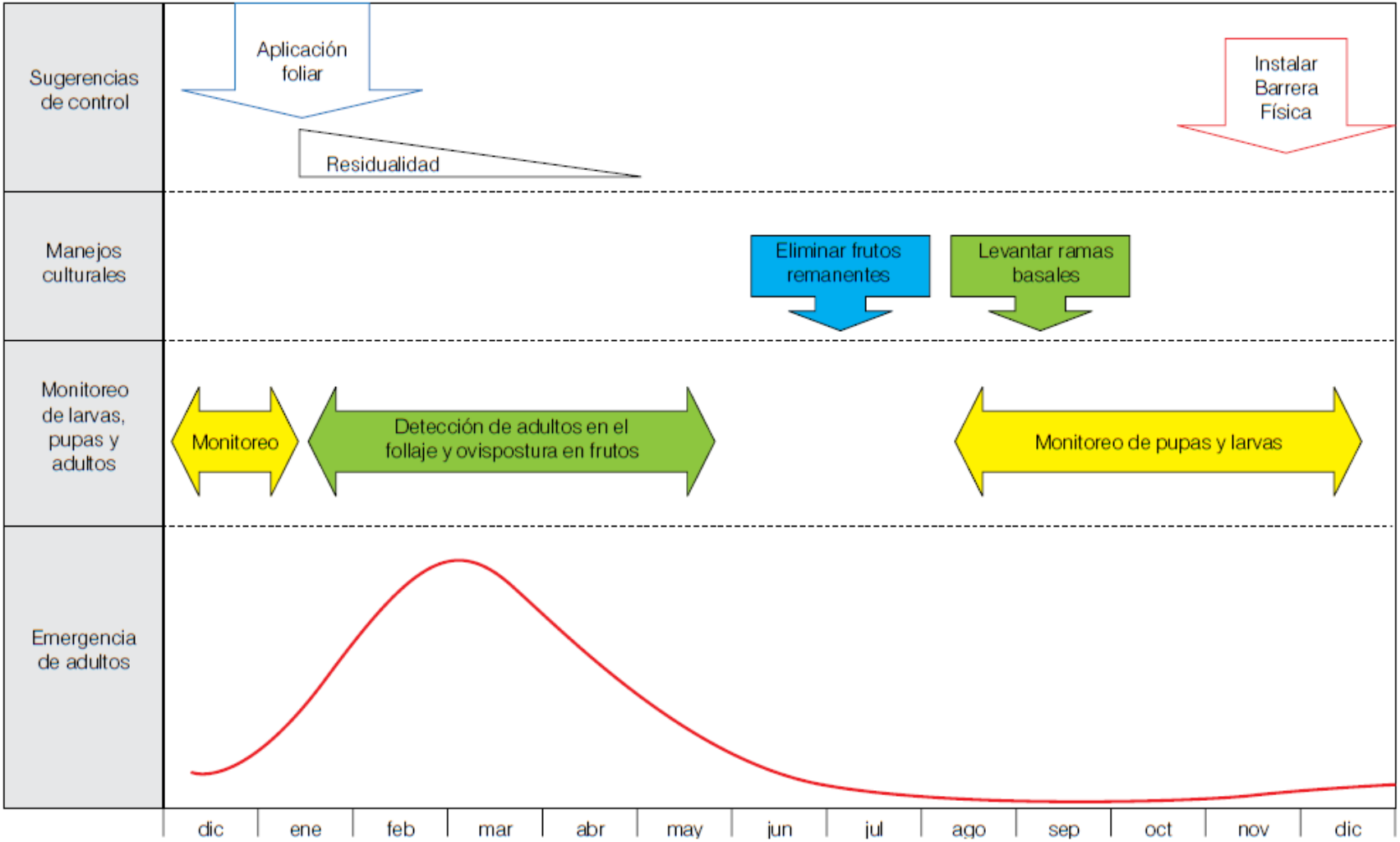
Manejo de *N. cervinus*

- Monitorear larvas y pupas (calicatas) desde inicio de primavera hasta inicio del verano
- Detectar adultos golpeando los árboles con un mazo de goma, desde inicio del verano
- Levantar ramas basales de árboles

Manejo de *N. cervinus*

- Instalar barrera tóxica desde inicio del verano (incluir tutores)
- Inspeccionar frutos previo a cosecha
- Eliminar frutos remanentes

Manejo *N. cervinus*



Proyecto de investigación

Desarrollo y validación de alternativas de control biológico y convencional de curculionidos cuarentenarios presentes en cítricos de exportación.

Objetivos

- Desarrollar un protocolo de manejo que incluya alternativas de manejo biológico y convencional

Crianza de *Naupactus*

- Condiciones de laboratorio

HEP evaluados para *N. xanthographus*

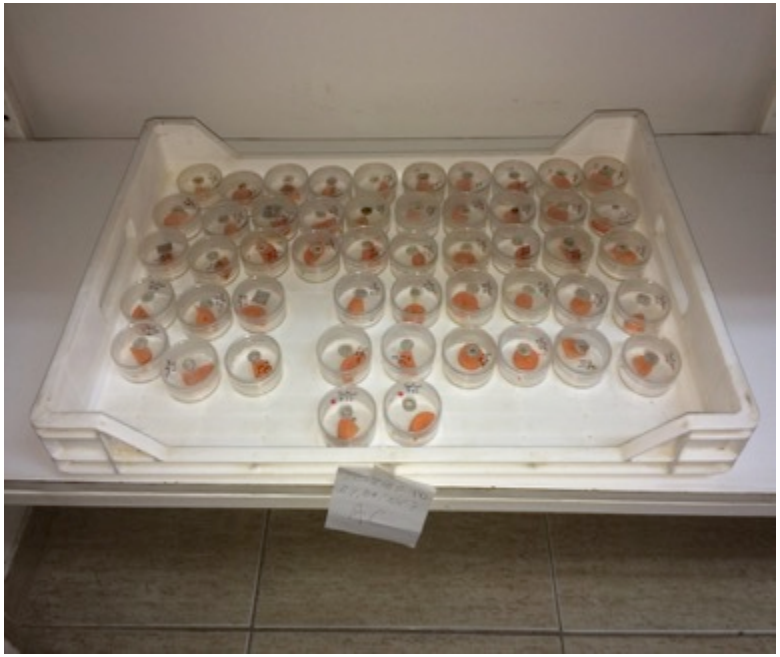
Especie	N° Tratamiento	Nombre tratamiento	Dosis
N. xanthographus	0	Testigo absoluto	-
	1	Metagram NX	40g/hectárea
	2	Met 21	4l/hectárea
	3	BioINIA HEP Nx	20g/hectárea

HEP evaluados para *N. cervinus*

Especie	N° Tratamiento	Nombre tratamiento	Dosis
N. cervinus	0	Testigo absoluto	-
	1	Metagram AC	40g/hectárea
	2	Met 21	4l/hectárea
	3	BioINIA HEP Nc	20g/hectárea

Ensayo de laboratorio

Aplicación: sumergimiento
n=50
Evaluaciones: 10, 20 y 30 dpa



Resultados

Mortalidad acumulada (%) de larvas de *Naupactus xanthographus* bajo condiciones de laboratorio (corrección abbott)

Días/ Tratamientos	Metagram NX	Met 21	Bio INIA Hep Nx	Testigo
10	36,2	23,4	27,7	0
20	78,1	31,4	51,2	0
30	86,4	36,4	59,1	0

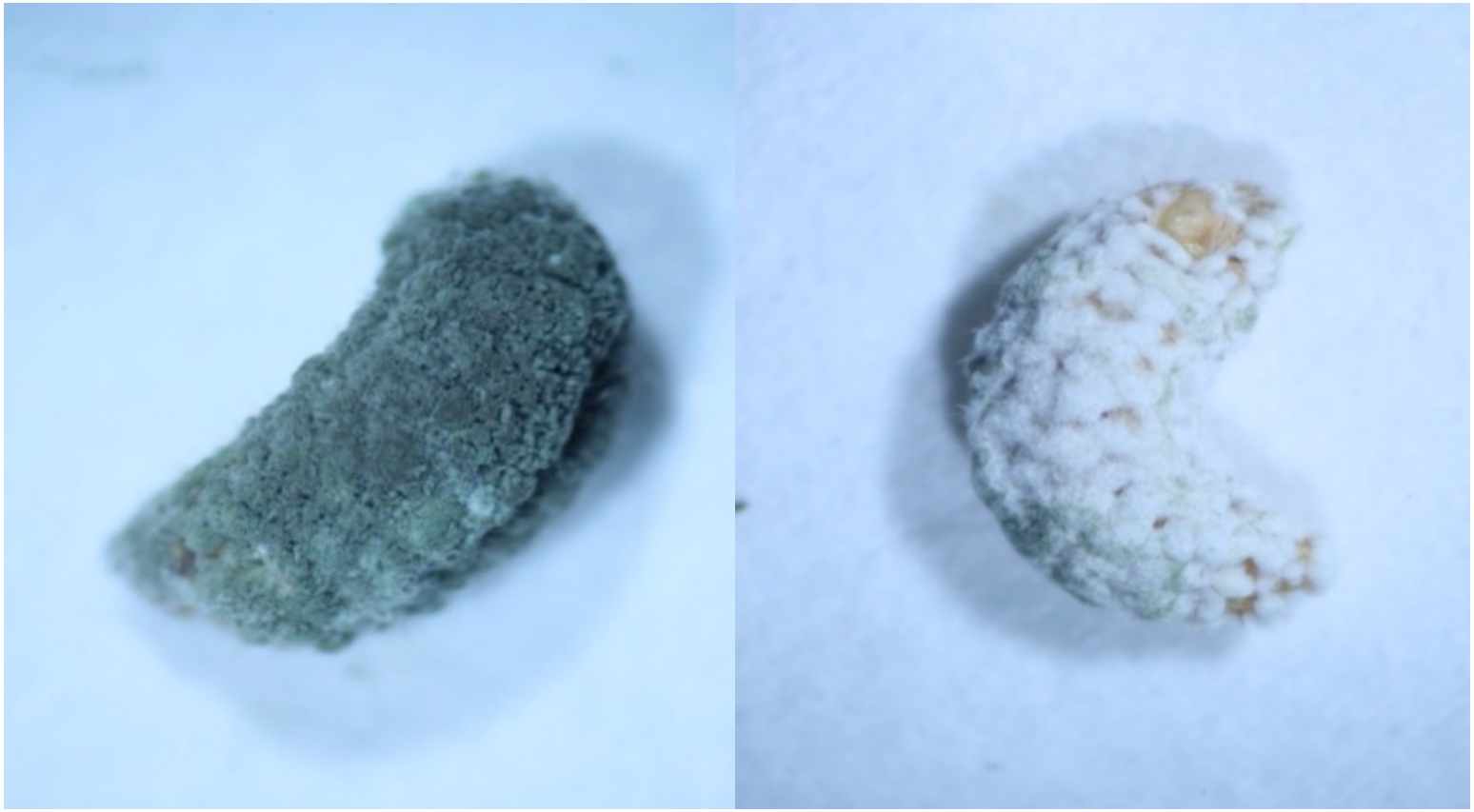
Resultados

Mortalidad acumulada (%) de larvas de *Naupactus cervinus* bajo condiciones de laboratorio (corrección abbott)

Días/ Tratamientos	Metagram AC	Met 21	Bio INIA Hep Nc	Testigo
10	30	2	88	0
20	73,2	34,1	97,6	0
30	82,1	82,1	100	0

HEP sobre larvas de *N. xanthographus*

HEP sobre *N. cervinus*



Ensayo de semicampo

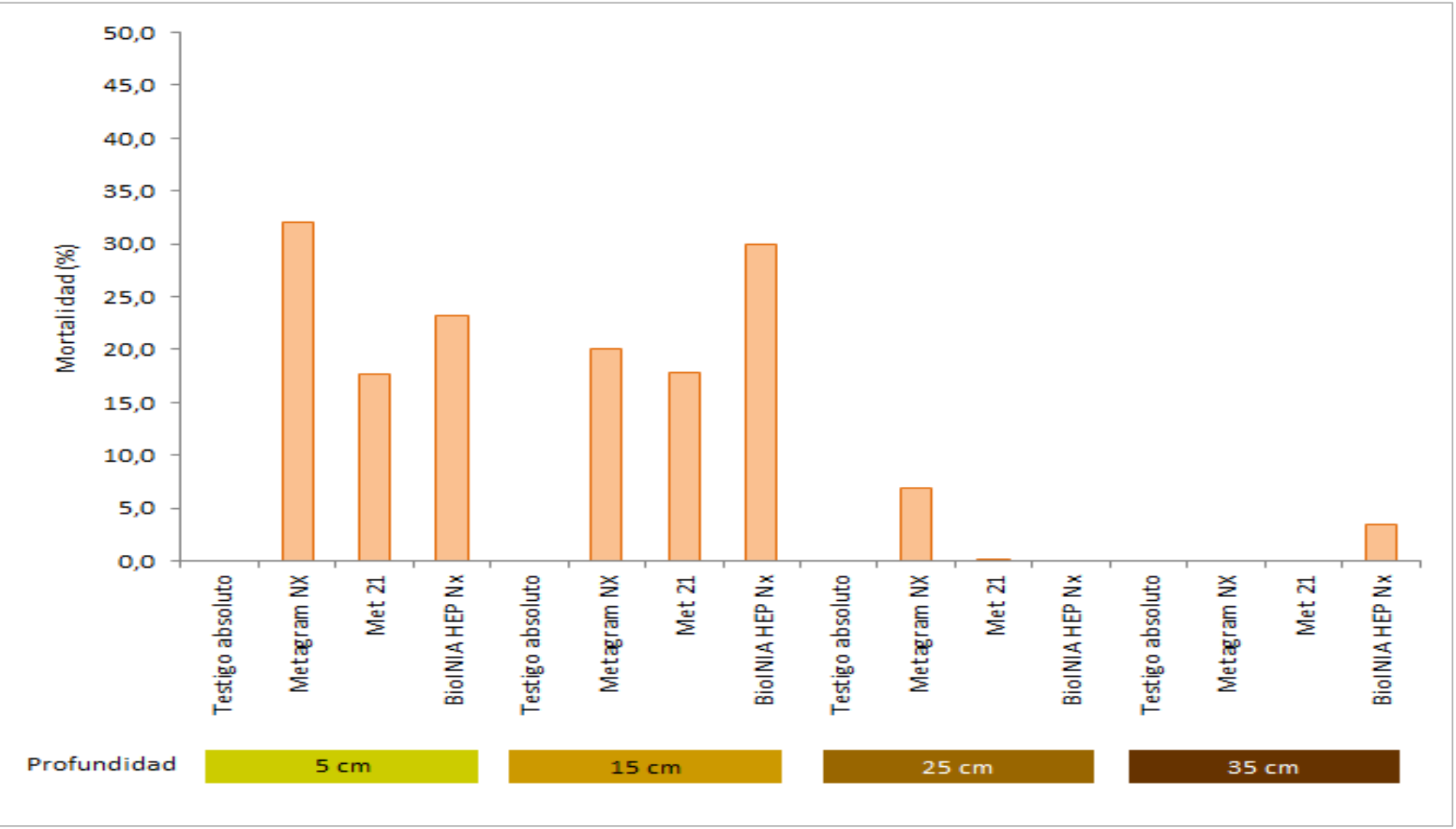
N. xanthographus: larvas de 5 meses de edad
N. cervinus: larvas 2 meses de edad
3 larvas/10 repeticiones
Evaluación: 30dpa

Resultados

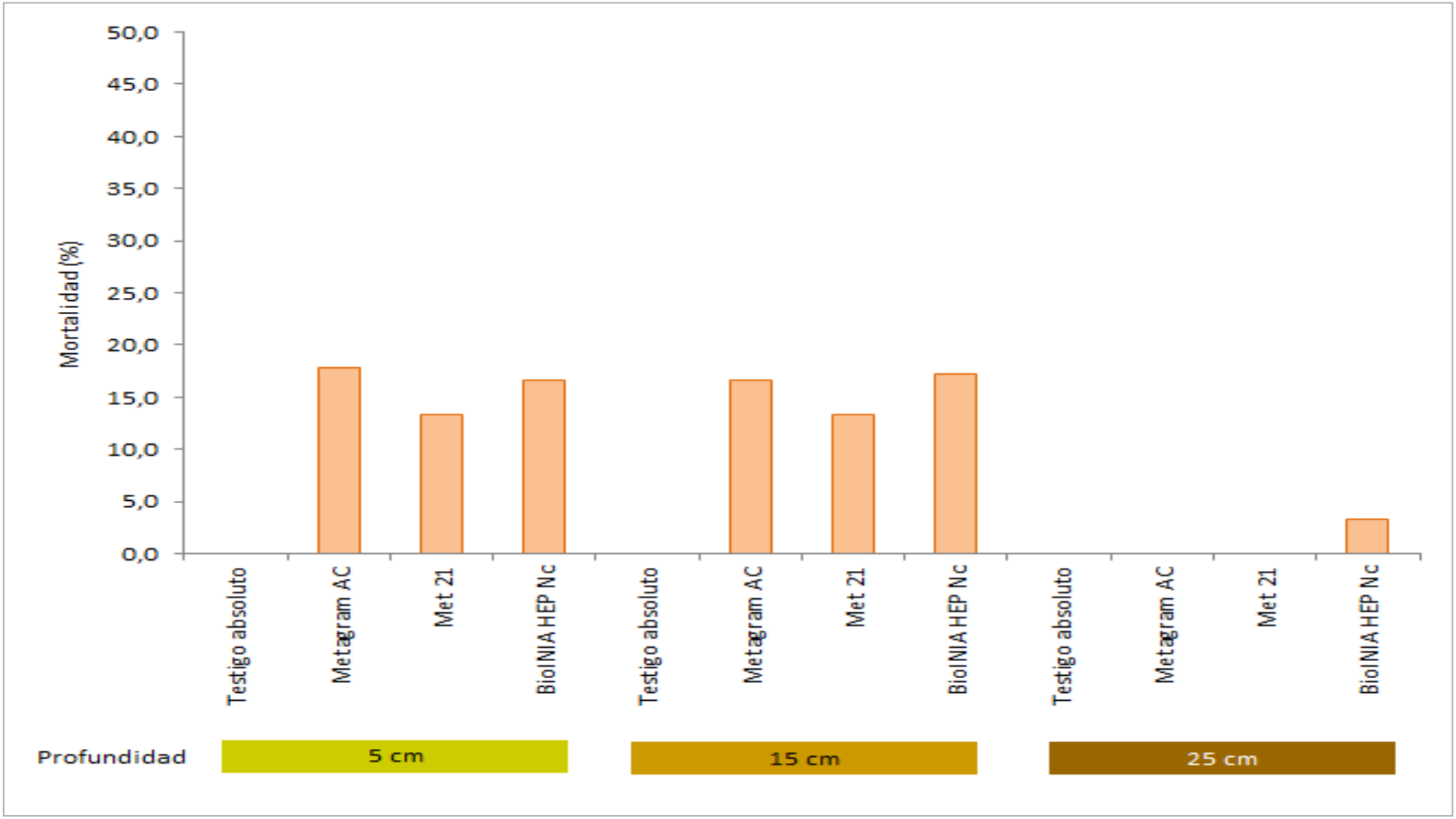
Signos de hongos entomopatógenos sobre larvas de *N. xanthographus* (BioINIA HEP Nx)

Signos de hongos entomopatógenos sobre larvas de *N. cervinus* (Met 21)

Mortalidad acumulada de *N. xanthographus* bajo condiciones de semicampo



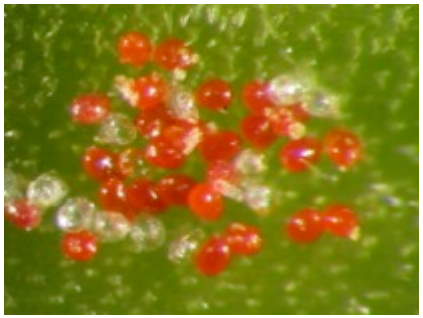
Mortalidad acumulada de *N. cervinus* bajo condiciones de semicampo



Aspectos biológicos de *Brevipalpus chilensis*

- **Presencia en cítricos**
  - Ramillas lignificadas y no lignificadas
  - Frutos
  - Flores

- **Presente todo el año**
  - No se verifica quiescencia

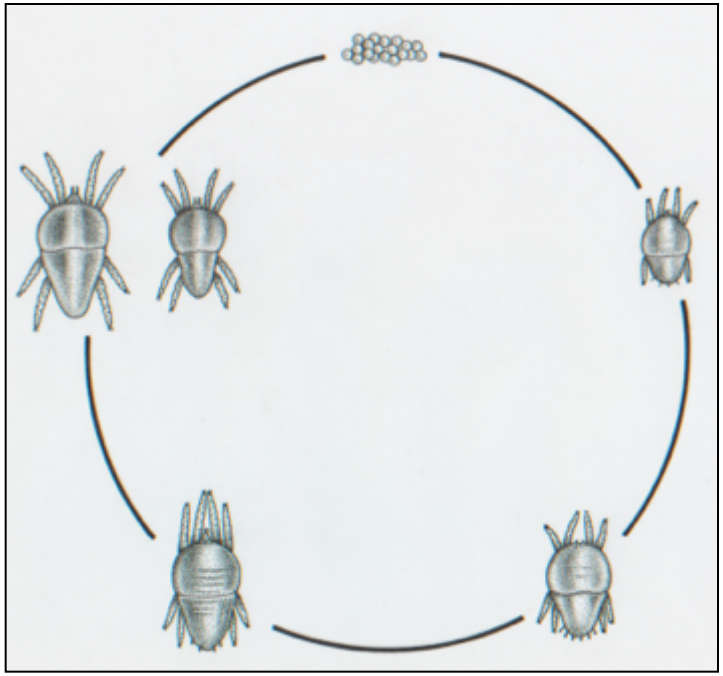


Biología de *B. chilensis*

- Ciclo de vida

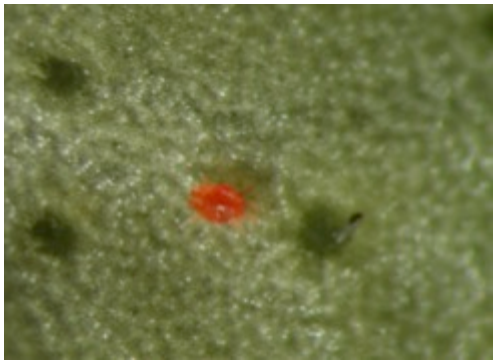
- 19 días en laboratorio

- Dos primeras generaciones 25 días y las siguientes entre 18 a 22 días



Duración del ciclo de vida de *Brevipalpus chilensis* en condiciones de laboratorio (25ºC)

Estado de desarrollo	Duración (días)
Huevos	5
Larva	5,25
Protoninfa	3,55
Deutoninfa	4,65
Huevo-Adulto	19,9



Estudios de parámetros poblacionales de *B. chilensis* en condiciones de laboratorio

- Frutos de *C. limon* (limonero), *C. sinensis* (naranjo) y *C. reticulata* (mandarino)

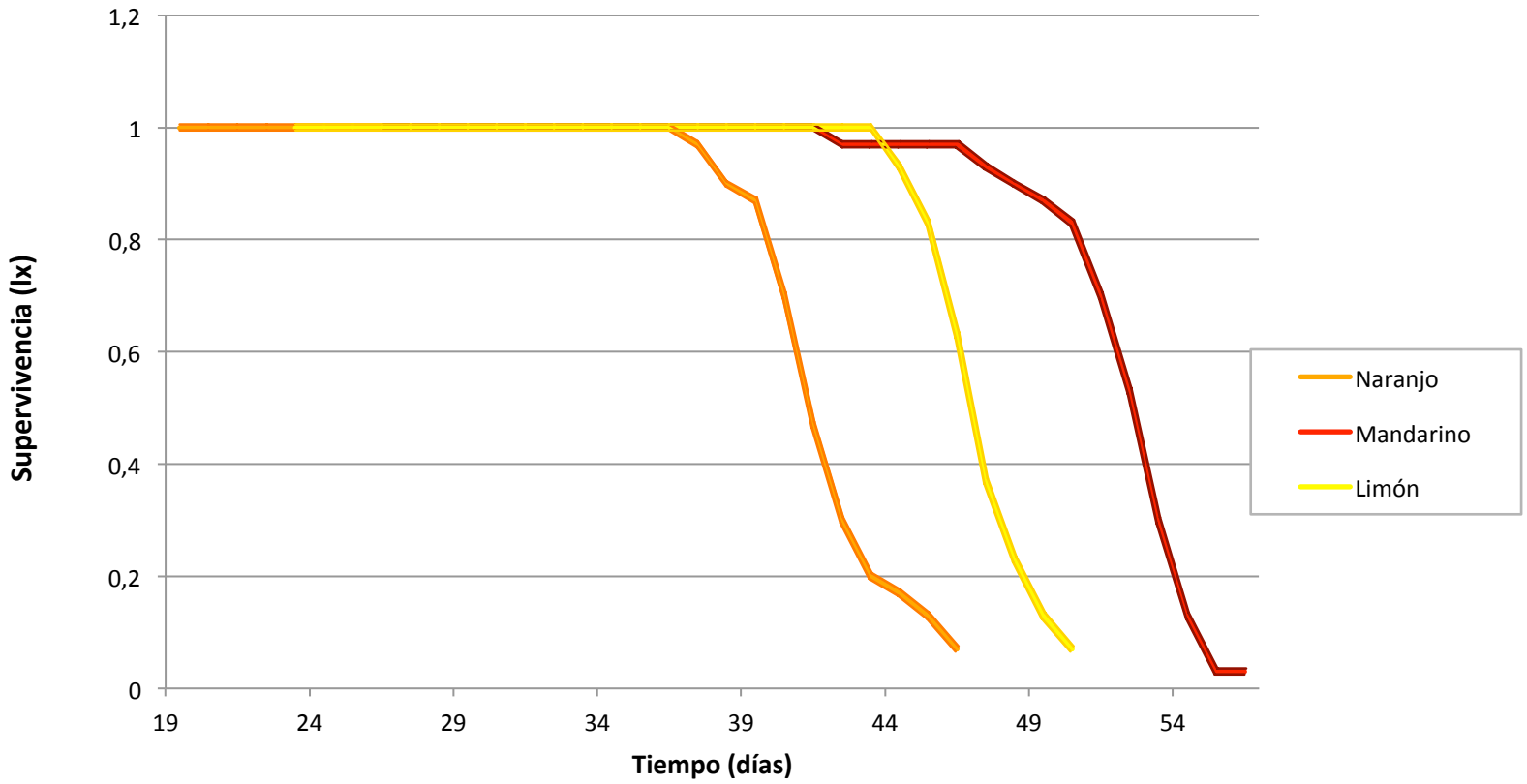
- Condiciones laboratorio: 25±2°C

Parámetros de vida de *B. chilensis* en tres especies de cítricos, bajo condiciones de laboratorio.

Especie	r_m (± ES)	R_o (± ES)	T (± ES)	λ (± ES)
C. sinensis	0,101 ± 0,001 a	13,08 ± 0,6	25,37 ± 0,3	1,10 ± 0,002
C. limon	0,088 ± 0,002 b	11,46 ± 0,4	27,66 ± 0,5	1,09 ± 0,002
C. reticulata	0,077 ± 0,002 c	11,54 ± 0,7	31,70 ± 0,5	1,08 ± 0,002

Penroz, 2013

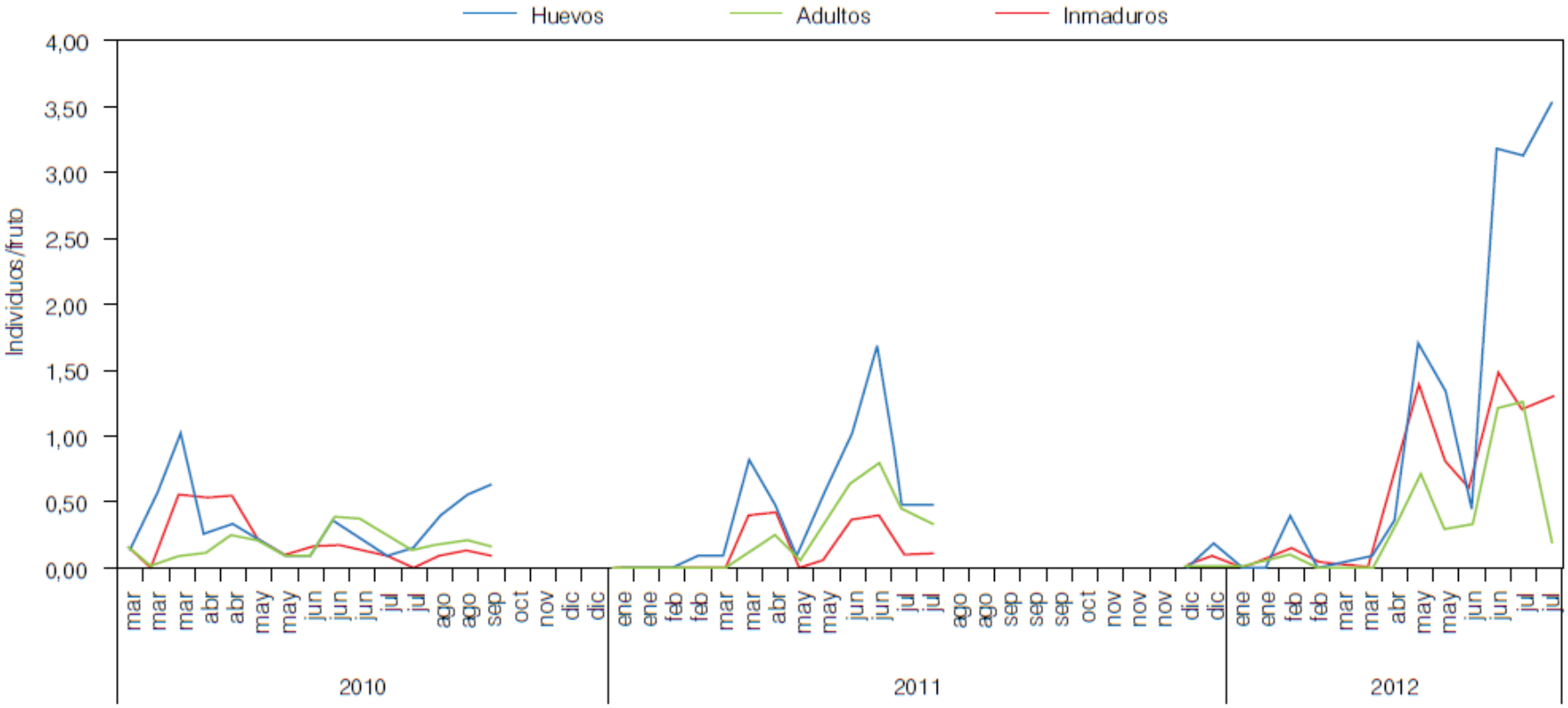
Supervivencia de las hembras de *B. chilensis*



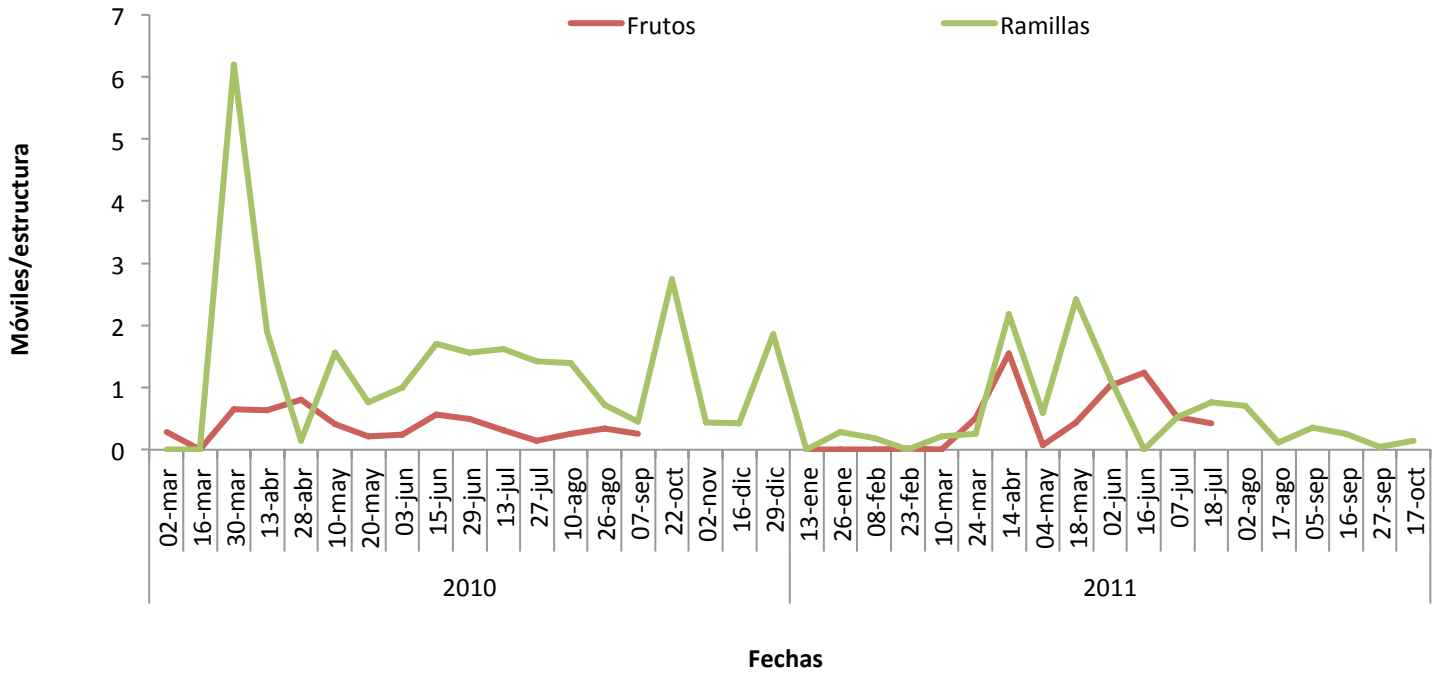
Estudio de fenología

- Muestreo quincenal
- Estructuras: ramillas y frutos
- Recuento en laboratorio de huevos, inmaduros y adultos
- n = 100
- Especies: naranjo, limonero y mandarino

Fenología de *B. chilensis* en frutos mandarino, Hijuelas 2010-2012



Fenología de *B. chilensis* en ramillas y frutos de mandarino



Eficacia de acaricidas sobre *B. chilensis* 30dpa.

Tratamiento	Huevos	Móviles	Porcentaje de ramillas con presencia (%)
T_1 Abamite +Winspray miscible	1,92 b	1,02 b	33
T_2 Envidor	0,85 b	0,27 b	25
T_3 Vertimec+Winspray miscible	0,28 b	0,25 b	15
T_4 Aceite ELF	1,98 b	0,1 b	18
T_5 Testigo absoluto	6,9 a	9,8 a	58

Ramillas: n=100

INNOVA, 2009-2013

Eficacia de acaricidas sobre *B. chilensis* 30dpa.

Tratamiento	Huevos	Móviles	Porcentaje de frutos con presencia (%)
T_1 Abamite +Winspray miscible	21, 05 b	11,35 b	93
T_2 Envidor	53,47 c	6,34 c	59
T_3 Vertimec+Winspray miscible	3,26 d	1,57 d	19
T_4 Aceite ELF	8,99 c	3,66 c	53
T_5 Testigo absoluto	44,77 a	24,19 a	100

Frutos: n=300

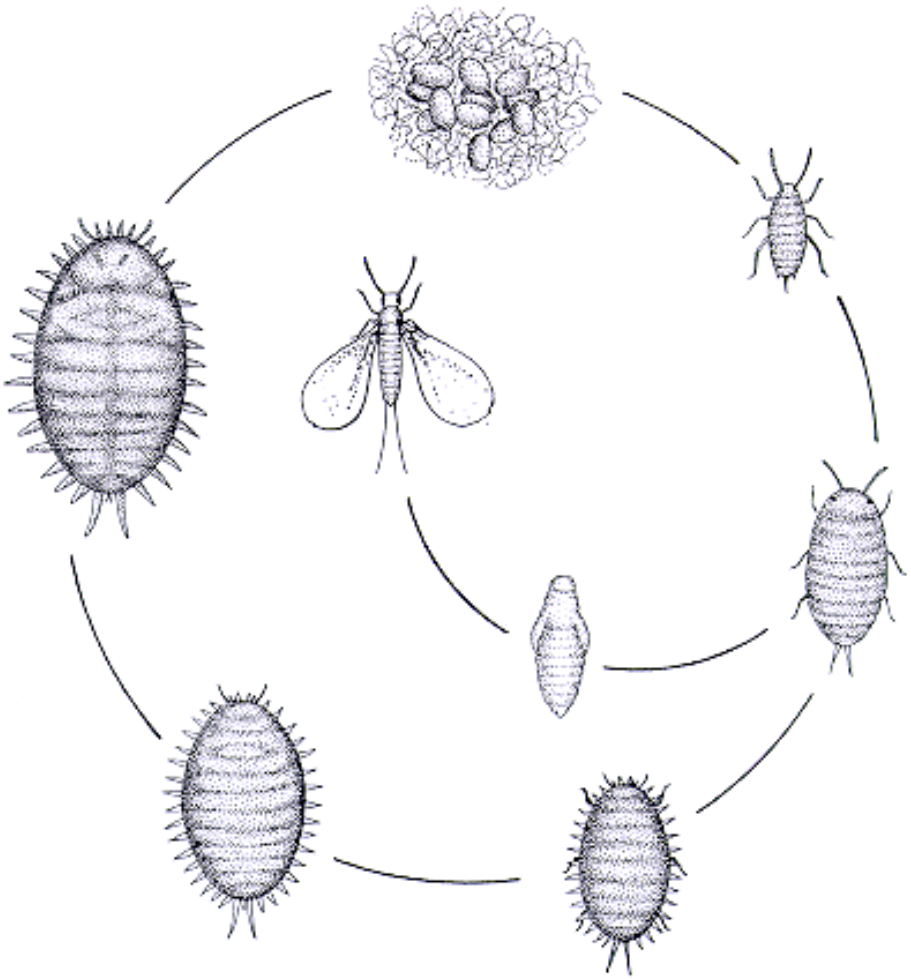
INNOVA, 2009-2013

Ingrediente activo	Grupo quimico (modo de acción=
Abamectina	insecticida-acaricida que actúa como activador de los canales de cloro. Bloquea el neurotransmisor ácido g-aminobutírico (GABA) en la unión neuromuscular de insectos y ácaros.
milbemectina	insecticida-acaricida que actúa como activador de los canales de cloro. Bloquea el neurotransmisor ácido g-aminobutírico (GABA) en la unión neuromuscular de insectos y ácaros.
acequinocyl	Acequinocyl, inhibidores del transporte electrónico del complejo II mitocondrial
fenazaquin	Quinazolinas, Inhibe el transporte de electrones en las mitocondrias.
piridaben	Quinazolinas, Inhibe el transporte de electrones en las mitocondrias.
spirodiclofen	Inhibidor de acetil COA carboxilasa
fenpiroximato	Pirazoles Inhibición del transporte de electrones en las mitocondrias en ele sitio de la reductasa NADH-CoQ, llevando a la alteración de la formación del trifosfato de adenosina (ATP).

Manejo

- Eliminar frutos remanentes
- Poda
- Aplicación acaricidas
  - Post cosecha
  - Crecimiento de fruto

Pseudocóccidos



Hemipteros

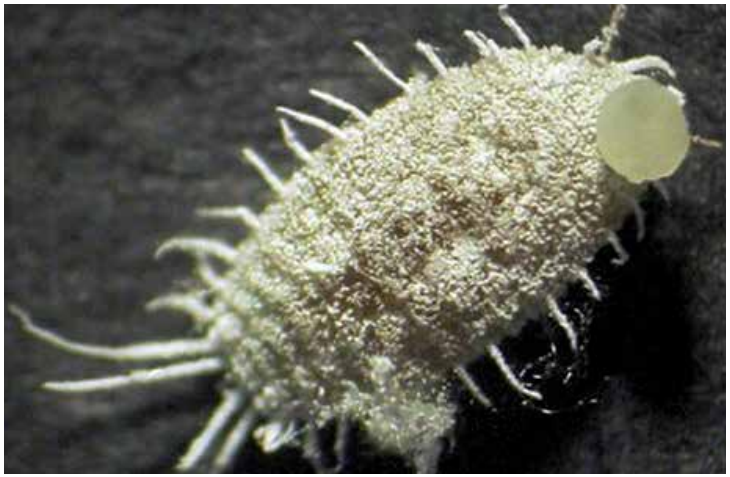
- Dimorfismo sexual
- Cubiertos por cera
- Succión de savia
- Atracción de hormigas
- Hongo saprofito fumagina

Pseudocóccidos

Planococcus citri

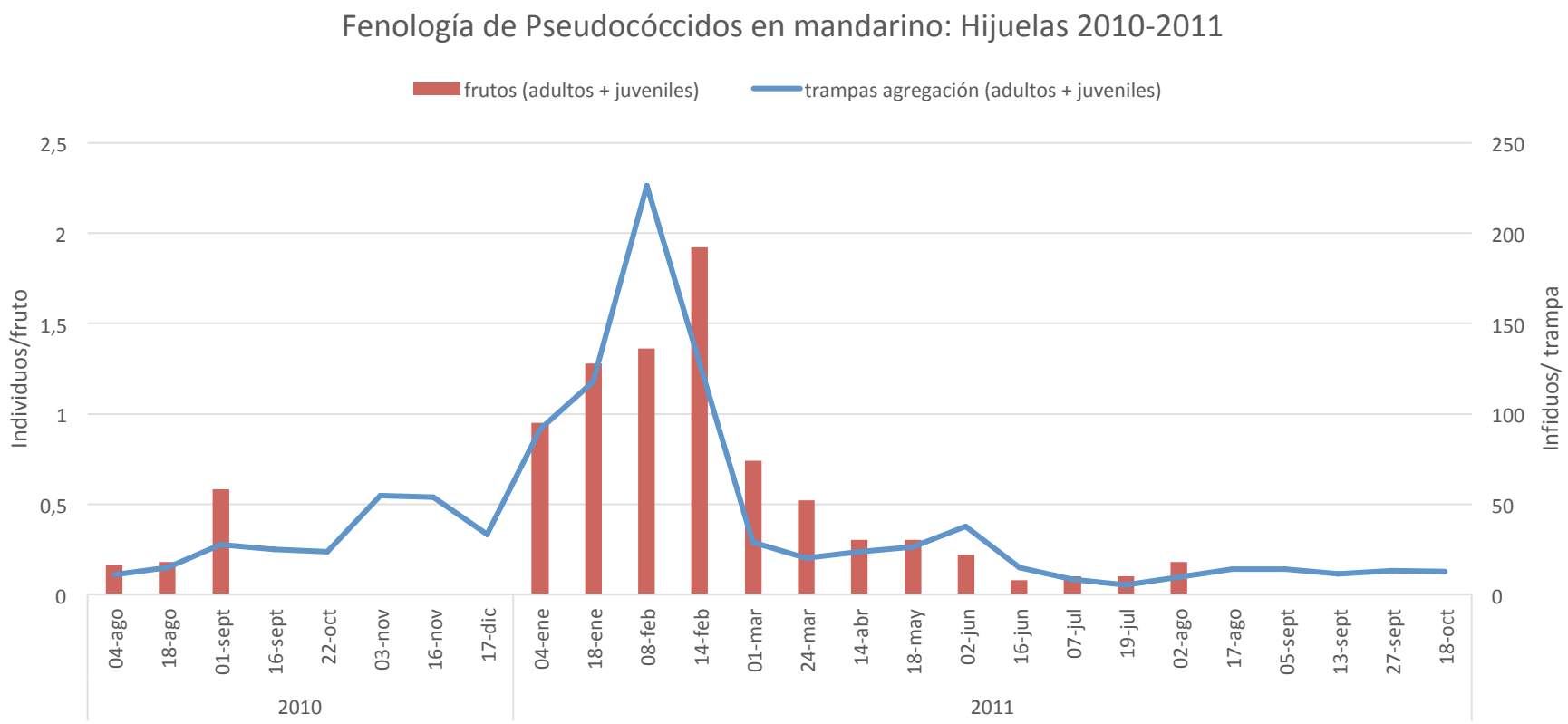
Pseudocóccidos

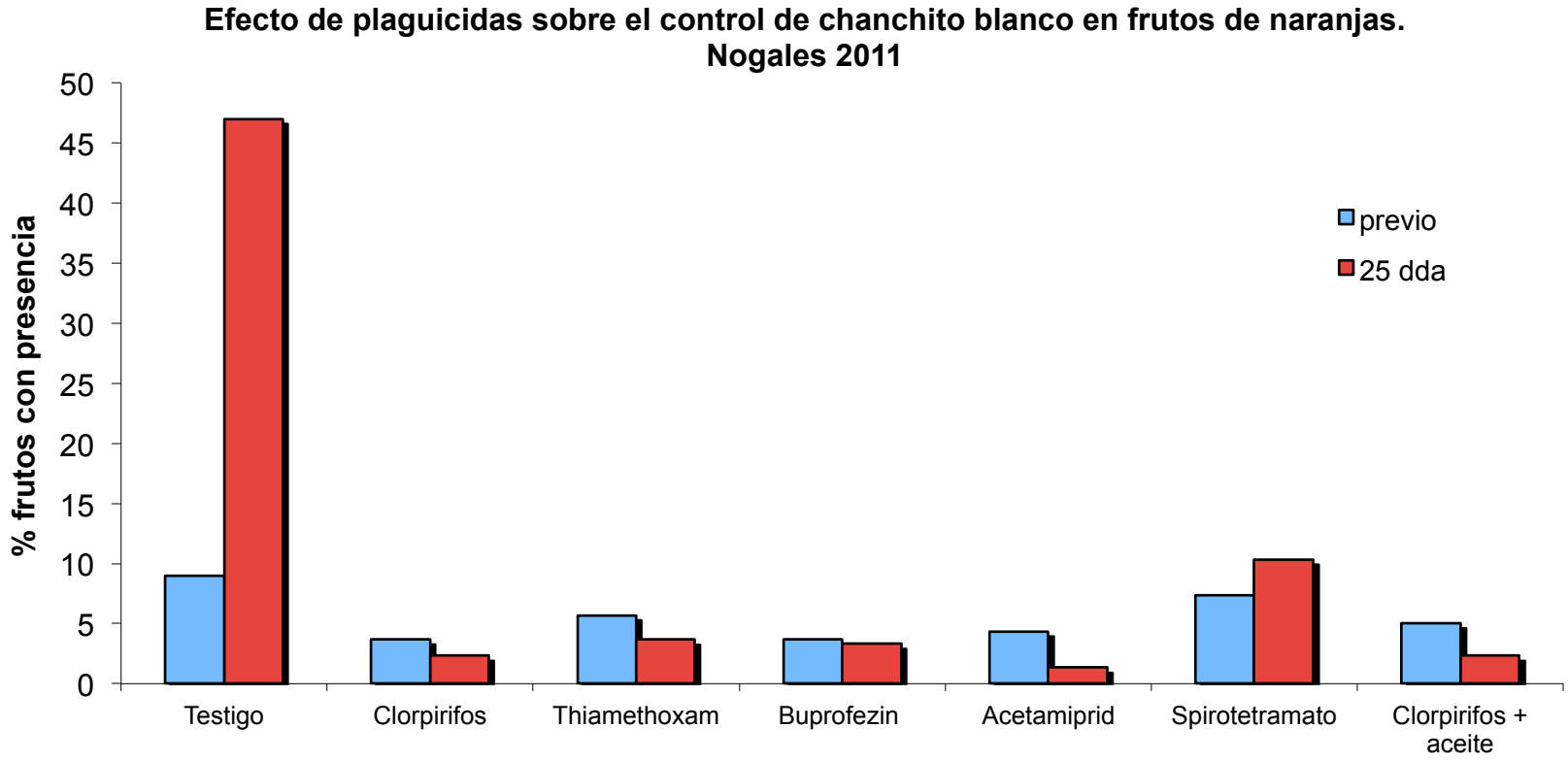
Pseudococcus longispinus



Pseudocóccidos

Pseudococcus calceolarieae


Fenología de Pseudocóccidos en mandarino: Hijuelas 2010-2011
frutos (adultos + juveniles)
trampas agregación (adultos + juveniles)
Individuos/fruto
Infiduos/ trampa
2,5
2
1,5
1
0,5
0
250
200
150
100
50
0
04-ago
18-ago
01-sept
16-sept
22-oct
03-nov
16-nov
17-dic
04-ene
18-ene
08-feb
14-feb
01-mar
24-mar
14-abr
18-may
02-jun
16-jun
07-jul
19-jul
02-ago
17-ago
05-sept
13-sept
27-sept
18-oct
2010
2011



Aplicación 1: 17 nov 2011
Aplicación 2: 11 ene 2012

5 % promedio (previo en escala 2 individuos solitarios)

Ingrediente activo	Ingrediente activo/Grupo quimico (modo de acción)
Buprofezin	Regulador de crecimiento
Clorpirifos	Organofosforado
Tiametoxam, Acetamiprid, Imidacloprid	Neonicotinoides
Metomilo	Carbamato
Pyriproxyfen	Regulador de crecimiento
Sulfoxaflor	Sulfoximinas

Ensayos de control de pseudocóccidos

Huerto comercial de Naranjo var. Lane late

a. Ubicación: Nogales
b. Marco plantación: 3 x 5 m
c. Altura plantas: 3,4 m

Metodología

- Plaga objetivo: Chanchito blanco

- Manejo Fitosanitario temporada anterior

Metodología

Manejo convencional del huerto

- Volumen de aplicación: 9487L/ha
- Tiempo utilizado: 3,45 hr/ha
- Eficiencia diaria: 2,3 ha/día
- Pulverizador : Parada 1500 L
- Tractor Massey Ferguson 275

Metodología

Ensayo 2

Tratamientos	Marcha y rpm	Velocidad (Km/hr)	Presión (Lb/pulg.^{2})	Caudal Lt/min)	L/ha (E/ha*)	Hr/ha (Ha/día)
T1 Agricultor	1L 1500 MF	1,45 (455 rpmTDF)	440	114,6	9487 (6,3)	3,45 (2,3)
T2 Modificado (bifurcadores y antideriva)	2L 1500 MF	2,13 (455 rpmTDF)	200	105,1	5921 (3,94)	1,88 (4,3)

Insecticida Clorpirifos/Lorsban 4E+Aceite Ultraspray 1%
* E/Ha: estancadas/Ha

01
PARADA

Evaluación de la plaga

1. Inspección en campo:
   Presencia de frutos con chanchito blanco (%)

2. Frecuencia de muestreo
   a) **10 y 20 días**

Pulverizador Agricultor

8 boquillas por lado

Boquillas con sistema placa- difusor.

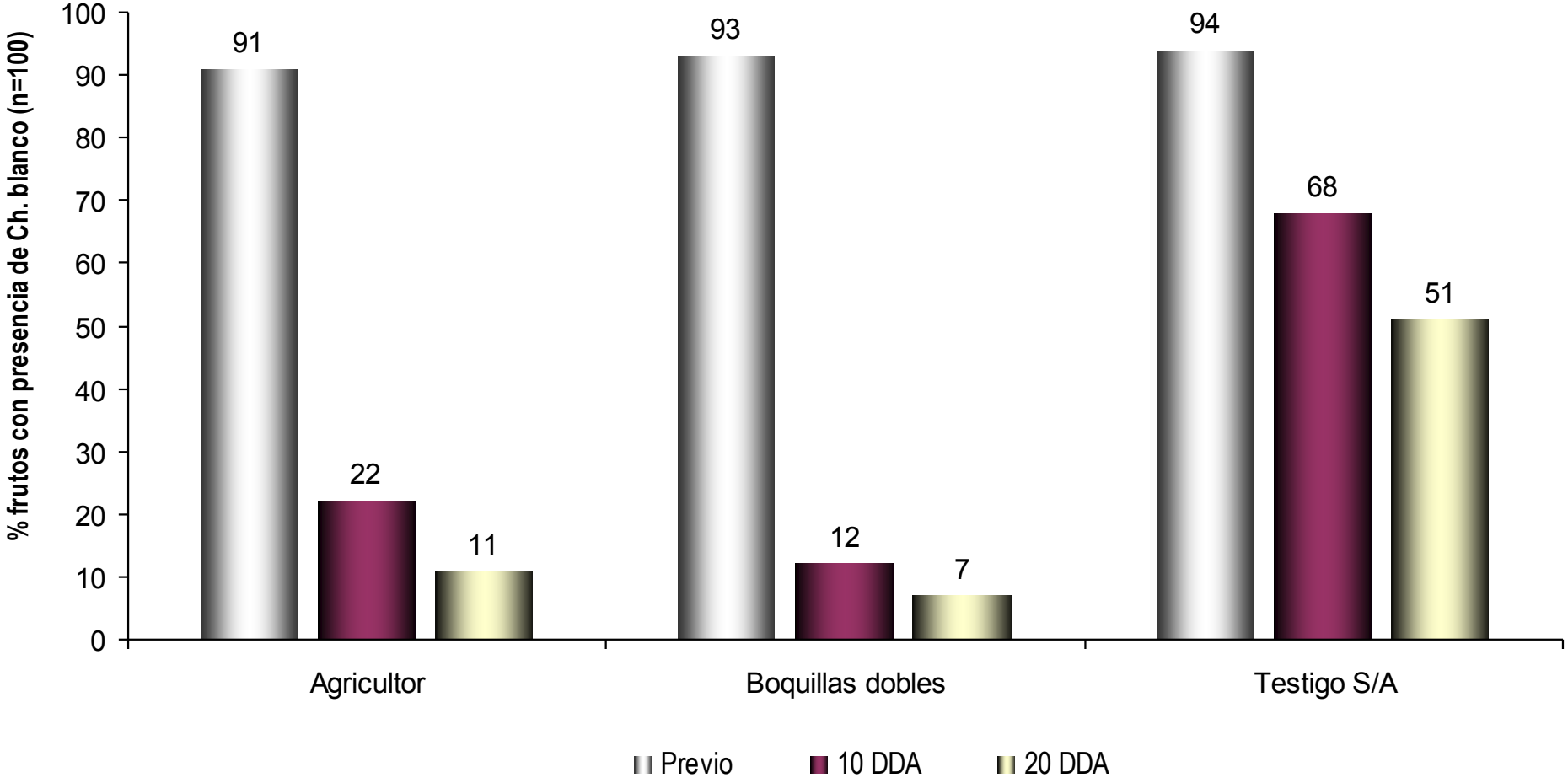
Pulverizador modificado

16 boquillas por lado: uso de bifurcador

Boquillas ATR (Azules y TVI)

Tractor Massey Ferguson

Porcentaje de frutos de naranjo var. Lane late con presencia de Pseudocóccidos



Aplicación: 6 Abril 2013

Comparación de gasto de plaguicida

Agricultor T1 v/s Modificado* T2

Tratamiento	Volumen/ ha	Plaguicida utilizado/ha	Gasto plaguicida/ha	Ahorro (%)	Hr/ha	ha/día
1 Agricultor	9487	9,48L	$41.563	0	3,45	2,3
2 Modificado*	5921	5,9L	$25.867	37,7	1,88	4,3

* Boquillas (bifurcador ATR + TVI) , marcha, presión de trabajo

Manejo

- Control químico
- Control Cultural
  - Poda
- Control biológico

Biología y alternativas de control de plagas cuarentenarias en cítricos

Natalia Olivares Pacheco
Investigadora INIA La Cruz
Octubre, 2018