



*Jornada de Citricultura 2024*

## **Manejo holístico de plagas en cítricos:**

*¿Qué elementos incorporar para lograr un huerto sustentable?*

Pilar Larral D. Ing. Agr. M.Sc.

Renato Ripa S. Ing. Agr. Ph.D

Paola Luppichini B. Agr. M.Sc.

---

**Centro de Entomología Aplicada Ltda.**

[www.biocea.cl](http://www.biocea.cl)

# Desafíos de la producción agrícola y visión holística



- Cambio climático
  - Sequía y otros efectos adversos
- Agricultura extractiva y dependiente de insumos
  - Baja disponibilidad de nutrientes
  - Erosión
  - Contaminación
- Monocultivos
  - Disminución de la biodiversidad y servicios ecosistémicos



- Alimentos saludables
- Agricultura regenerativa
  - Microorganismos nativos
  - Remineralización del suelo
  - Disminuir erosión y pérdida de agua
  - Aumento de la materia orgánica
- Uso de bioinsumos
- Diversificación de cultivos/Manejo del entorno

# Plagas en cítricos análisis de la problemática



Origen de las plagas y enemigos naturales

Efecto del ambiente T° y HR

Calidad del alimento

Factores que afectan la abundancia de las plagas

Monitoreo

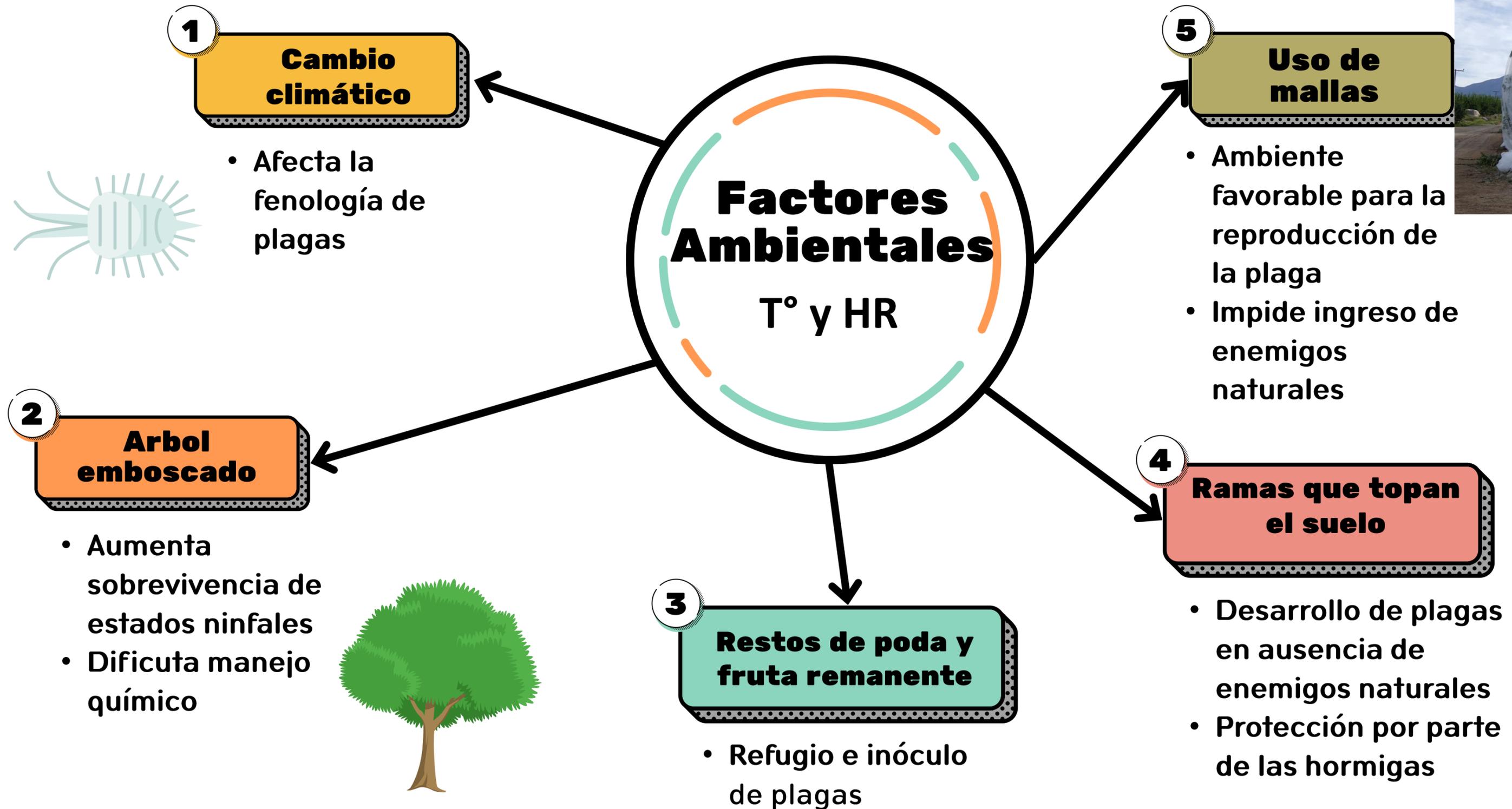
Manejo

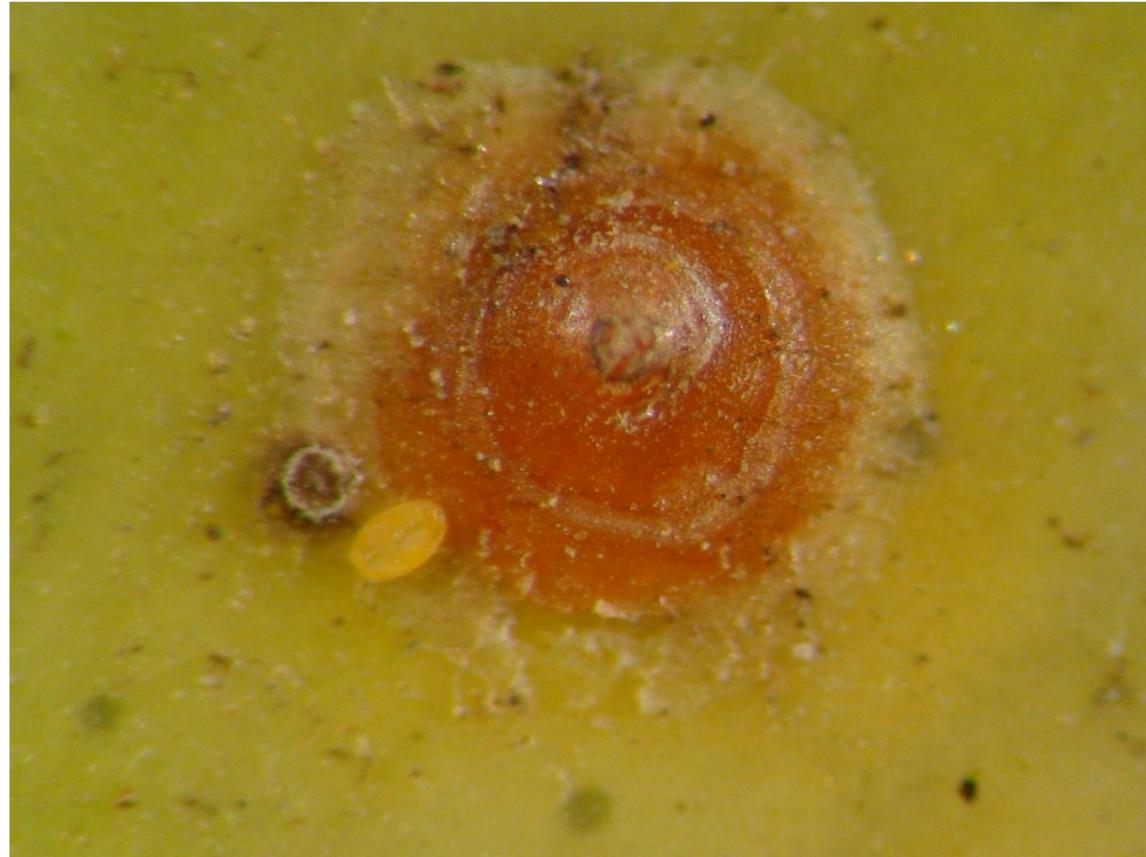
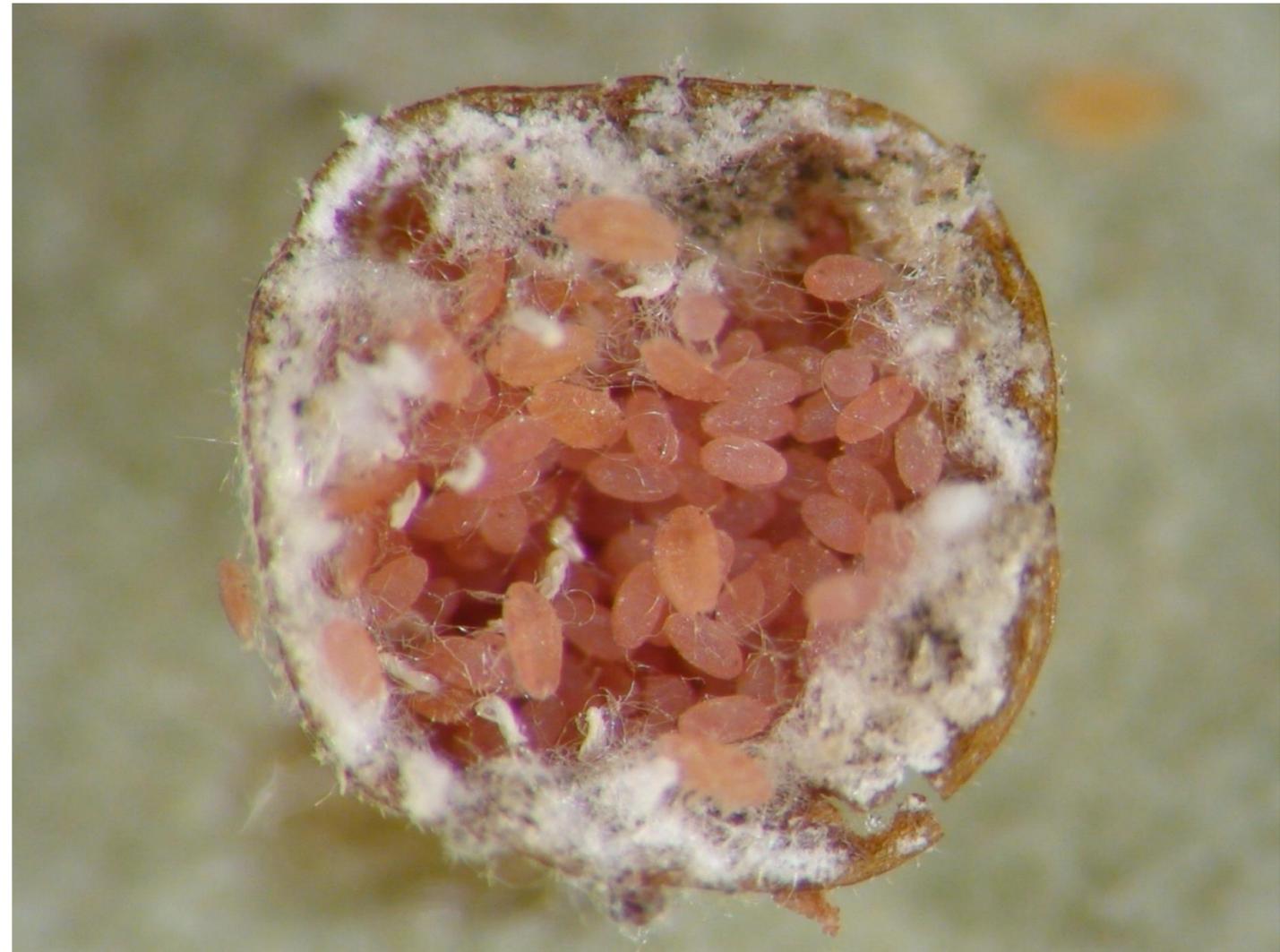
Manejo holístico basado en conocimiento

Producción sustentable

Ambiental, social y económicamente viable

# Factores que modifican la abundancia de plagas





Estadios juveniles (ninfas migratorias) de fácil deshidratación  
Árboles “cerrados” incrementan su sobrevivencia



## Factores que modifican la abundancia de plagas

### Ambientales

Ramas “faldas” tocan el suelo.  
Reproducción de plagas como  
chanchito blanco, conchuelas y  
escamas

# Factores que modifican la abundancia de plagas

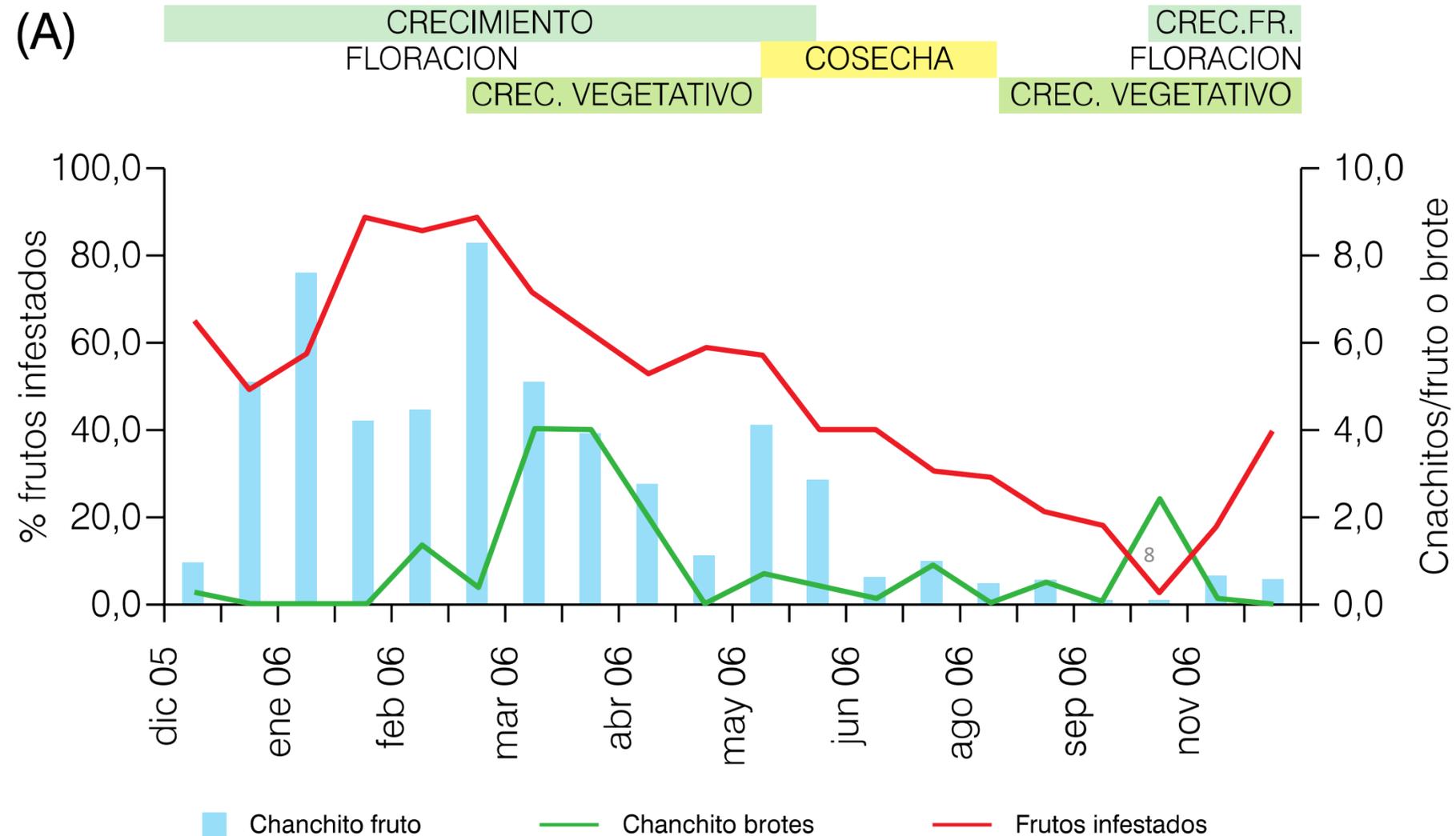
## Ambientales

Protección del tronco, genera ambiente propicio para refugio y reproducción de plagas como chanchito blanco, conchuelas, tijeretas, etc.



# Factores que modifican la abundancia de plagas

## Ambientales: Crisis climática cambio en la fenología de las plagas



Duración del ciclo regulado por eventos meteorológicos, principalmente

- ✓ Temperatura
- ✓ Humedad relativa

Fenología chanchito blanco, estudiada en 2006, hoy:

- Cambio en la abundancia relativas de las especies de chanchito
- Determinar estadios predominantes (MoA)
- Nuevas variedades cítricos, distintos hábitos de fructificación

# Factores que modifican la abundancia de plagas



Calidad del alimento: aporte excesivo de nitrógeno



- Tejido tierno rico en proteínas
- Ciclos mas cortos
- Disminución de mortalidad natural
- Incremento fertilidad hembras

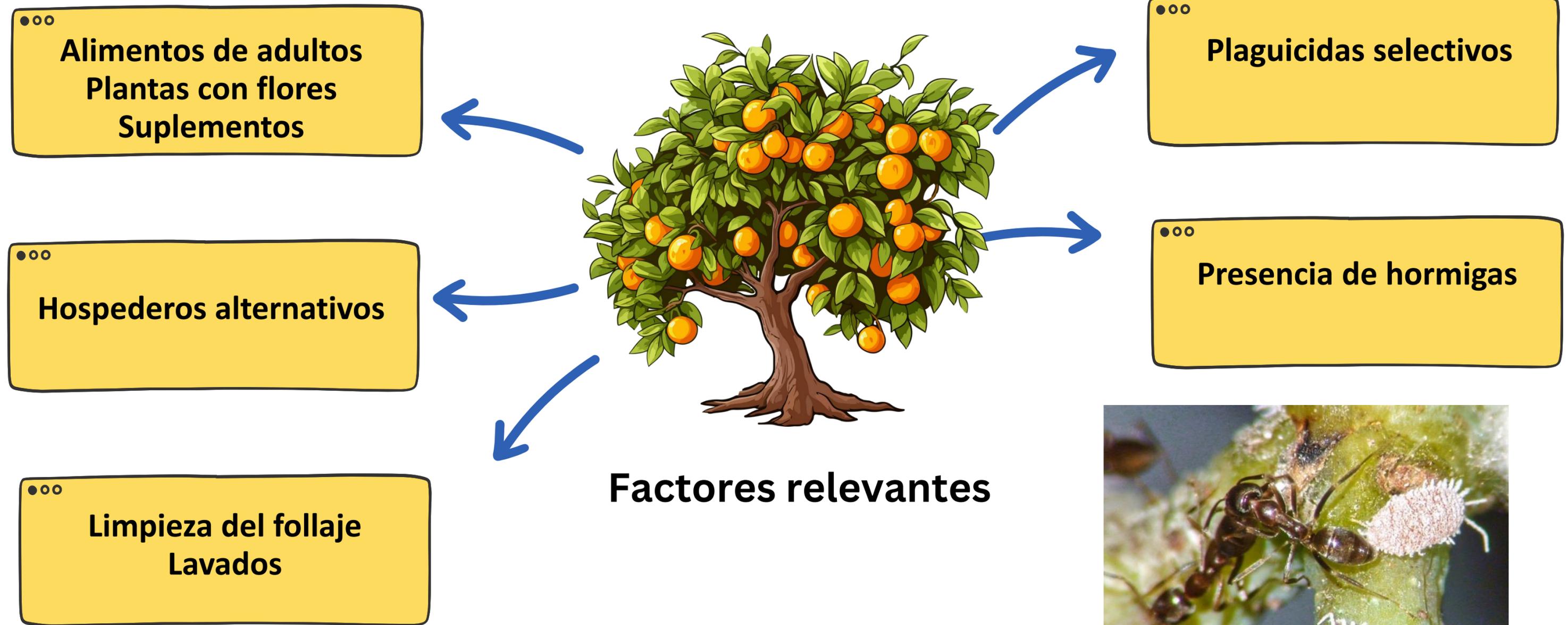
## Parámetros del ciclo de vida de Chanchitos blancos, función de la concentración de fertilizante nitrogenado

Concentración N (ppm)	<i>n</i>	Huevos chanchito blanco (media $\pm$ SEM)	Tamaño Chanchito blanco (media $\pm$ SEM)	Tiempo de desarrollo Chanchito blanco (media $\pm$ SEM)
0	93	110,1 $\pm$ 7,06 a <sup>a</sup>	2,18 $\pm$ 0,06 a	57,2 $\pm$ 0,75 a
25	89	126,1 $\pm$ 7,60 ab	2,27 $\pm$ 0,06 ab	52,7 $\pm$ 0,72 ab
50	99	116,2 $\pm$ 6,78 ab	2,26 $\pm$ 0,05 ab	53,7 $\pm$ 0,87 a
100	100	152,4 $\pm$ 7,72 bc	2,36 $\pm$ 0,06 abc	48,6 $\pm$ 0,40 bc
200	97	172,9 $\pm$ 8,28 cd	2,45 $\pm$ 0,05 bc	48,4 $\pm$ 0,72 bc
400	100	192,1 $\pm$ 9,37 d	2,51 $\pm$ 0,06 c	45,1 $\pm$ 0,34 c

<sup>a</sup> Media seguida de una letra común dentro de una columna no son significativamente diferentes determinado por Fisher y test de separación de medias LSD ( $p \leq 0,05$ )

Fuente: Hogendorp et al 2006 (<https://doi.org/10.1603/0046-225X-35.2.201>)

# Factores que modifican la abundancia y actividad de los enemigos naturales



Efecto de dietas a base de hidratos de carbono y proteínas sobre la **longevidad** de adultos del parasitoide de Chanchitos blancos *Anagyrus pseudococci*, en laboratorio.

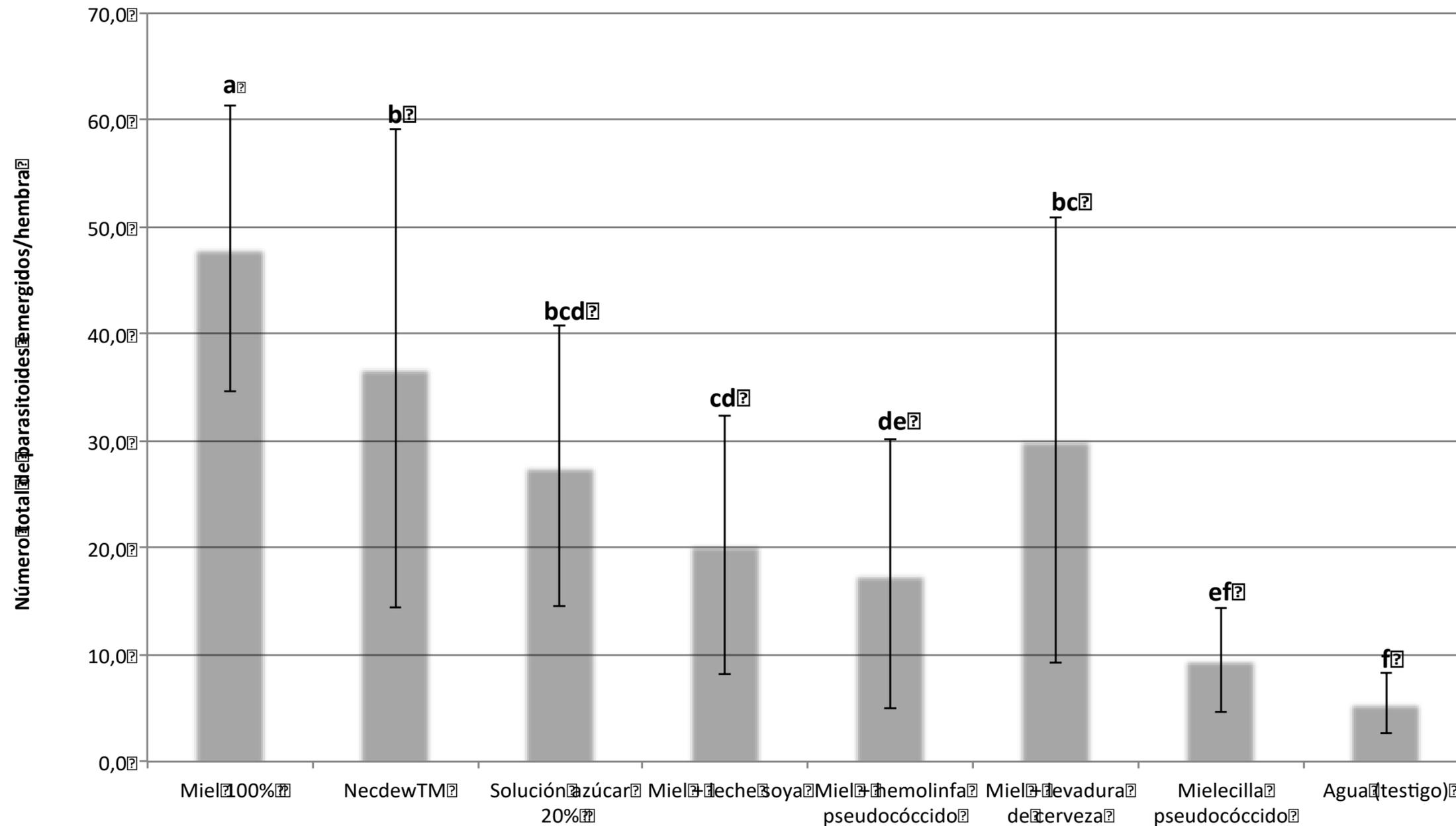


Dietas	Hembras (días)	Macho (días)
Miel 100%	31,6 ( $\pm$ 4,9) a	16,1 ( $\pm$ 4,7) a
NecDew™	25,3 ( $\pm$ 12,0) b	14,9 ( $\pm$ 5,4) a
Solución azúcar 20% p/v	25,9 ( $\pm$ 13,9) ab	15,5 ( $\pm$ 5,6) a
Miel + leche soya	15,7 ( $\pm$ 8,1) c	4,7 ( $\pm$ 2,3) c
Miel + hemolinfa de pseudocóccido	15,3 ( $\pm$ 10,0) c	9,6 ( $\pm$ 4,3) b
Miel + levadura de cerveza	14,3 ( $\pm$ 7,0) c	4,0 ( $\pm$ 2,8) cd
Mielecilla pseudocóccido	7,1 ( $\pm$ 3,3) d	3,3 ( $\pm$ 1,1) cd
Agua (testigo)	3,6 ( $\pm$ 2,1) d	1,8 ( $\pm$ 0,4) d

Fuente: Luppichini *et al*, 2020

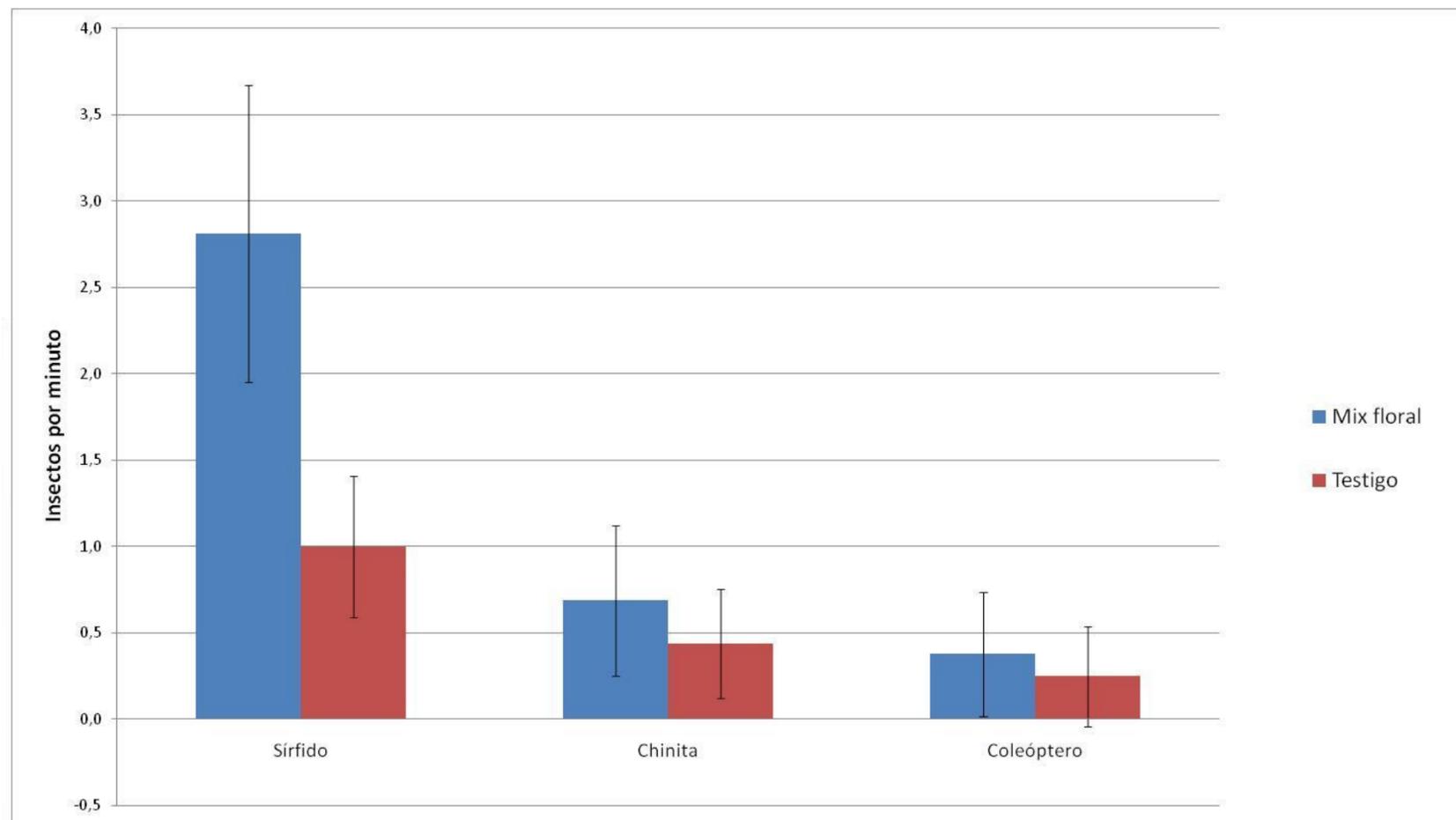
Letras distintas en sentido vertical expresan promedios significativamente distintos según el análisis de varianza y test de separación de medias LSD ( $p \leq 0.05$ ).

Efecto de dietas a base de hidratos de carbono y proteínas sobre la **fecundidad** de *A. pseudococci* (número de parasitoides emergidos desde pupas de *P. citri*)



# Efecto de la incorporación de parches florales en huertos\*

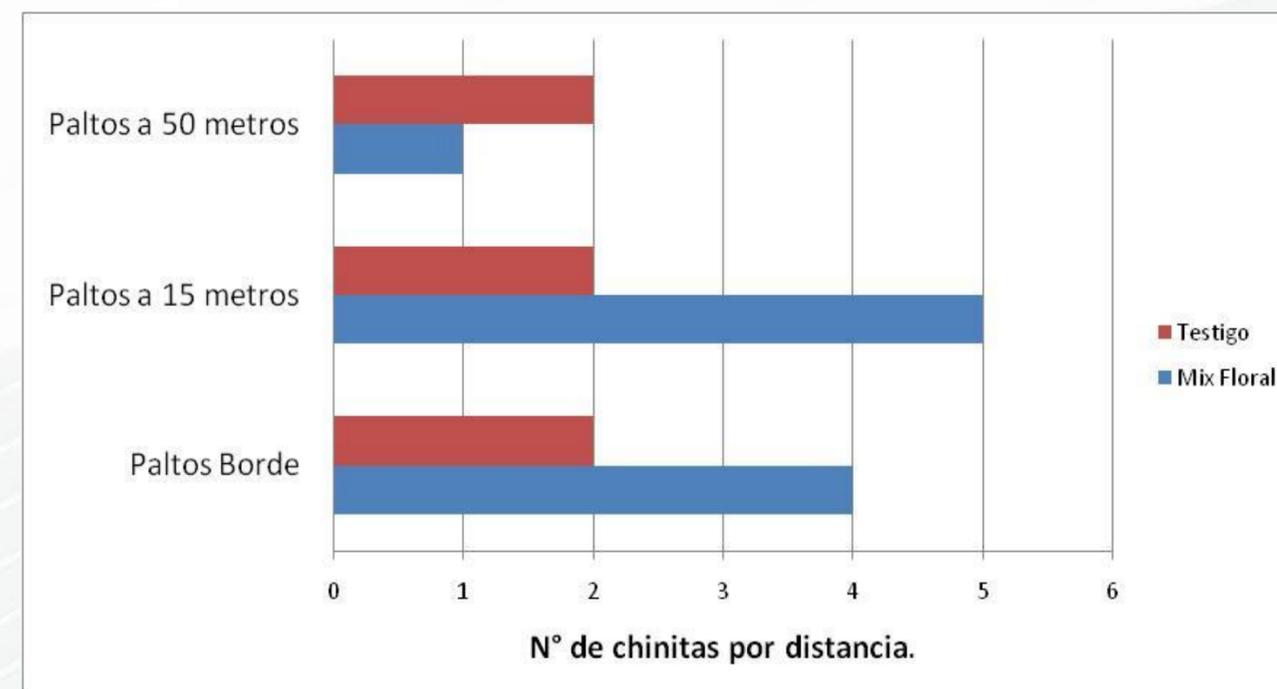
Enemigos naturales observados por minuto en Mix Floral y Testigo. Paltos, Quillota, 2017.



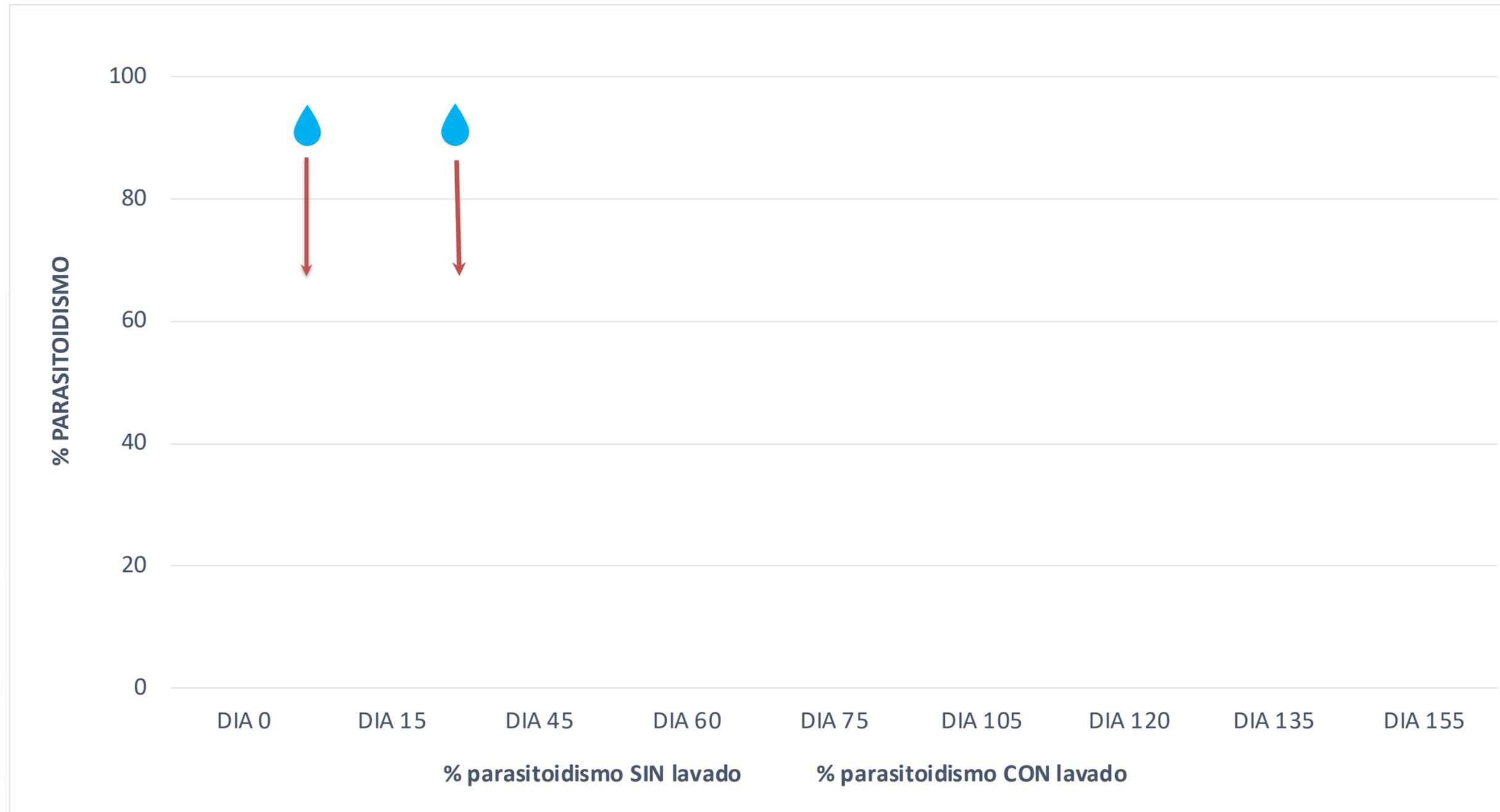
- Resultados Operation Pollinator, convenio Biocea/Syngenta
- Tesis Galaz y Navarro 2017



Coccinelidos observados por minuto a tres distancias en paltos colindantes a Mix Floral y Testigo, Quillota, 2017.

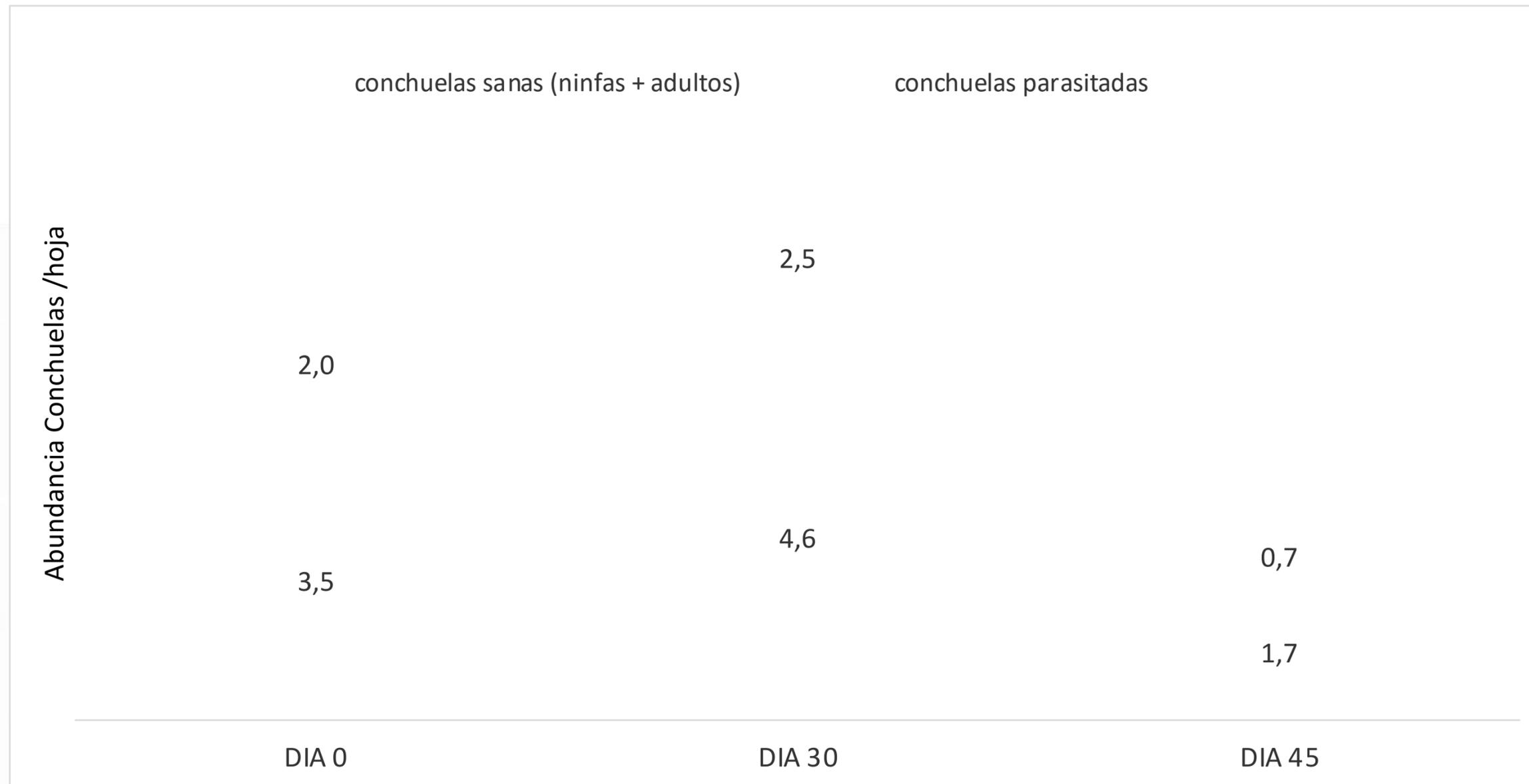


# Efecto del lavado con detergente agrícola en el parasitoidismo de mosquita blanca en clementinas



Fuente: Ripa y Larral 2008

# Abundancia de conchuela acanalada sana y parasitada en hojas de mandarino sin aplicación. Provincia de San Felipe, 2011



Fuente: Ripa *et al*, 2025

# Identificación de enemigos naturales



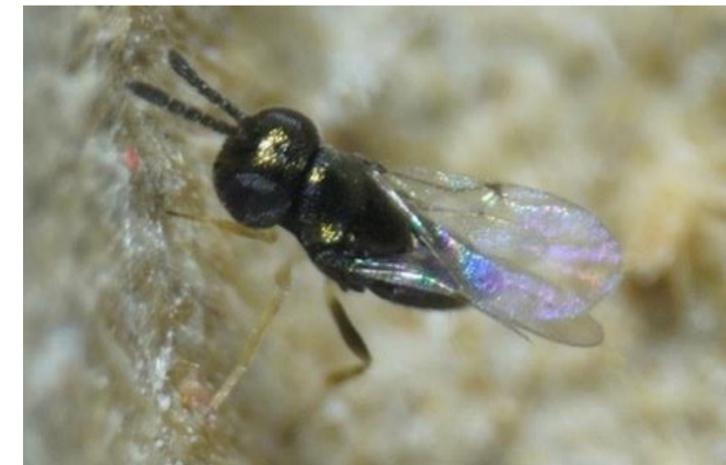
# Trampa en cartón corrugado



Momia *Acerophagus*



Momia *Acerophagus*



Adulto *Coccidoxenoides*



Pupa *Sympherobius*



Larva *Sympherobius*



Momia *Anagyrus*

# Manejo químico de plagas de cítricos



Efectividad del control químico depende de:

- Efectividad intrínseca de la molécula utilizada sobre plaga objetivo
- **Oportunidad** (fenología de la plaga): estado (estadio) de la plaga y su ubicación en la planta
- Protecciones de la plaga: lanosidad/mosquita, caparzones/ escamas, polvo/chanchitos, etc.
- **Selectividad y residuos del plaguicida (Ej. Biopesticidas)**
- **Calidad de la distribución de la mezcla en el vegetal**

# Oportunidad de control químico basado en fenología de la plaga y la planta

## Chanchitos blancos



Relación fenología plaga-cultivo		Control químico	
Estado fenológico del cultivo	Estado fenológico de pseudocóccidos y su localización	Tipo de insecticida <sup>1</sup>	Grupo qu IRAC <sup>2</sup>
Brotación a floración	Adultos y ninfas /Bajo corteza, oquedades y en fruta remanente	-Inhibidores de síntesis de quitina	16
		-Reguladores de la Hormona de la muda	7C
Cuaja a Inicio de crecimiento de frutos	Ninfas / Frutos nuevos son colonizados	-Sulfoximinas	4 C
		-Neonicotinoides	4 A
		-Derivados de ac. tetrónico y tetrámico	23
Crecimiento de frutos (verano-otoño)	Adultos y ninfas / Frutos y brotes	-Sulfoximinas	4C
		-Neonicotinoides	4 <sup>a</sup>
Post cosecha	Ninfas y adultos /Frutos remanentes y bajo la corteza	Aceite mineral	UNM

Publicación Revista Eureka!  
Luppichini *et al* 2023

**Manejo de plagas en cítricos en un contexto de cambio climático: importancia de la fenología de las plagas.**



<sup>1</sup>Revisar tolerancias en mercado de destino

<sup>2</sup>IRAC: Comité de Acción de Resistencia a Insecticidas, <https://irac-online.org>

# Oportunidad de Control químico de Escama roja de los cítricos



Relación fenología plaga-cultivo		Control químico	
Estado fenológico de cultivo	Estado fenológico de <i>Aonidiella aurantii</i> y su localización	Tipo de insecticida <sup>1</sup>	Grupo Químico IRAC <sup>2</sup>
Desde brotación hasta botón floral	Ninfas / hojas y ramillas	-Inhibidor de síntesis quitina	16
		-Reg. hormona de la muda	7C
		-Aceite mineral	UNM
Cuaja	Ninfas y adultos /hojas y ramillas	-Inhibidor de síntesis quitina	16
		-Reg. Hormona de la muda	7C
		-Derivados de ac. tetrónico y tetrámico	23
		-Aceite mineral	UNM
Crecimiento de frutos	Ninfas y adultos / ramillas	-Sulfoximinas	4C
		-Neonicotinoide	4A
		-Derivados de ac. tetrónico y tetrámico	23
Post cosecha	Ninfas y adultos / ramillas	Aceite mineral	UNM



Fuente: Luppichini *et al* 2023

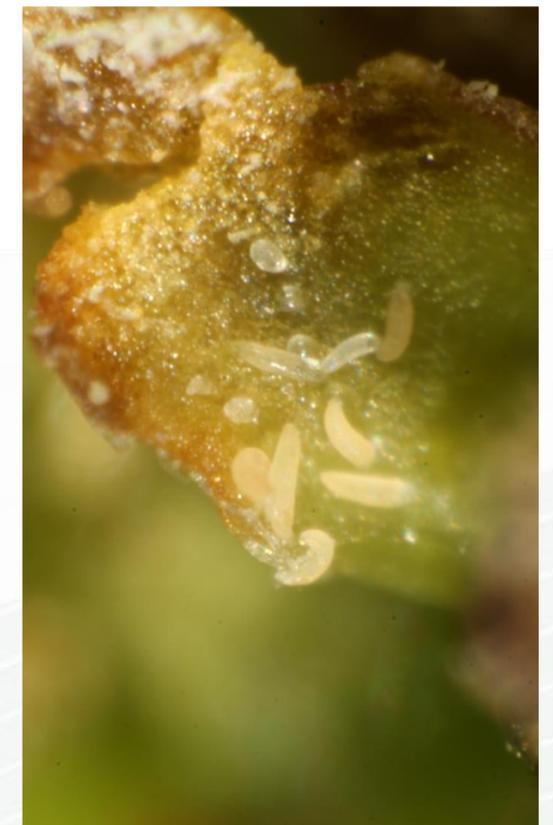
<sup>1</sup>Revisar tolerancias en mercado de destino

<sup>2</sup>IRAC: Comité de Acción de Resistencia a Insecticidas, <https://irac-online.org><sup>20</sup>

# Oportunidad de Control químico de ácaro de la yema *A. sheldoni*



Relación fenología plaga-cultivo		Control químico	
Estado fenológico cultivo	Estado fenológico de <i>Aceria sheldoni</i> y su localización	Tipo de insecticida <sup>1</sup>	Grupo Químico IRAC <sup>2</sup>
Brotación Otoño (aprox. Mayo)	Individuos móviles y huevos /En el interior de yemas. Yemas nuevas colonizadas	-Aceite mineral -Avermectinas y milbemectinas	UNM 6
Post cosecha	Individuos móviles y huevos /Se mantienen en yemas. Abundancia de huevos se reduce.	-Aceite mineral -Avermectinas y milbemectinas -Inhibidores transporte mitocondrial	UNM 6 21-A

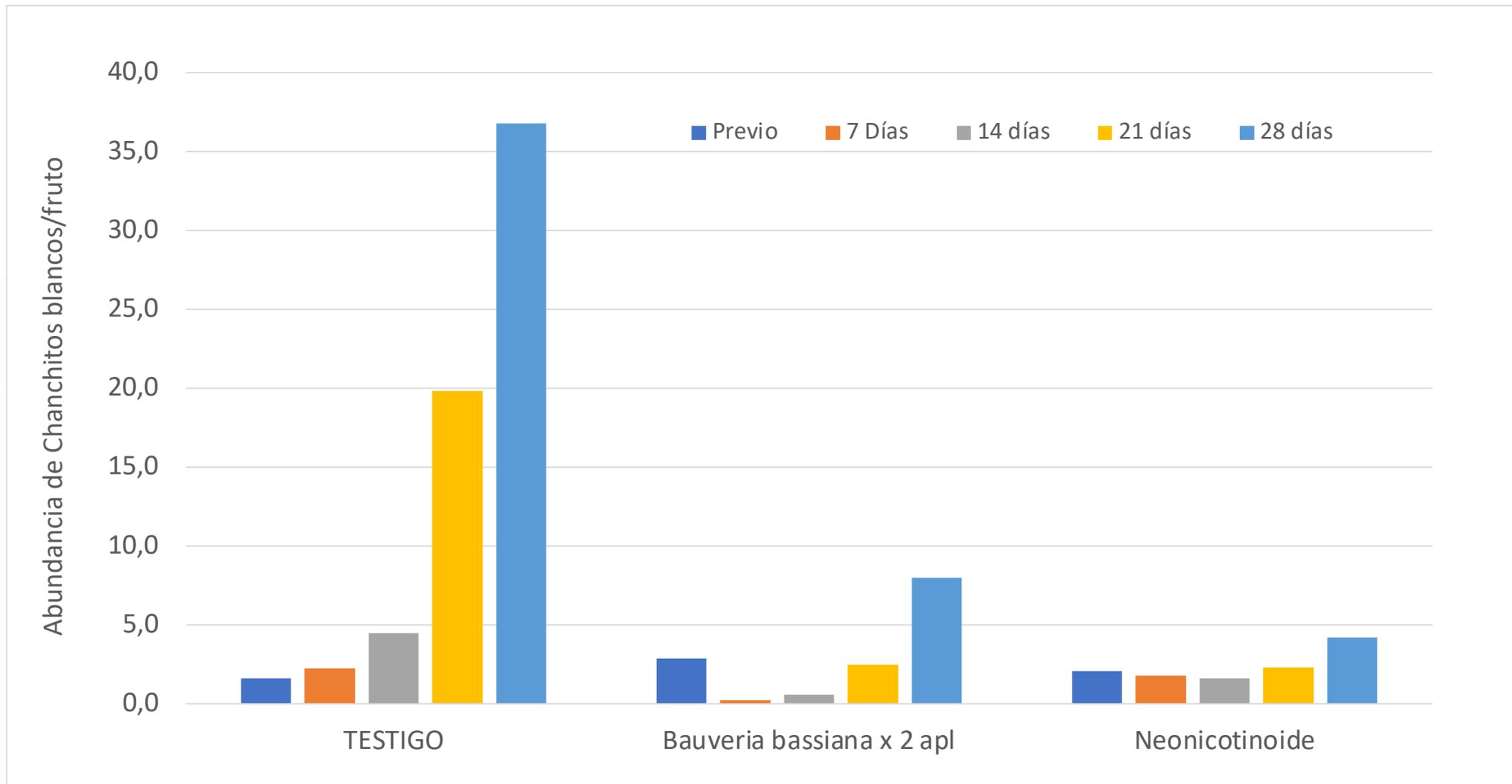


<sup>1</sup>Revisar tolerancias en mercado de destino

<sup>2</sup>IRAC: Comité de Acción de Resistencia a Insecticidas, <https://irac-online.org>

Fuente: Luppichini *et al* 2023

# Efectividad de la aplicación de Hongo Entomopatógeno (HEP)\* en el control de chanchitos blancos en naranjo, var. Lane Late. 2023-24



\*Producto Boveril en proceso de registro

HEP: 2 aplicaciones Diciembre 2023

Efectividad de control de ninfas de conchuela acanalada sobre ramillas de mandarinos.

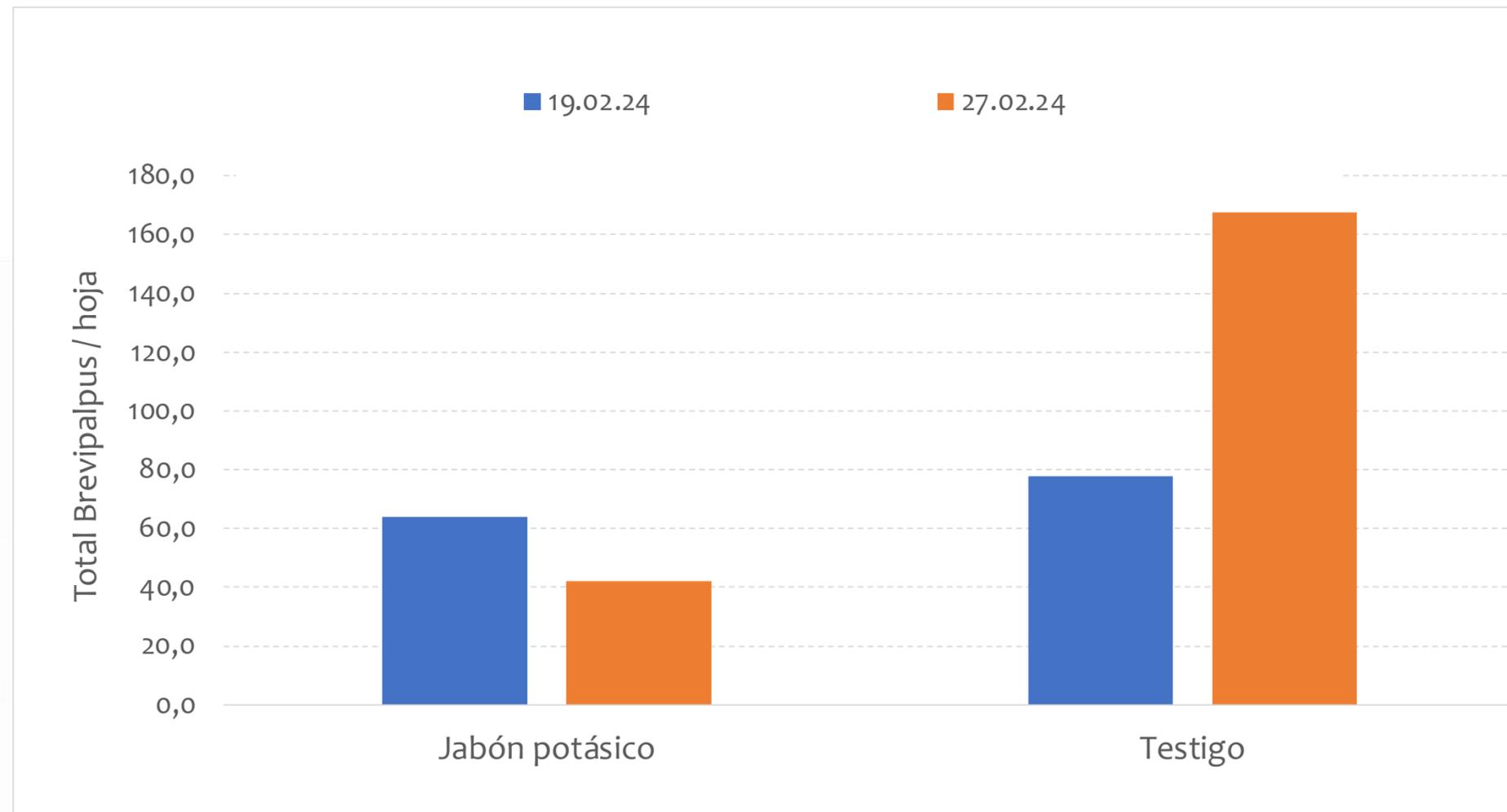


Tratamiento	Concentración g o cc/hL	% eficacia de Abbott 45 dda**
Aceite mineral	1.000 cc	81 %
Neonicotinoide	15 g	77 %

\*\*Días después de la aplicación

Fuente: Larral *et al* 2025

# Efectividad de Jabón potásico en el control de *Brevipalpus chilensis* en vides. La Cruz, 2023



Convenio Biocea – MIPAgro

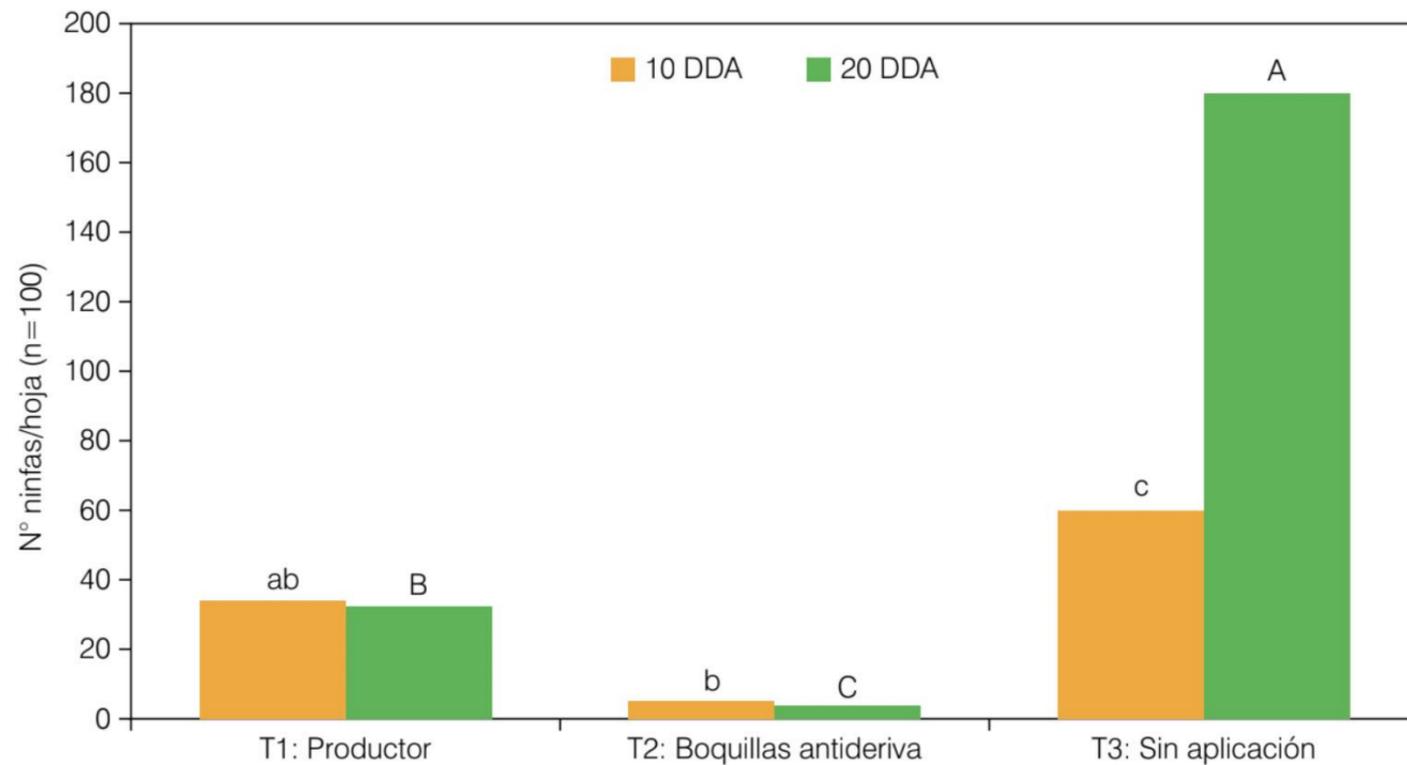
# Efectividad de la aplicación calibrada sobre ninfas de mosquita blanca algodonosa de los cítricos en mandarinos, Nogales. 2010 (INIA)



Condición de trabajo	Régimen del motor y el TDF (RPM)	Marcha	Velocidad de Avance (km/h)	Distancia entre hileras (m)	Presión de trabajo (Bares)	Cantidad de boquillas (N°)	Caudal Total de Boquillas (L/min)	Volumen de aire (m³/h)	Volumen de aplicación (L/ha)
T <sub>1</sub> Productor	1.600 487	2 Lenta	3,2	5	7	16	72,2	54.028	5.402
T <sub>2</sub> INIA	1.600 487	3 Lenta	4,6	5	7	40	93,6	70.576	2.426
Testigo	Sin aplicación								



- (1) Pulverizador con deflector de viento.
- (2) Pulverizador sin deflector de viento.



Porcentaje de eficacia HyT	Individuos sobrevivientes 1 Aplic	Individuos sobrevivientes 2 aplic	Individuos sobrevivientes 3 aplic	Individuos sobrevivientes aplic
94,5 %	5,5	30,0	164,3	899,6
98,7 %	1,3	1,8	2,3	3,1

Asumiendo una población inicial de 100 individuos y descendencia de 100 individuos por cada "sobreviviente"

Fuente: Olivares, Luppichini y Volosky (eds.) 2014

# Manejos para disminuir presión de plagas

Establecer huerto con plantas sanas (VIVERO)

Modificación del ambiente  
Podas de apertura

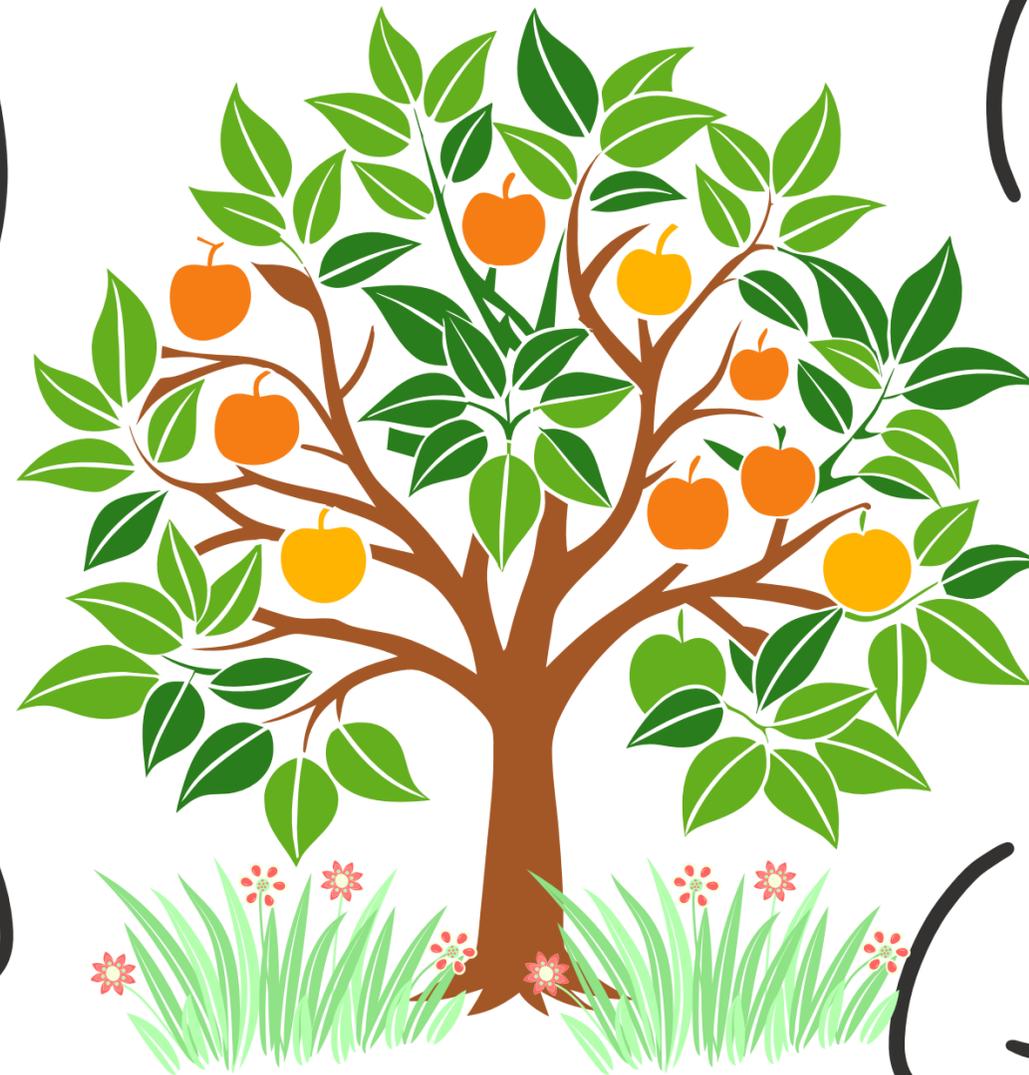
Control de hormigas

Incremento de la Biodiversidad del huerto  
(corredores biológicos con riego)

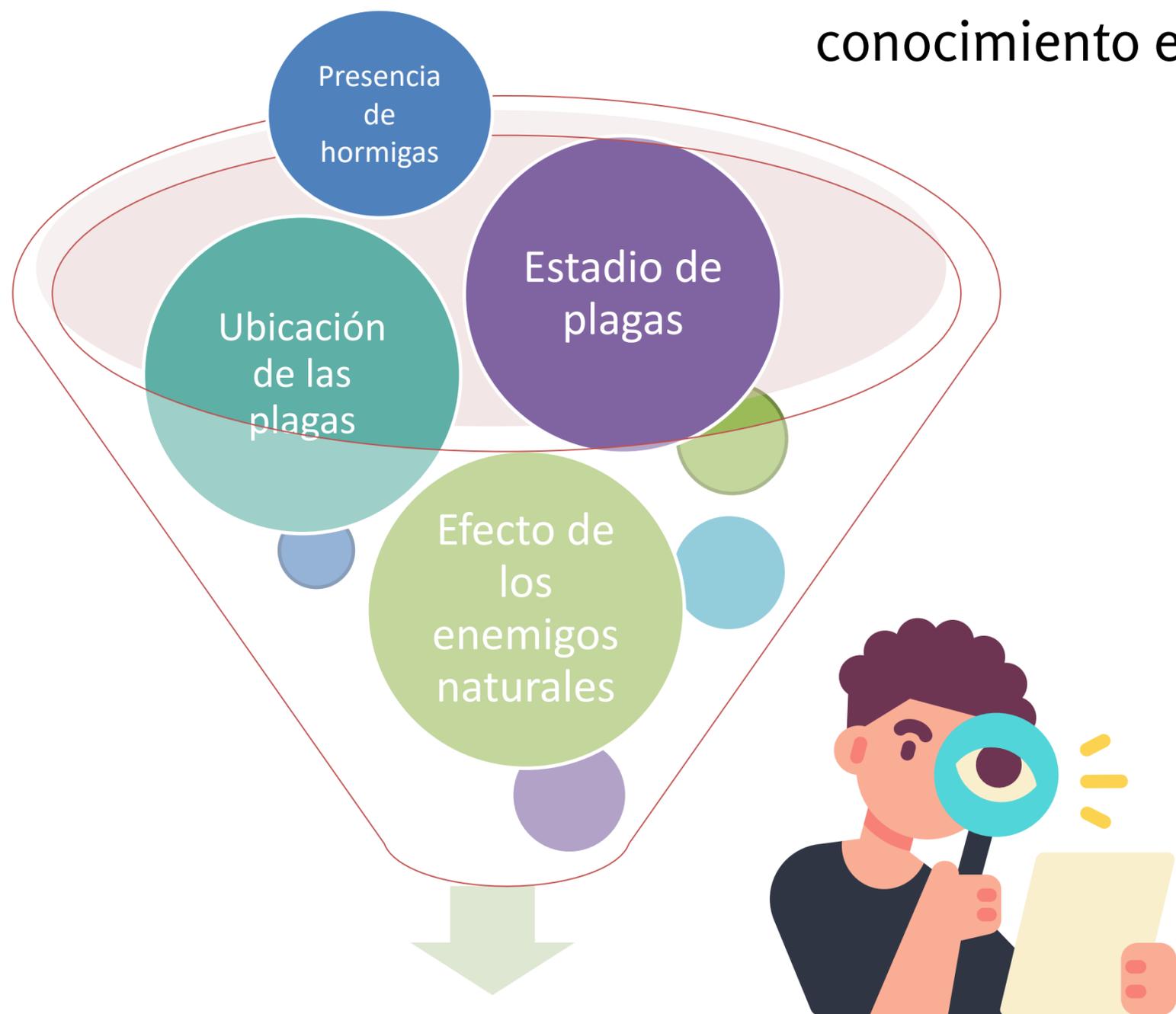
Uso de Bioplaguicidas o de bajo impacto ambiental

Maquinaria calibrada  
(Huerto- Plaga)

Reducción del uso de N  
Uso de Biofertilizantes  
Microorganismos nativos



# Manejo para disminuir presencia y daño de las plagas basado en vision holística, conocimiento e información



Monitoreo y análisis

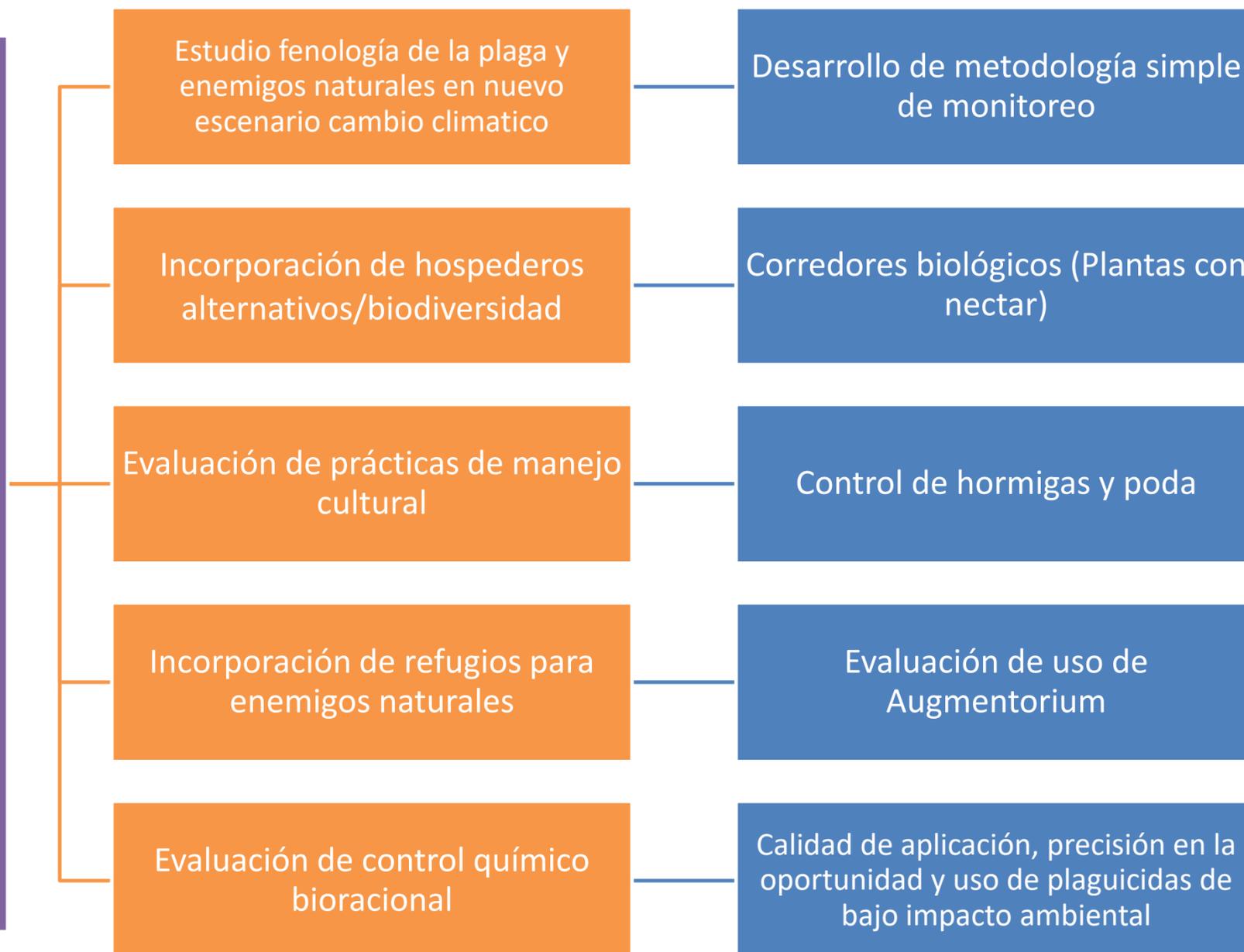


Toma de decisiones

# DESARROLLO DE UNA ESTRATEGIA DE MANEJO SUSTENTABLE DE PSEUDOCÓCCIDOS EN CÍTRICOS EN CONTEXTO DE CAMBIO CLIMATICO



Desarrollo de estrategia de Manejo Sustentable de Pseudococcidos en cítricos



Manejo actual de plagas en general, se basa en uso de plaguicidas, nueva metodología integra

- Cambios generados por crisis climática (fenología de plagas y enemigos naturales)
- Incremento de la biodiversidad mediante hospederos alternativos
- Refugio para enemigos naturales (Augmentorium)
- Disminuir aplicaciones de plaguicidas, optimizando el control cultural mediante podas y control del insecto mutualista: Hormiga argentina
- Evaluar plaguicidas de bajo impacto ambiental



Comité de Cítricos





**Centro de Entomología Aplicada Ltda.**  
Caupolicán 305 parcela 8 Lote F, La Tetera. Quillota

e-mail: [contacto@biocea.cl](mailto:contacto@biocea.cl) | fono : +569 7125 8166 | [www.biocea.cl](http://www.biocea.cl)