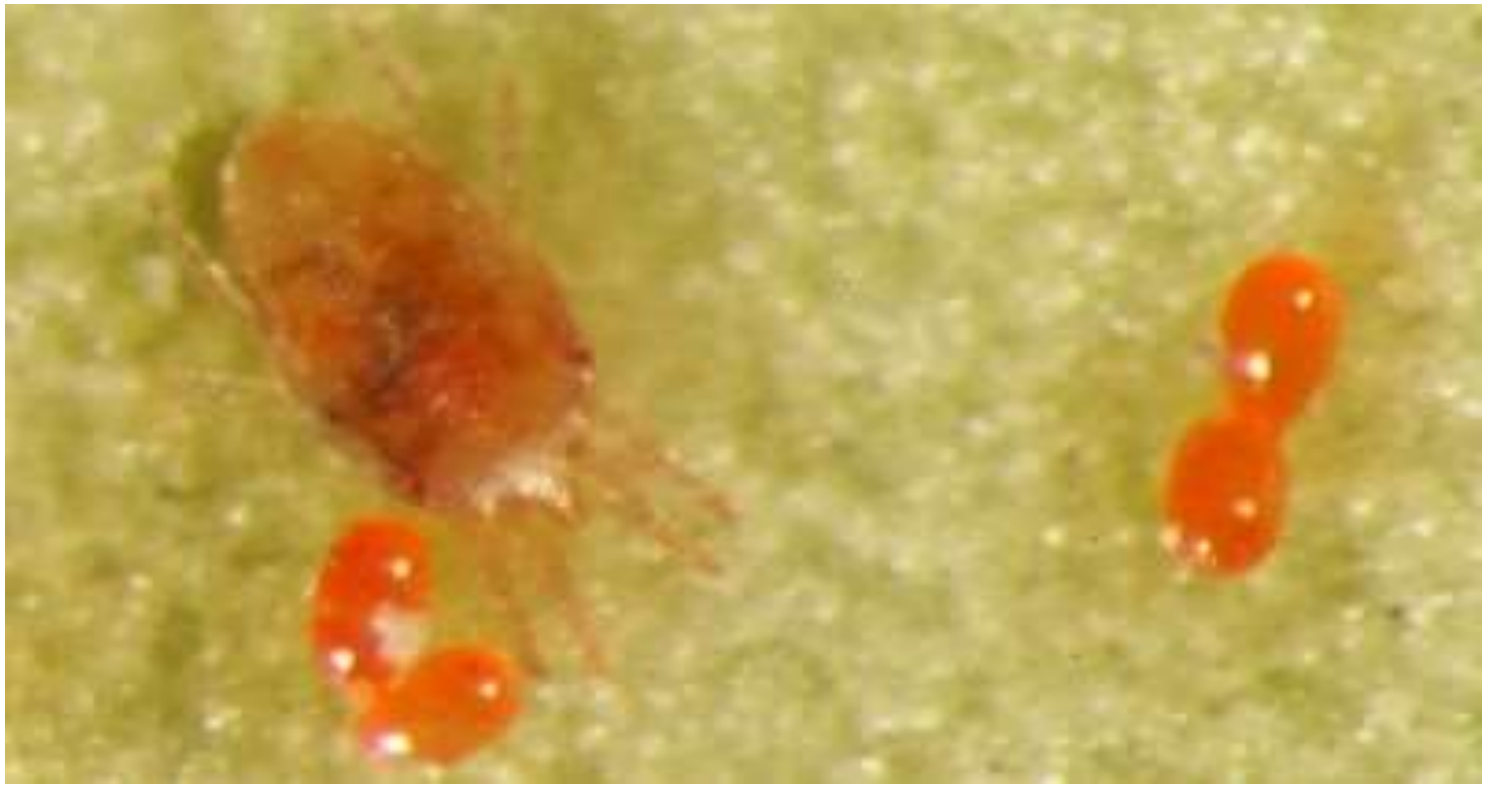


"Avances en investigación y estrategia de manejo para las plagas *Naupactus* y *Brevipalpus chilensis* en cítricos "

Natalia Olivares Pacheco

Noviembre, 2017

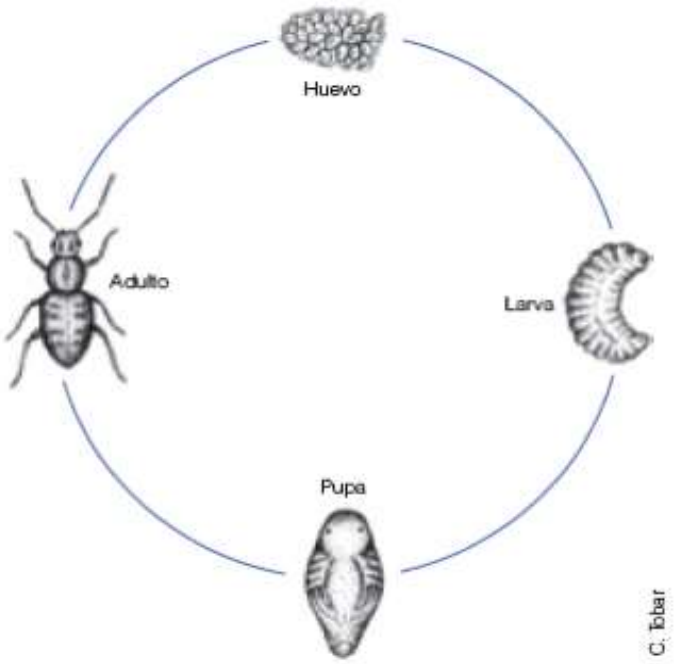
Temario

- *Naupactus cervinus*
  - Aspectos biológicos
  - Eficacia de plaguicidas
  - Manejo
  - Proyecto de investigación
- *Brevipalpus chilensis*
  - Aspectos biológicos
  - Eficacia de plaguicidas
  - Manejo
- Mejoras en la Calidad de Aplicación

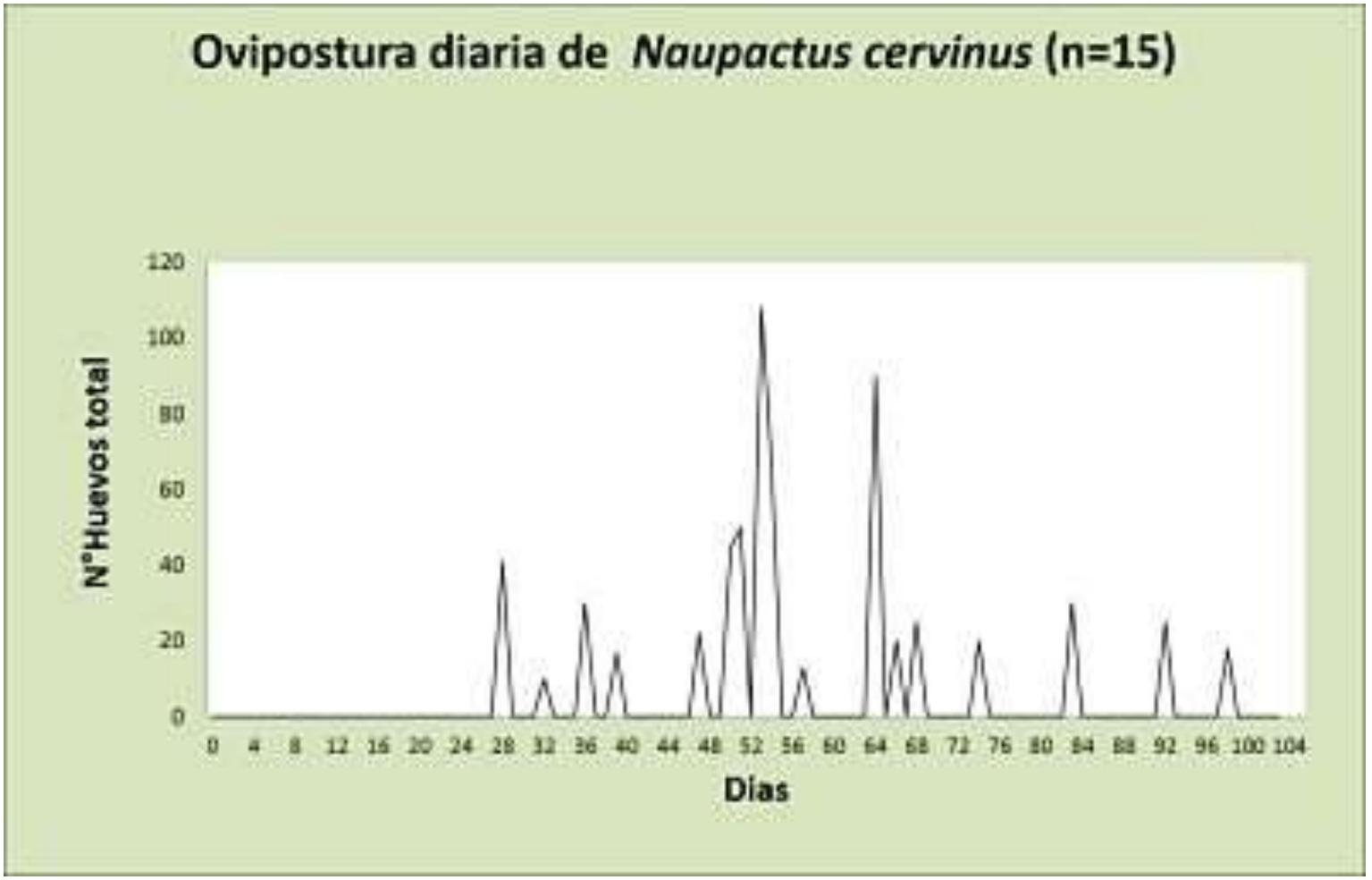
Aspectos biológicos de *Naupactus cervinus*

- **Ciclo de vida**

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

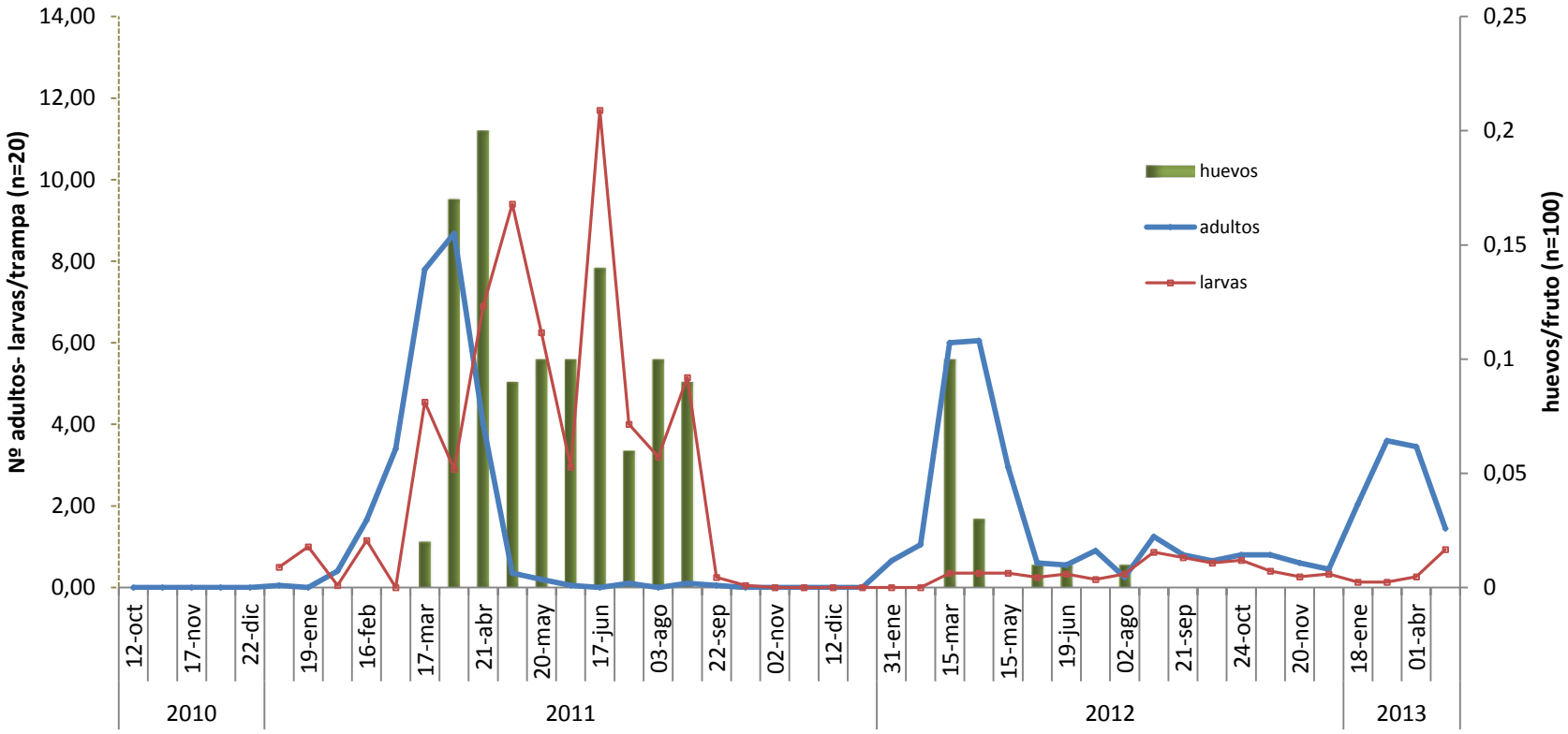


- Longevidad promedio hembra: 107 d



Morales, 2013.

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



Eficacia de plaguicidas sobre *N. cervinus*

Ingrediente activo	Subgrupo químico o materia activa representativa**	Grupo principal/ Punto de acción primario**	Efectividad relativa	Observación
Azinphosmetil	1B Organofosforados	Inhibidores de la acetilcolinesterasa	+++	Sin registro para E.E.U.U. (ASOEX CODEX, FAS online)
Indoxacarb	22A Indoxacarb	Bloqueadores del canal de sodio dependiente del voltaje	+++	Sin registro para E.E.U.U. (ASOEX CODEX, FAS online)
Phosmet	1B Organofosforados	Inhibidores de la acetilcolinesterasa	++	Con registro para E.E.U.U. (5ppm FAS online)
Methidation	1B Organofosforados	Inhibidores de la acetilcolinesterasa	++	Con registro para E.E.U.U. (4ppm ASOEX, CODEX, FAS online)
Acetamiprid	4ANeonicotinoides	Agonistas del receptor nicotínico de la acetilcolina	+*	Con registro para E.E.U.U. (0.5 ppm ASOEX, CODEX, FAS online)
Clorpirifos	1B Organofosforados	Inhibidores de la acetilcolinesterasa	+*	Con registro para (1ppm ASOEX, CODEX, FAS online).

+++ eficacia alta , ++ eficacia media, + eficacia baja *mínimo control
** Fuente: IRAC (Insecticide Resistance Action Committee)

Manejo de *N. cervinus*

- Monitorear larvas y pupas (calicatas de 35 cm) 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*

- Inspección de frutos previo a cosecha
- Eliminar frutos remanentes

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

Resultados preliminares

Mortalidad acumulada (%) de larvas de *Naupactus xantugraphus* 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 preliminares

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

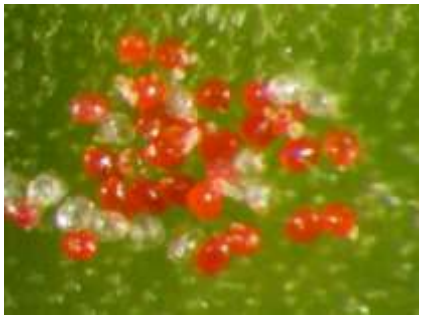
Días/Tratamientos	Metagram AC	Met 21	Bio INIA Hep Nc	Testigo
10	30	2	88	0
20	73,2	34,1	97,6	0
30	82,1	82,1	100	0

HEP sobre larvas de *N. xanthographus*

HEP sobre *N. cervinus*

Aspectos biológicos de *Brevipalpus chilensis*

- **Presencia en cítricos**
  - Ramillas lignificadas y no lignificadas
  - Frutos
  - Flores
- **Presente todo el año**
  - No se verifica quiescencia

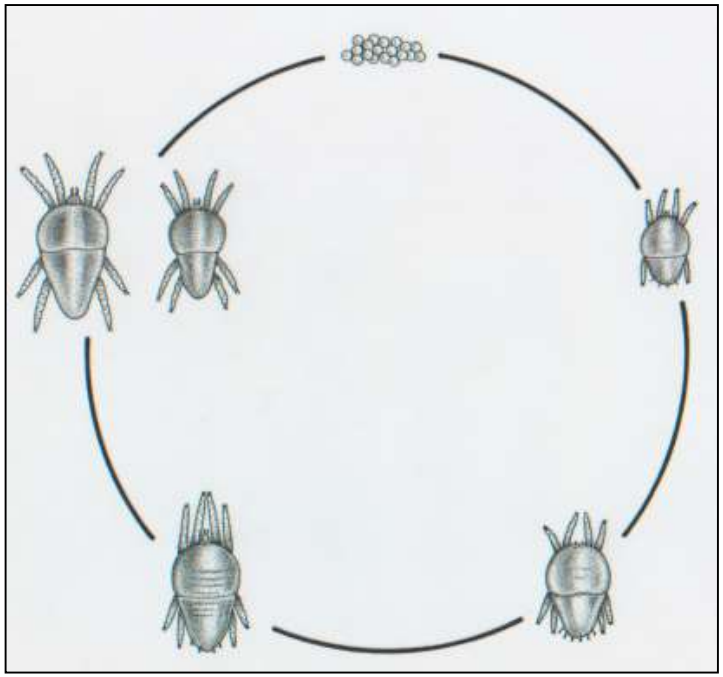


Biología de *B. chilensis*

- 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

Duración del ciclo de vida de *Brevipalpus chilensis* a diferentes temperaturas

	Duración (días)				
Estado de desarrollo	18ºC	25ºc	26ºc	27ºC	36ºC
Huevos	----	7	9	5	----
Larva	10	5	3	3,5	3
Protoninfa	9	4	4	3,5	2
Deutoninfa	----	4	5	3	----
Huevo-Adulto	----	20	21	15	----

Fuente. Proyecto SAG Modelo fenológico de *B. chilensis* en limonero y kiwi 2010-2011

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

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

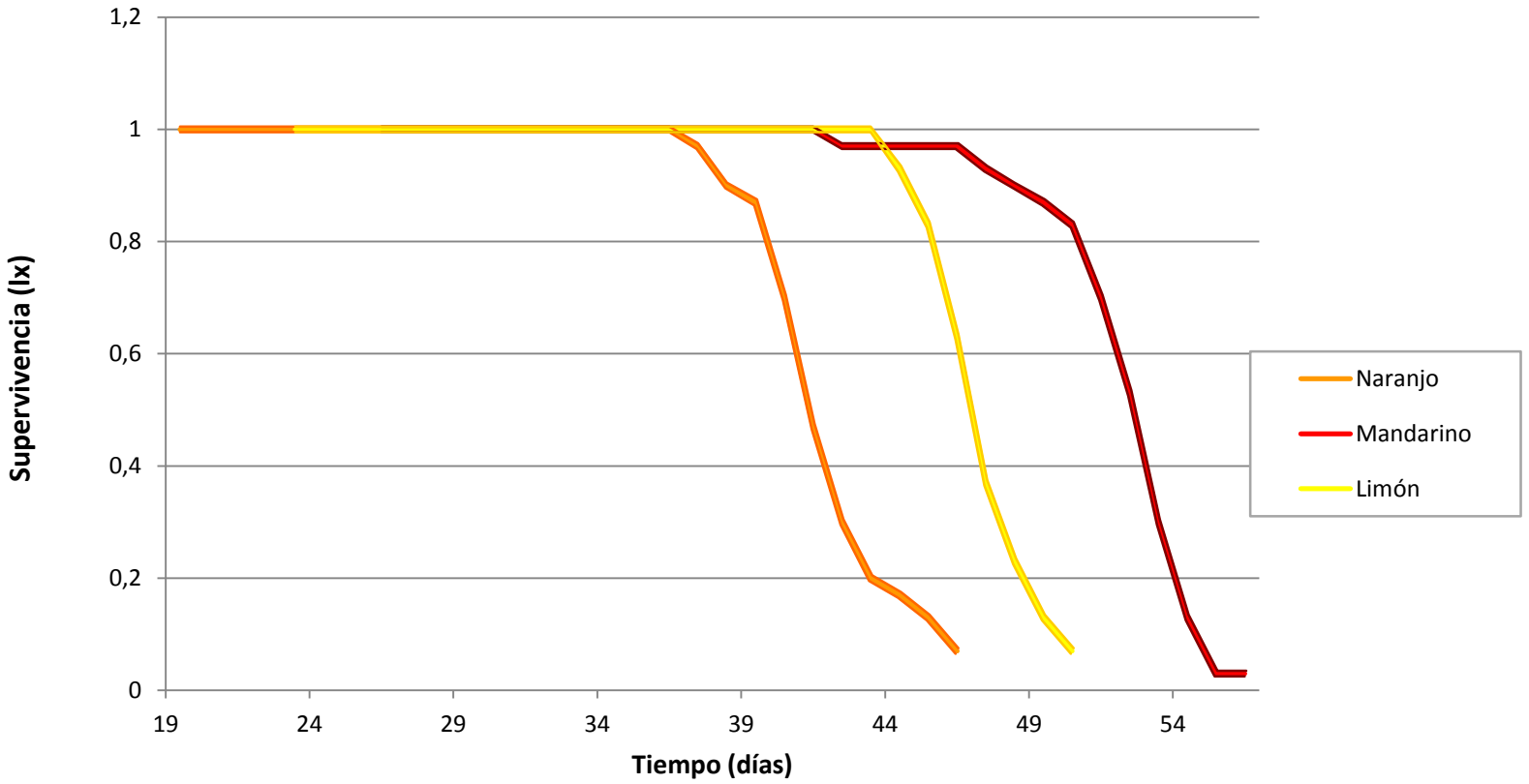
- Condiciones laboratorio: 25±2°C

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

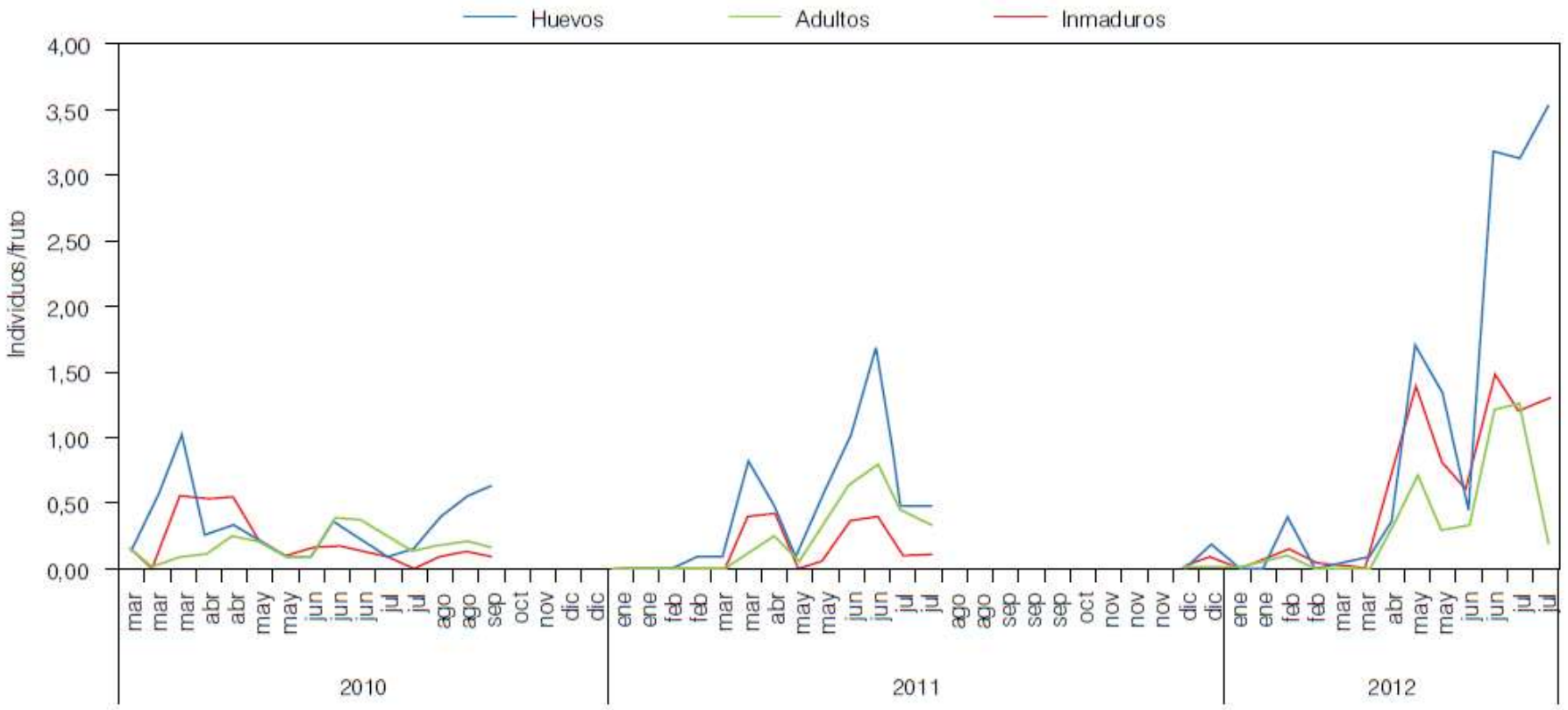
Supervivencia de las hembras de *B. chilensis*



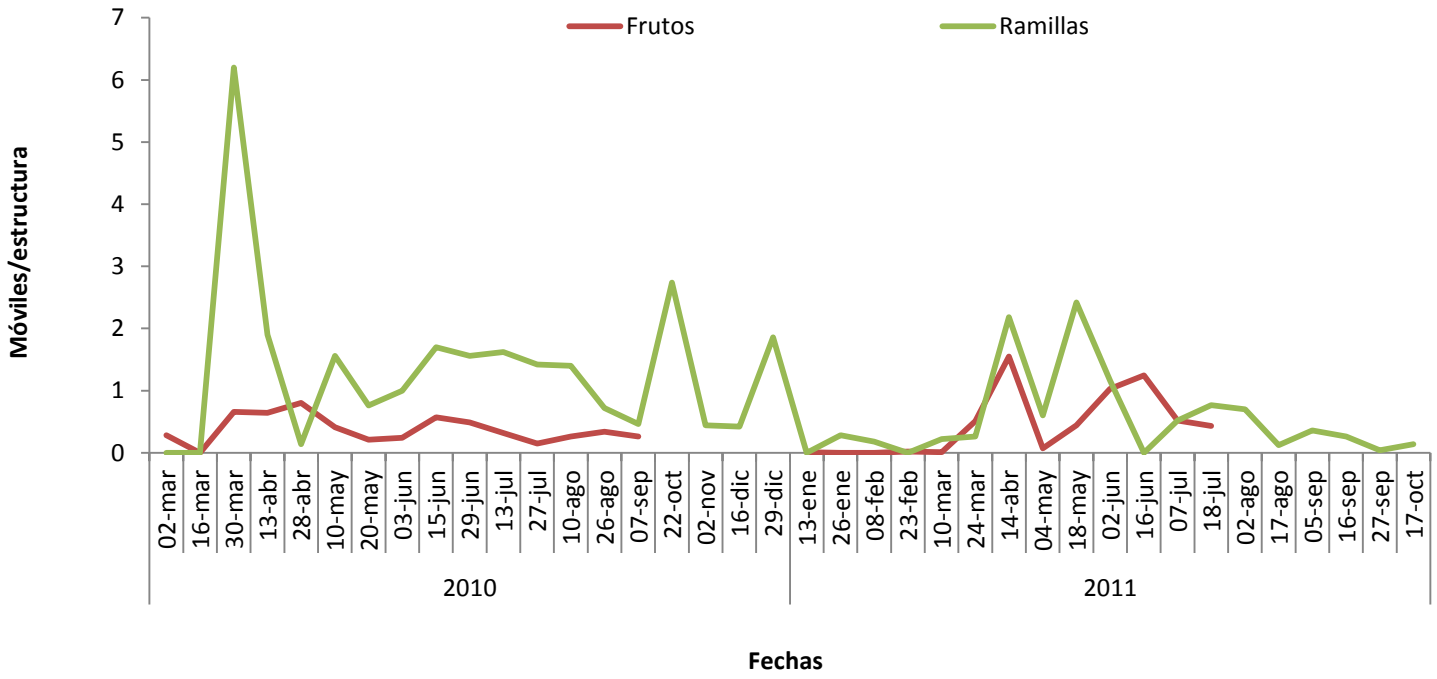
Estudio de fenología

- 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



Abundancia y distribucion de estados moviles de *B. chilensis* en *Citrus limon*, *Citrus sinensis* and *Citrus reticulata* (2010-2013)

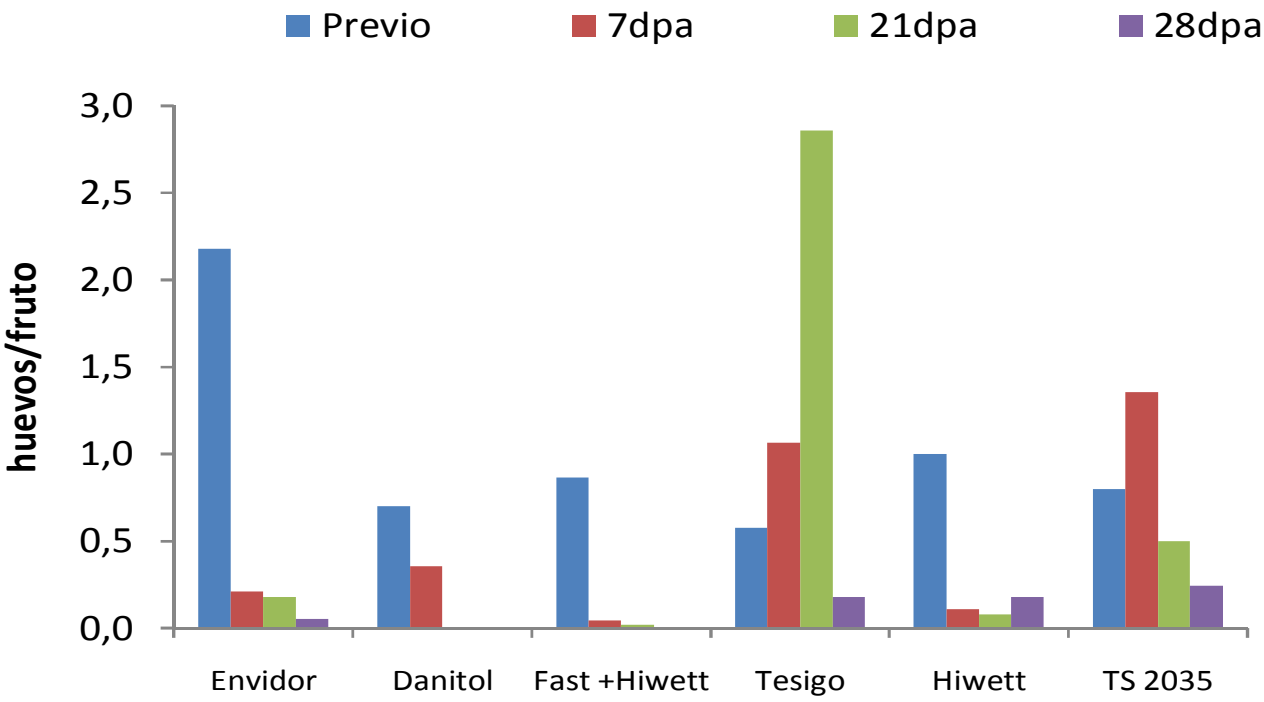
		Fruits			Lignified branches			Non lignified branches			Leaves		
Year	Fruit species	n	Mites	%	n	Mites	%	n	Mites	%	n	Mites	%
2010	*Citrus limon*	1200	5067	58,5	1200	2796	32,3	1200	732	8,5	1200	61	0,7
	Citrus sinensis	900	1585	22,2	900	4388	61,3	900	1144	16	900	36	0,5
	Citrus reticulata	1900	538	19,2	1900	1944	69,4	1900	286	10,2	1900	8	0,3
2011	*Citrus limon*	2300	972	33,3	2300	1668	57,1	2300	268	9,2	2300	61	0,4
	Citrus sinensis	2300	823	23,3	2300	1742	49,3	2300	933	26,4	2300	34	1
	Citrus reticulata	2400	502	31,1	2400	1284	60,7	2400	322	15,2	2400	8	0,4
2012	*Citrus limon*	2300	1744	56,5	2300	1086	35,2	2300	252	8,2	2300	7	0,2
	Citrus sinensis	2400	13892	50,3	2400	8891	32,2	2400	4487	16,2	2400	94	0,3
	Citrus reticulata	2400	1270	31,1	2400	1188	29,1	2400	1604	39,3	2400	22	0,5
2013	*Citrus limon*	600	2683	59,7	600	1284	28,6	600	514	11,4	600	10	0,2
	Citrus sinensis	600	3470	39,6	600	4970	56,7	600	326	3,72	600	0	0
	Citrus reticulata	700	1267	25,1	700	3530	69,9	700	250	5,0	700	0	0

Abundancia (%) de estados moviles de *B. chilensis* en *Citrus limon*, *Citrus sinensis* and *Citrus reticulata* (2010-2013)

	Citrus limon	*Citrus reticulata*	*Citrus sinensis*
Leaves	0,4 A	0,3 A	0,5 A
Non lignified branches	9,3 A	17,4 B	15,6 A
Lignified branches	38,3 B	24,8 B	33,8 B
Fruits	52,0 B	57,4 C	50,1 B

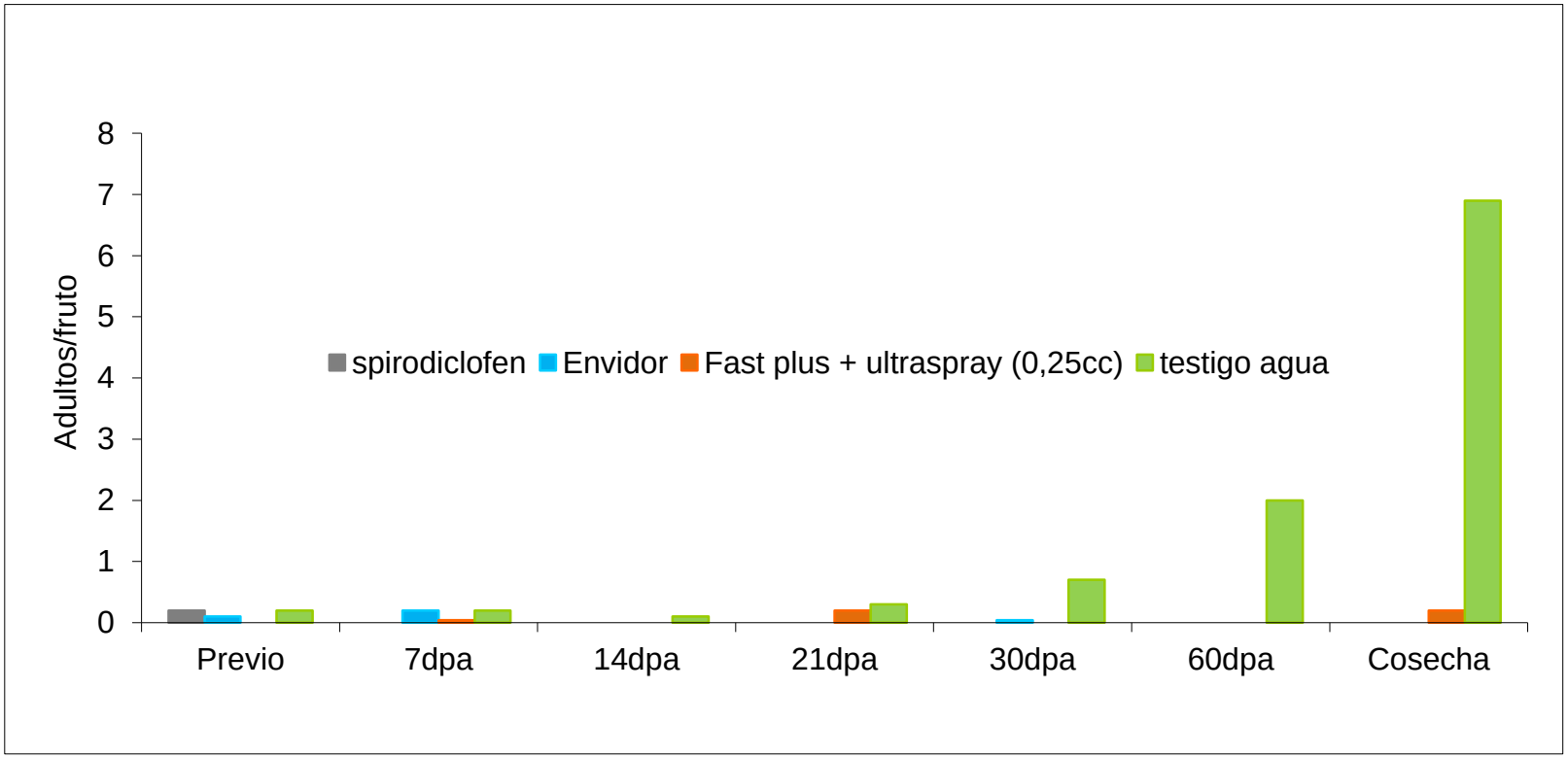
Letras en sentido vertical, indican diferencias significativas. DGC $p \leq 0.05$.

Eficacia de plaguicidas sobre huevos de *B. chilensis* en frutos de mandarino var clemenules (2010)



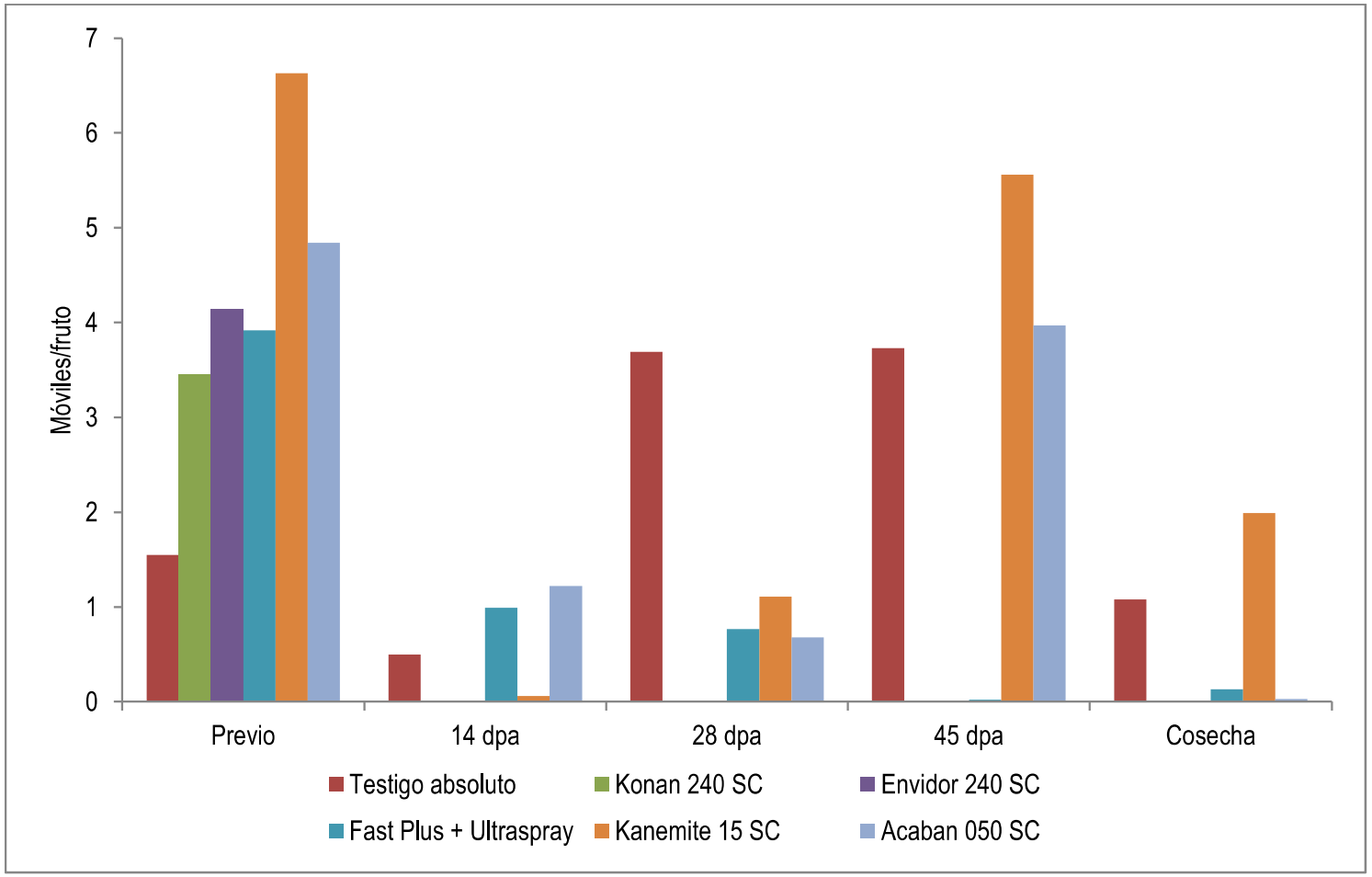
ANASAC-INIA

Eficacia de acaricidas sobre adultos *B. chilensis* en frutos de naranjo (2015)



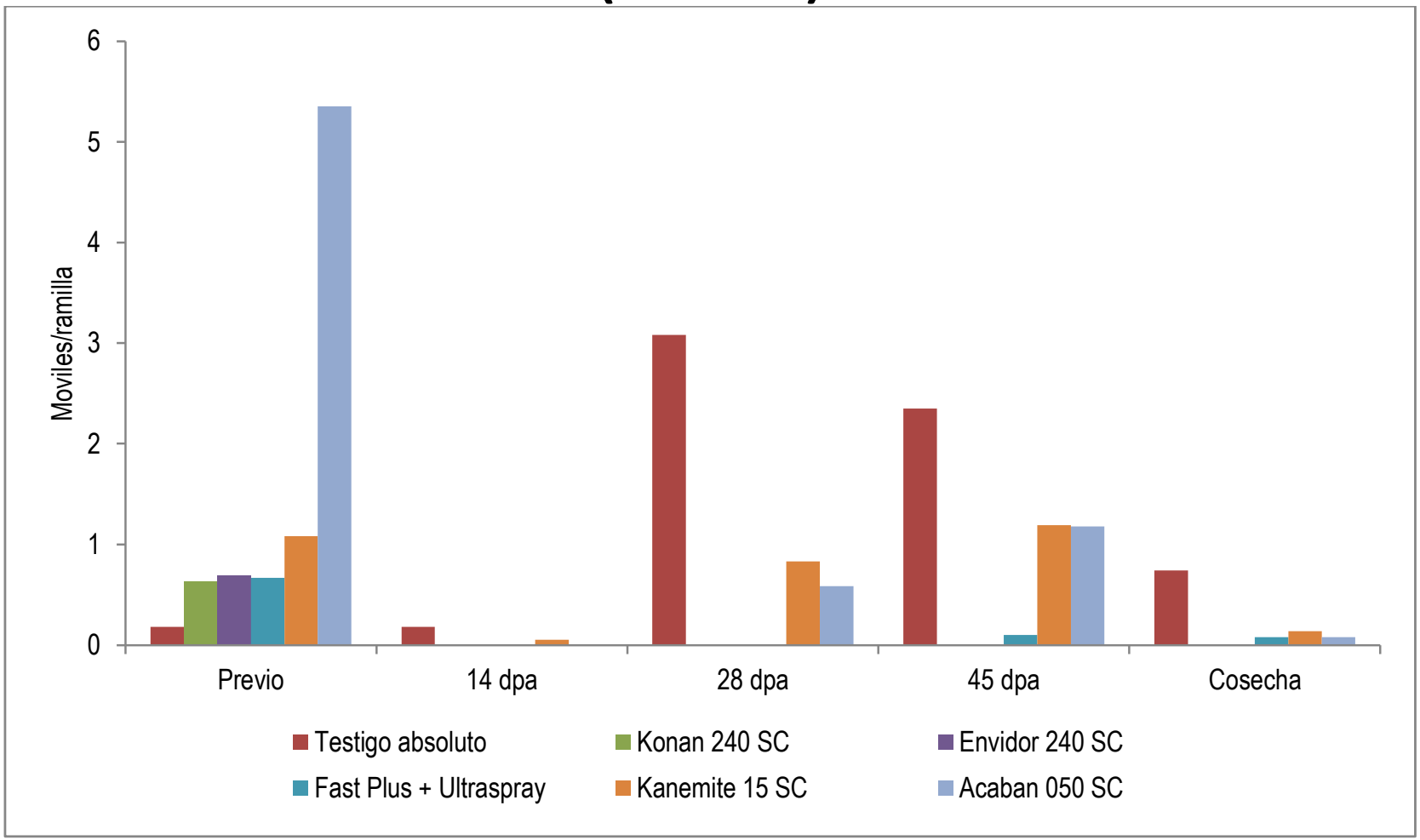
ANASAC-INIA

Eficacia de acaricidas sobre móviles de *B. chilensis* en frutos de naranjo (2017)



ANASAC-INIA

Eficacia de acaricidas sobre móviles de *B. chilensis* en ramillas de naranjo (2017)



ANASAC-INIA

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

Manejo

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

Calidad de la aplicación

Factores que influyen en el éxito del control:

- Distribución y cubrimiento en el árbol
- Presión de trabajo
- Velocidad de avance
- Tipo boquillas
- Caudal de aire (nebulizadores)

Boquillas
desajustadas

Características y estado de los equipos

Objetivo del estudio

Mejorar la calidad de aplicación de plaguicidas en el control de plagas en cítricos

- Calibración y modificación de equipos pulverizadores
- Optimización del uso de los pulverizadores

Inspección y calibración de equipo

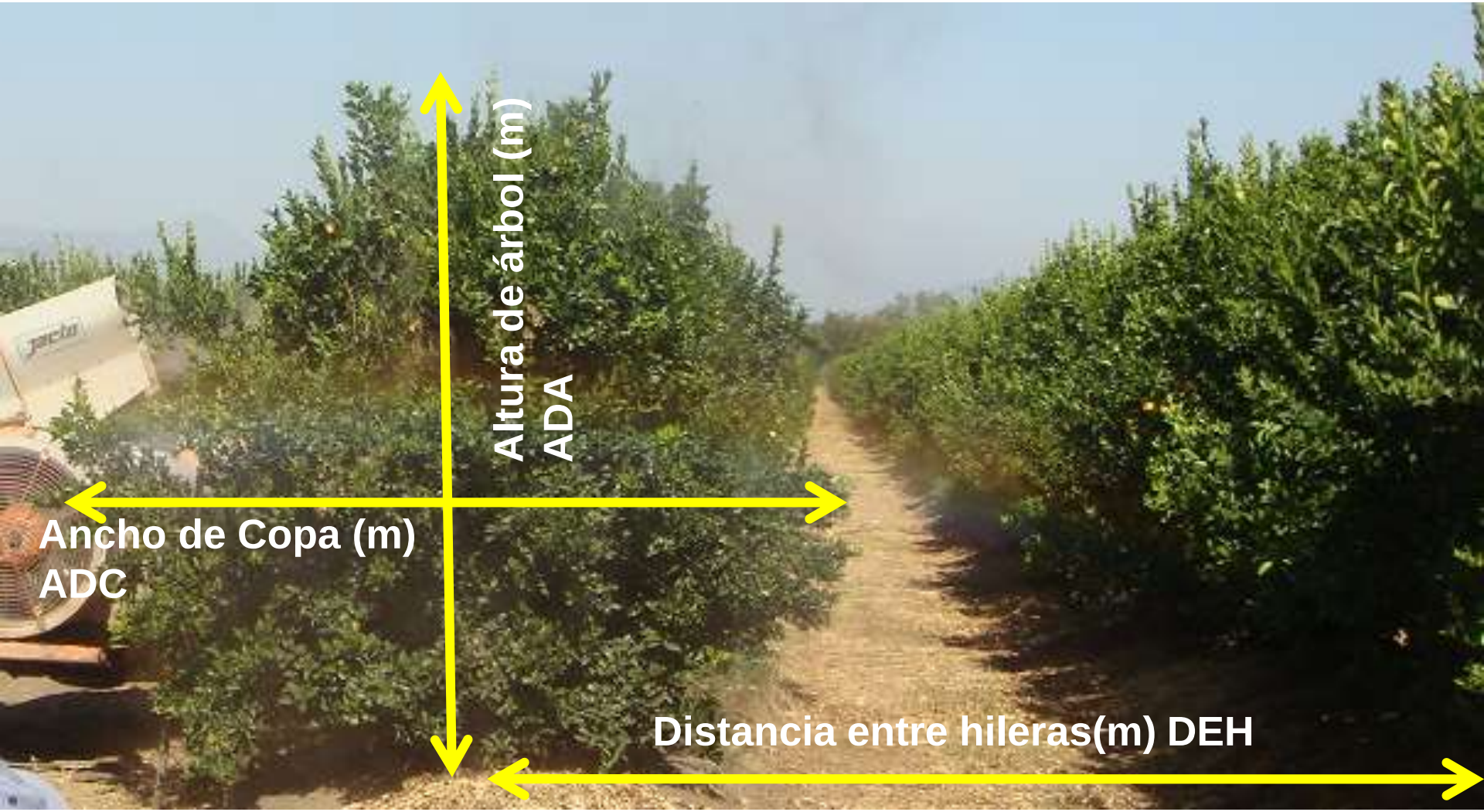
- Inspección del equipo (pulverizador + tractor)
- Determinación del caudal de boquillas

Determinación del volumen

- Cálculo del volumen de aplicación VDA
- Cálculo del volumen del follaje: TRV (Tree Row Volume)

$$TRV\ (m^3/Ha) = \frac{ADC\ (m) \times ADA\ (m) \times 10.000}{DEH\ (m)}$$

ADC: Ancho de copa
ADA: altura de árbol
DEH: Distancia entre hilera



$$\textbf{TRV } (m^3/Ha) = \frac{\textbf{ADC (m) x ADA (m) x 10.000}}{\textbf{DEH (m)}}$$

$$\textbf{TRV} = \frac{3{,}1\ (m) * 3{,}4\ (m) * 10.000}{5\ (m)} = \textbf{21.080 } (m^3/ha)$$

$$\textbf{VDA} = \frac{\textbf{TRV * D}}{\textbf{1000}}$$

VDA: Volumen de aplicación

D: índice de volumen

Entonces:

$$VDA = \frac{21.080\ (m^3/Ha) * 120\ (L)}{1.000} = \textbf{2.527 (L/Ha)}$$

Volúmenes de agua por cada 1000 m^3 de vegetación

Volumen de pulverización	Índice de volumen (L/1.000 m^3)
Muy Alto	120
Alto	100
Medio	70
Bajo	50
Muy Bajo	30
Ultra Bajo	10

Ensayos de control de plaga

Ensayo 1

Huerto comercial de Mandarinos

a. Ubicación: Nogales
b. Marco plantación: 2,5 x 5 m
c. Altura plantas: 3,4 m

Ensayo 1

- Plaga objetivo: Mosquita blanca de los cítricos, *Aleurothrixus floccosus*

- Manejo fitosanitario huerto: temporada anterior

Metodología

Manejo convencional del huerto

- Volumen de aplicación: 5414 L/ha
- Tiempo utilizado: 2,5 hr/ha
- Eficiencia diaria: 3,2 ha/día
- Pulverizador Jacto Arbus 2000
- Uso de caracol

Jacto
Jacto

Metodología

Tratamientos	Marcha rpm	Velocidad (Km/h)	Presión (Lb/pulg.^{2})	Caudal (L/min)	L/ha
T1 Agricultor	2L 1600	3,2	100	72,18	5414
T2 Modificado	2L 1600	4,6	200	94,82	4947
T3 Modificado (TVI)	2L 1600	4,6	200	75,96	3963

Insecticida Acetamiprid (Hurricane)

Pulverizador Agricultor

Con caracol

10 boquillas en el sector inferior
6 boquillas en el sector superior

Boquillas con sistema placa- difusor.

Pulverizador modificado

Modificación 1:

Sin caracol

Uso bifurcadores y boquiilas ATR (azules)

Pulverizador modificado

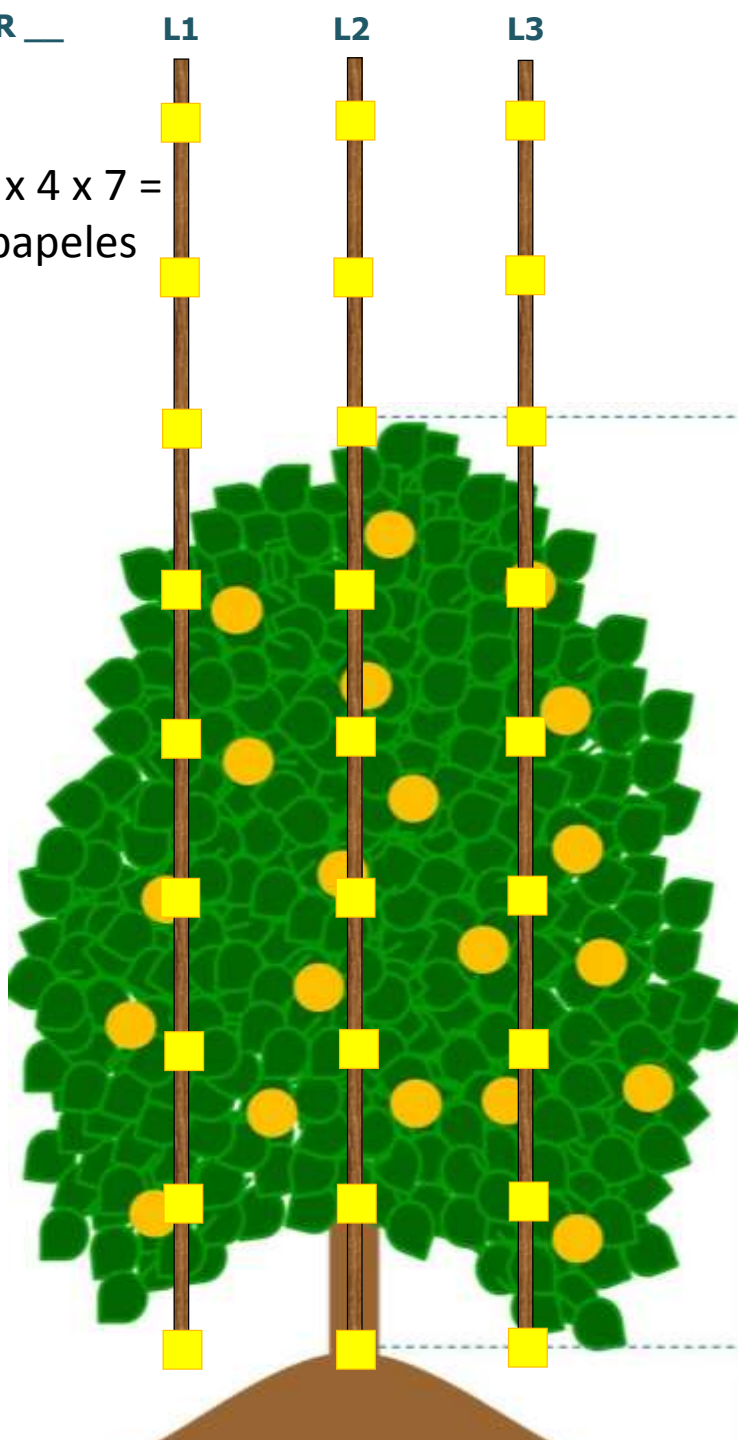
Modificación 2:

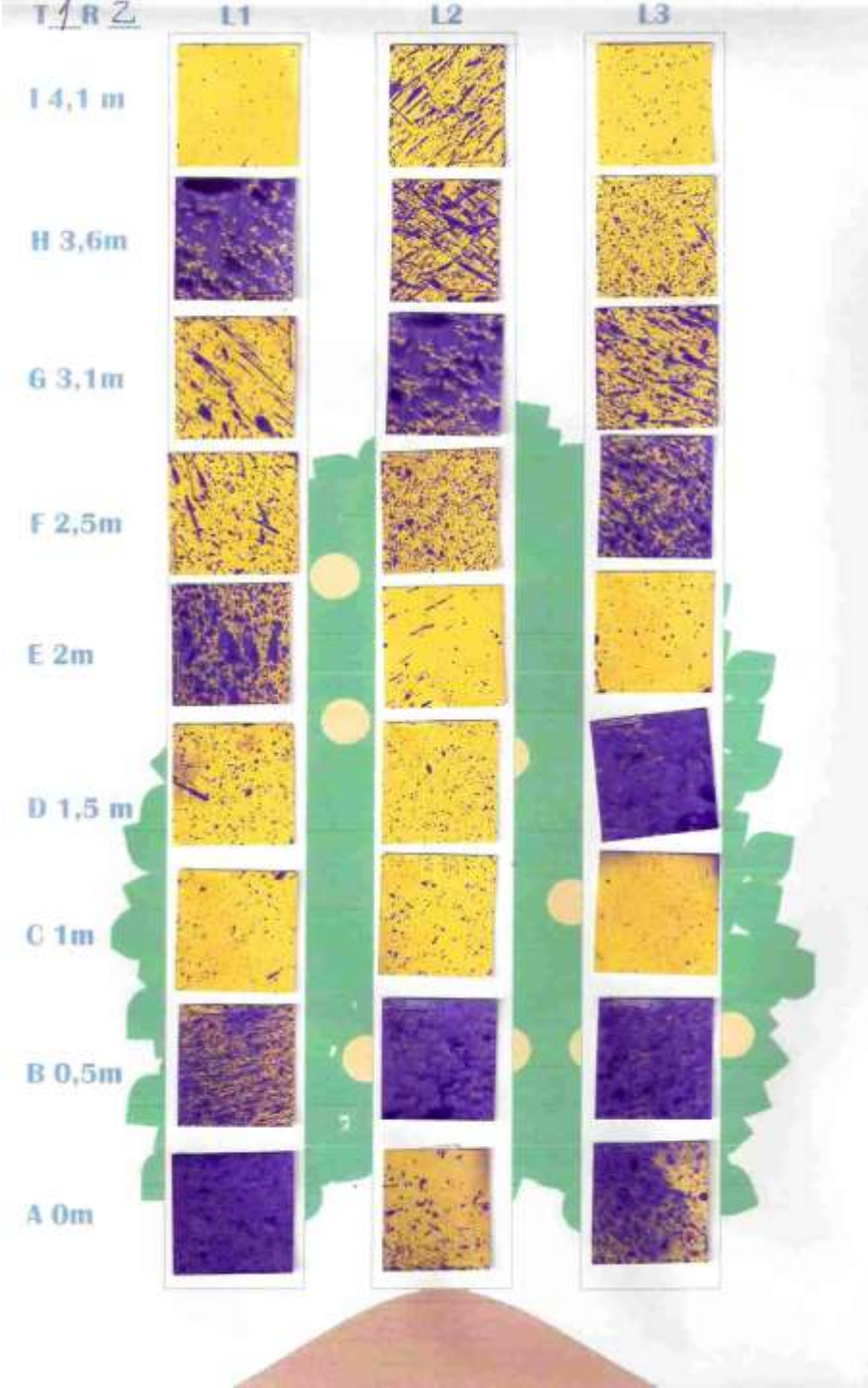
Sin caracol

Uso bifurcadores y boquillas ATR (azules) y TVI antideriva

T__R __ L1 L2 L3

9 x 3 x 4 x 7 =
756 papeles



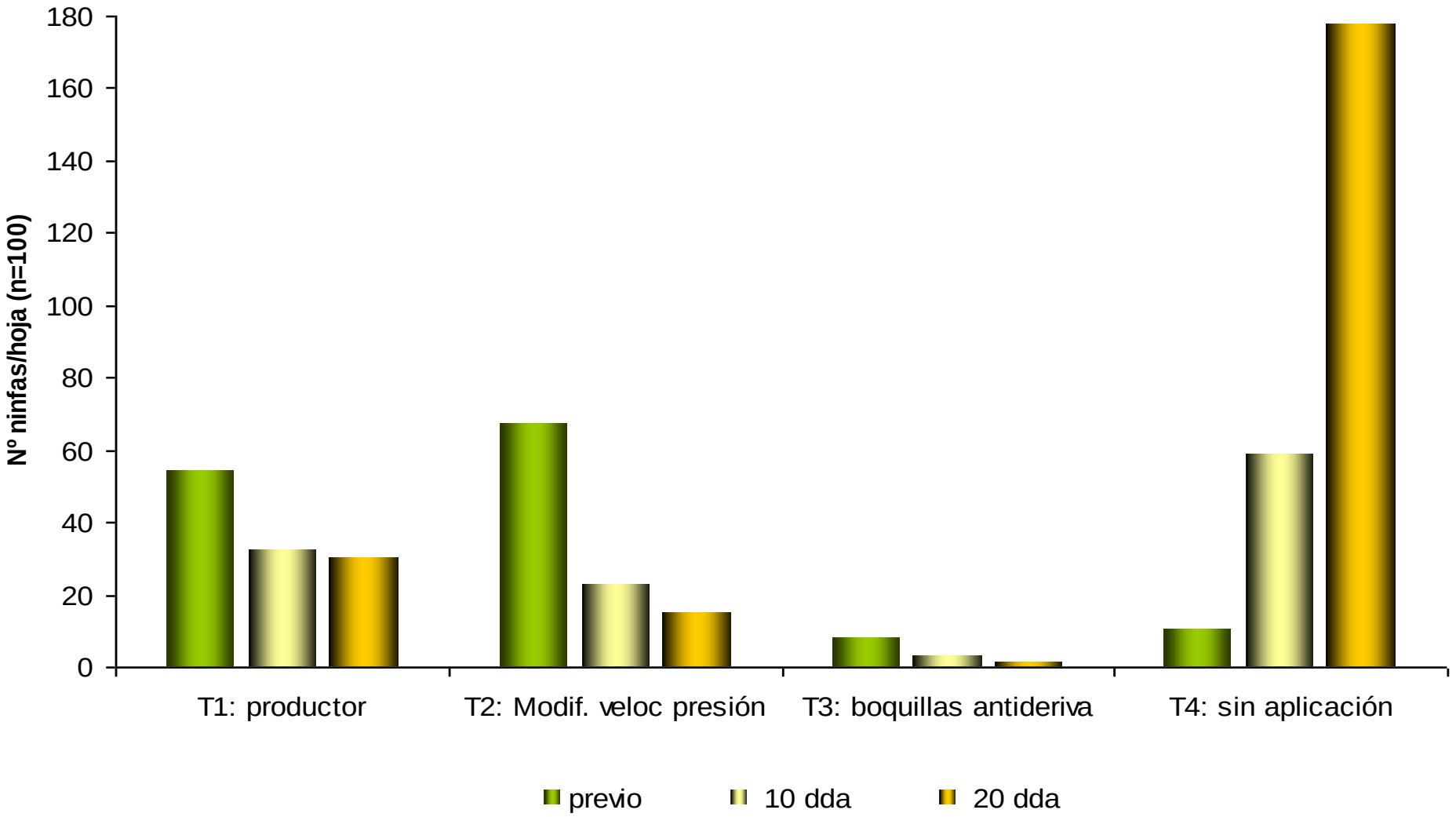


Evaluación de la plaga

1. Inspección en laboratorio
    a) Ninfas de mosquita en hojas (densidad)

2. Frecuencia de muestreo
    a) 10 y 20 días

Densidad de mosquita blanca de los cítricos en hojas de mandarino var. Murcott



Aplicación: 31 marzo

Comparación de gasto de plaguicida

Agricultor v/s Modificados

Tratamiento	Volumen/ha	Plaguicida utilizado/ha	Gasto plaguicida/ha	Ahorro (%)	Hr/ha	ha/día
Agricultor	5414	825 g	$ 121.460	0	2,5	3,2
Modificado 1	4947	750 g	$ 110.418	9	1,58	5
Modificado 2 (TVI)	3963	600 g	$ 88.334	27	1,44	5,6

Acetamiprid (Hurricane 70 WP) = $ 36.806/250g

Ensayos de control de plaga

Ensayo 2

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.

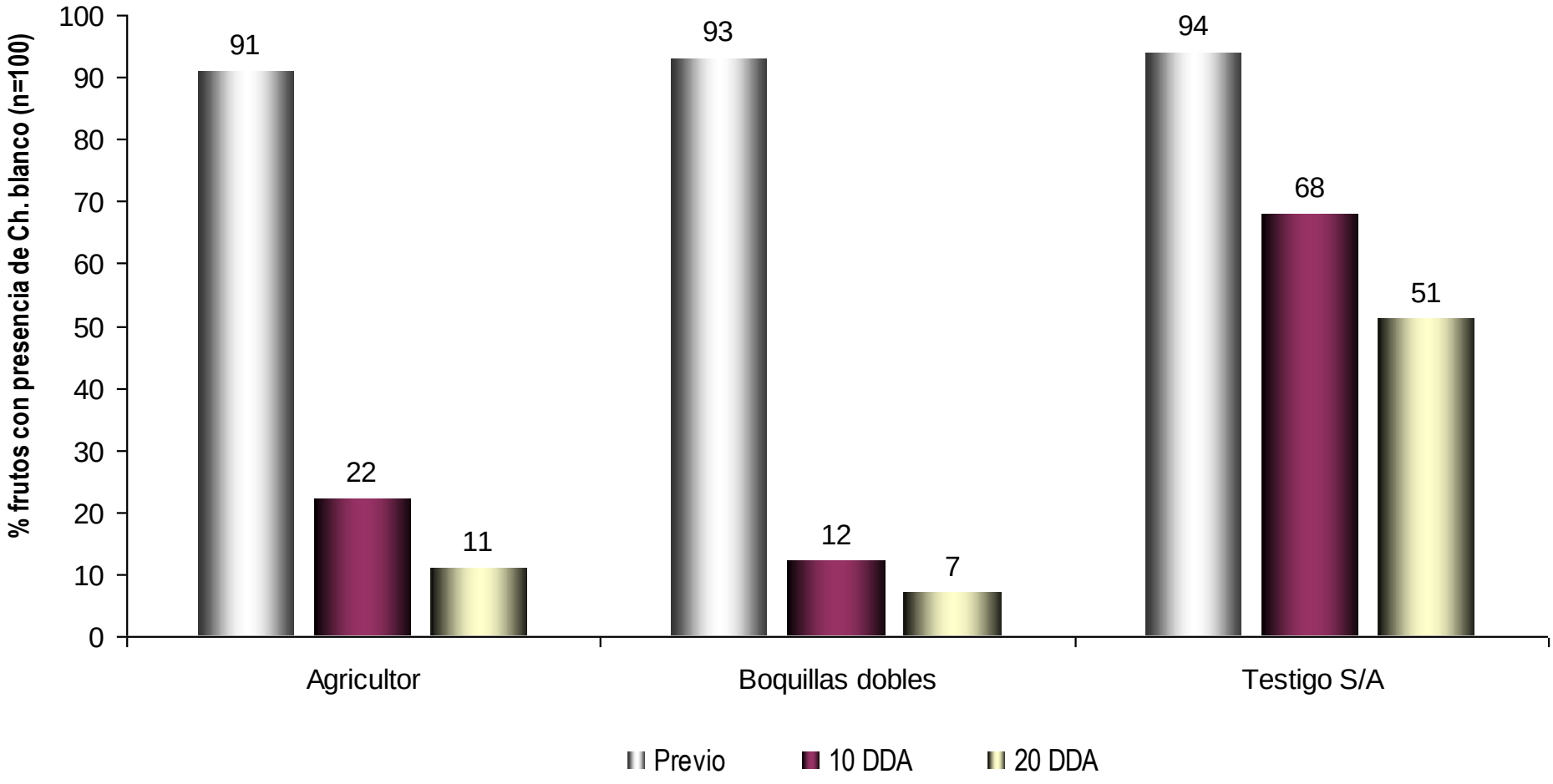
Pulverizador modificado

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

Clorpirifos (Lorsban 4E) : $87.686 (20L)

"Avances en investigación y estrategia de manejo para las plagas *Naupactus* y *Brevipalpus chilensis* en cítricos "

Natalia Olivares Pacheco