



Manejo integrado de plagas del nogal, con énfasis en barrenadores





Introducción





Principales componentes de los programas de MIP

HERRAMIENTAS PARA LA TOMA DE DECISIONES DE CONTROL:

- Muestreo.
- Umbrales económicos.
- Predicción.

TACTICAS DE CONTROL:

- Control cultural.
- Control biológico.
- Control químico.
- Uso de variedades resistentes.

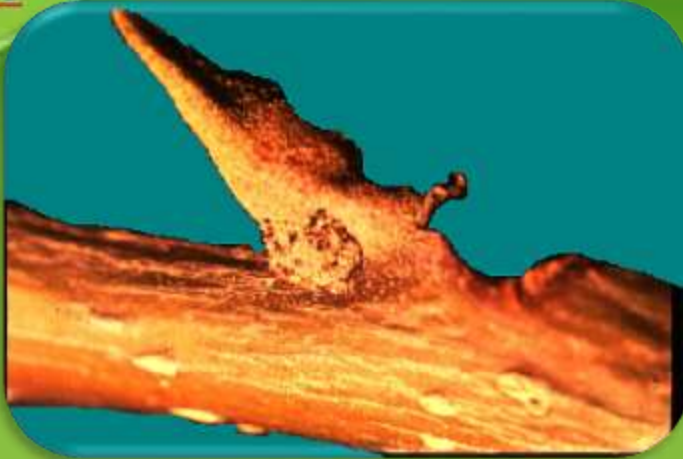




Biología y manejo del gusano barrenador de la nuez (GBN)



Biología, hábitos y daños del GBN



Hibernáculo



Larva hibernante en brote



Pupa hibernante en brote



Adultos hibernantes

Biología, hábitos y daños del GBN



Oviposición, inicio 1a. generación



Yema dañada, 1a. generación



Racimo dañado, 1a. generación



Nueces dañadas, 2a.-3a. generación



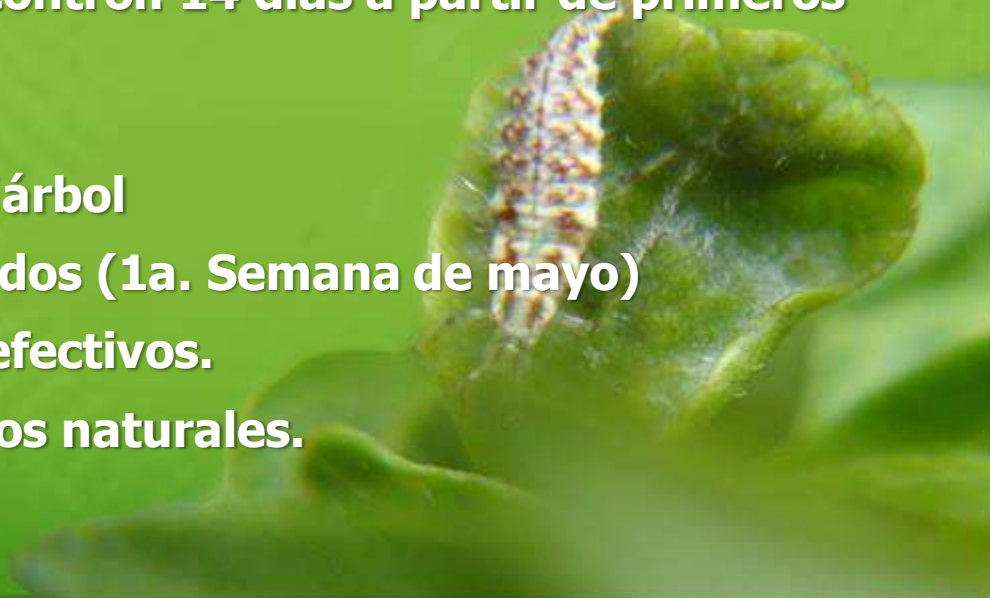
Relación fenológica GBN - Nogal

G. barrenador de la nuez	Fenología del	UC después	Fecha	
Generación	Etapa biológica	del 1 de enero	aproximada	
Hibernante	Larvas	Inicio de brotación	802-816	Mar. 13
	Pupas		1257-1303	Abr. 15
	Adultos		1598	Abr. 22
Primera	Huevecillos	Inicio de crecimiento de la nuez (8 mm)	1638	Abr. 27
	Larvas		1738	May. 3
	Pupas		2148-2196	May. 25
	Adultos		2375-2379	Jun. 2
Segunda	Huevecillos	Nueces de 2 cm de longitud	2458	Jun. 7
	Larvas		2558	Jun. 11
	Pupas		3097	Jul. 2
	Adultos		3310	Jul. 10
Tercera	Huevecillos		3365	Jul. 24
	Larvas		3465	Jul. 28
	Pupas		4004	Ago. 20
	Adultos		4217	Ago. 28



Manejo del GBN

- Modelos de predicción y toma de decisiones de control.
- Monitoreo con trampas de feromona:
 - 3 trampas tipo delta
 - Cambio del atrayente: 1 mes
 - Revisión de trampas 2-3 veces/semana
 - Momento oportuno de control: 14 días a partir de primeros palomillas capturadas
- Muestreo de nueces:
 - 31 árboles, 10 racimos/árbol
 - 2 ó más racimos infestados (1a. Semana de mayo)
- Insecticidas biorracionales efectivos.
- Conservación de los enemigos naturales.
- Control biológico inducido.



Métodos para tomar decisiones de control del GBN



1. BANDAS DE CARTON

Pico de pupas
+ 365 UC



2. UNIDADES CALOR

Inicio de brotación
+ 1019 UC

3. TRAMPAS CON FEROMONA

Primeros adultos
+ 14 días



4. PNCforecast SYSTEM

Predicción de oviposición en base a:

1. Datos de trampas de feromonas.
2. Datos de temperaturas



MODELO DE TOMA DE DECISIONES DE CONTROL DEL GBN MEDIANTE UNIDADES CALOR (HARRIS 1995)



MODELO DE TOMA DE DECISIONES DE CONTROL DEL GBN MEDIANTE TRAMPAS CON FEROMONA (HARRIS 1995)



Toma de decisiones de control del GBN mediante trampas con feromona

EVENTO BIOLÓGICO	DÍAS
Capturas de primeras palomillas macho	0
Aparición de palomillas hembras	3
Cópula y preoviposición	4
Incubación de Huevecillos	5
Período de alimentación de larvas antes de entrar a la nuececilla	2
TOTAL	14



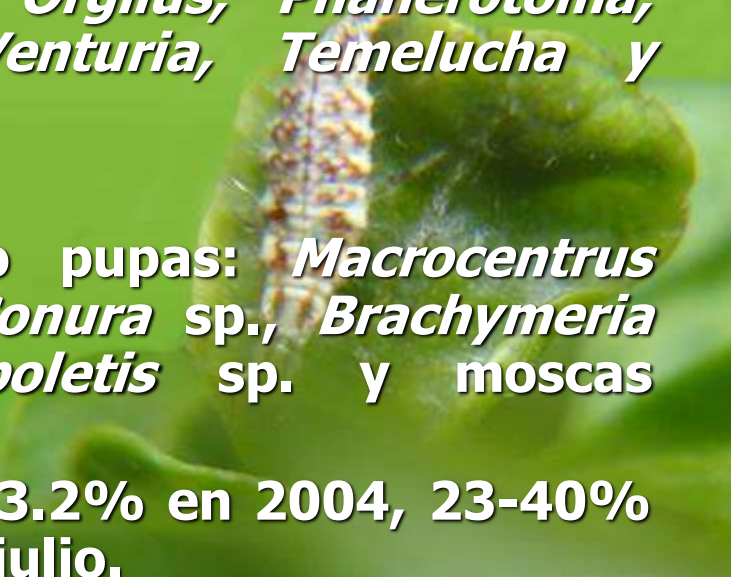
TRAMPAS CON FEROMONA

Primeros adultos
+ 14 días



Parasitoides del gusano barrenador de la nuez en México

- **Nuevo León (Garza 1970):**
 - Parasitoides de larvas: *Apanteles* sp., *Hyssopus* sp., *Perisierola cellularis*, *Euplectrus plathypenae* y *Eupelmus* sp.
 - Parasitoides de pupas: *Orgilus lateralis* y *Pristomerus austrinus*.
- **Sureste de Coahuila (Flores 1989):**
 - Géneros: *Bassus*, *Illidops*, *Orgilus*, *Phanerotoma*, *Scambus*, *Calliephialtes*, *Venturia*, *Temelucha* y *Phaeogenes*.
- **Chihuahua (Tarango 2007):**
 - Parasitoides de larvas y/o pupas: *Macrocentrus instabilis*, *Perisierola* sp., *Conura* sp., *Brachymeria* sp., *Eupelmus* sp., *Campoletis* sp. y moscas taquínidas.
 - Niveles de parasitismo: 10-53.2% en 2004, 23-40% en 2005, más alto en junio y julio.



Control biológico inducido del GBN

- ▶ Liberaciones de avispitas parásitas de huevecillos del GBN:
 - ▶ *Trichogramma minutum*, *T. Pretiosum* y *T. Platneri*.
- ▶ Liberaciones del depredador crisopa:
 - ▶ *Chrysoperla carnea* y *C. Comanche*.





Insecticidas biorracionales efectivos vs. GBN

- Aguilar (2001): dipel 2X (*bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*).
- Tarango y gonzález (2007): dipel 2x.
- Aguilar (2005, 2007): spinosad (entrust), *bacillus thuringiensis* (dipel 2x, javelin), extracto de ajo e higuierilla (bio-garlic), extracto de ajo (biocrack).





Efectividad de insecticidas vs. BN

- Aguilar (2001): Dipel 2X (*Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*), Confirm 2F (tebufenozide), Lorsban 4E (clorpirifos), Thiodan (endosulfán).
- Quiñonez (2004): Intrepid 2F (metoxifenozide), Confirm 2F (tebufenozide), Spintor 12 SC (spinosad), Lorsban 75WG (clorpirifos).
- Fu et al. (2005): Intrepid, Confirm, Spintor, Lorsban.
- Tarango y González (2007): Lorsban, Thiodan, Dipel 2X, Confirm, Intrepid.
- A. Fu Castillo (com. personal): Proclaim (benzoato de emamectina), Ampligo (clorantranilproil + lambda-cyhalotrina).
- Nava (2010): Proclaim (benzoato de emamectina)





Biología y manejo del gusano barrenador del ruezno (GBR)



Ciclo Biológica



Huevecillo



Larva



Adulto



Pupa

Daños



Daños externos



Daño interno

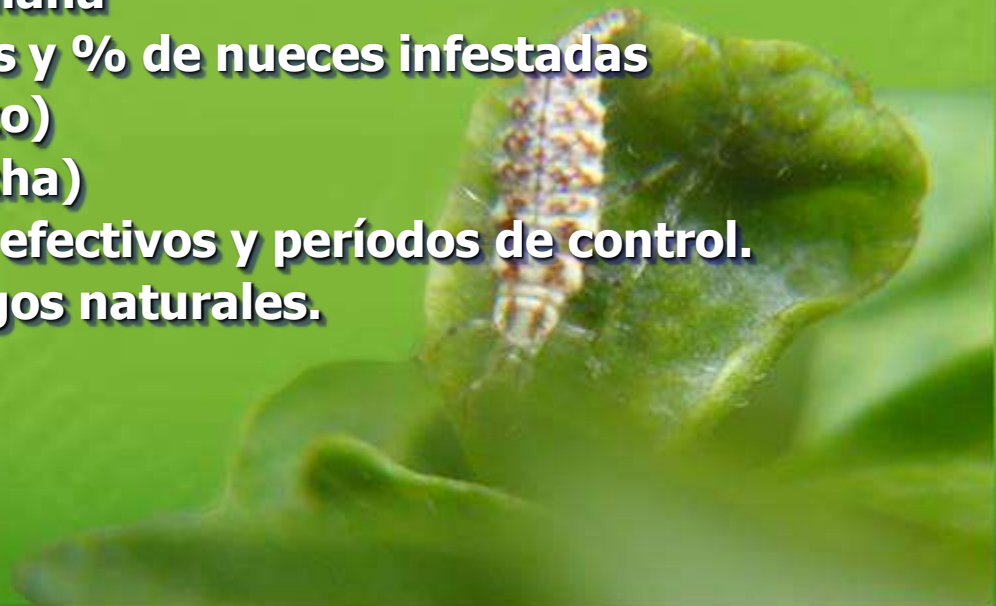


Reducción de calidad de la almendra



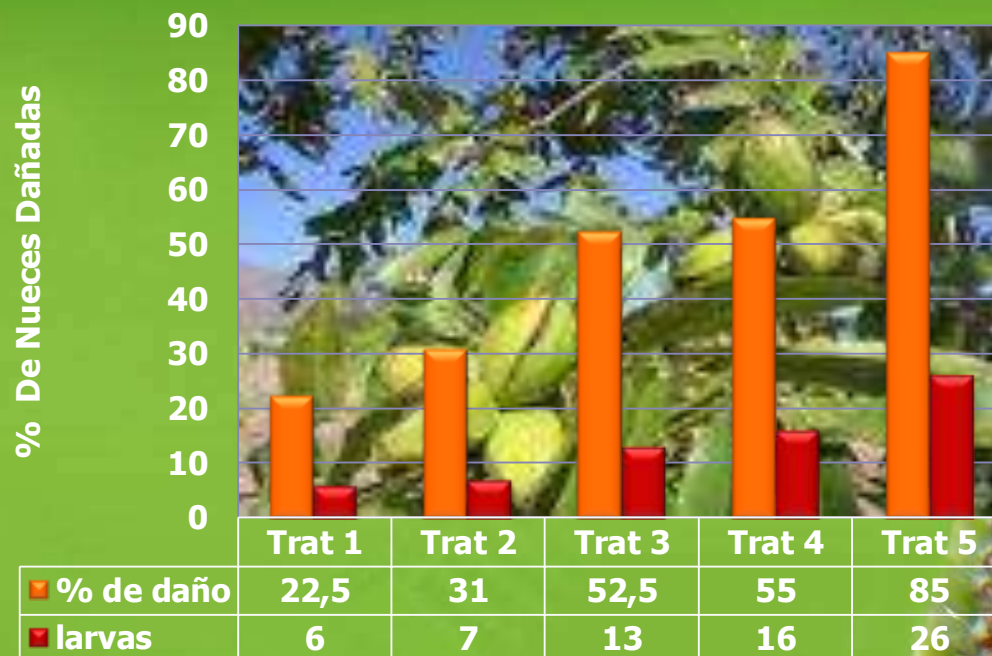
Manejo del GBR

- **Monitoreo con trampas de feromona:**
 - 3 trampas tipo ala o delta
 - Cambio mensual del atrayente
 - Revisión de trampas semanal
 - UA: > 1 palomillas/día
- **muestreo de nueces:**
 - 100 nueces al azar por semana
 - Registrar número de larvas y % de nueces infestadas
 - 10% de infestación (agosto)
 - 20% de infestación (cosecha)
- **Insecticidas biorracionales efectivos y períodos de control.**
- **Conservación de los enemigos naturales.**
- **Control biológico inducido.**
- **Control cultural.**



Periodos de control del GBR

¿Cuándo iniciar el control?



Trat. Período de control Aplicaciones

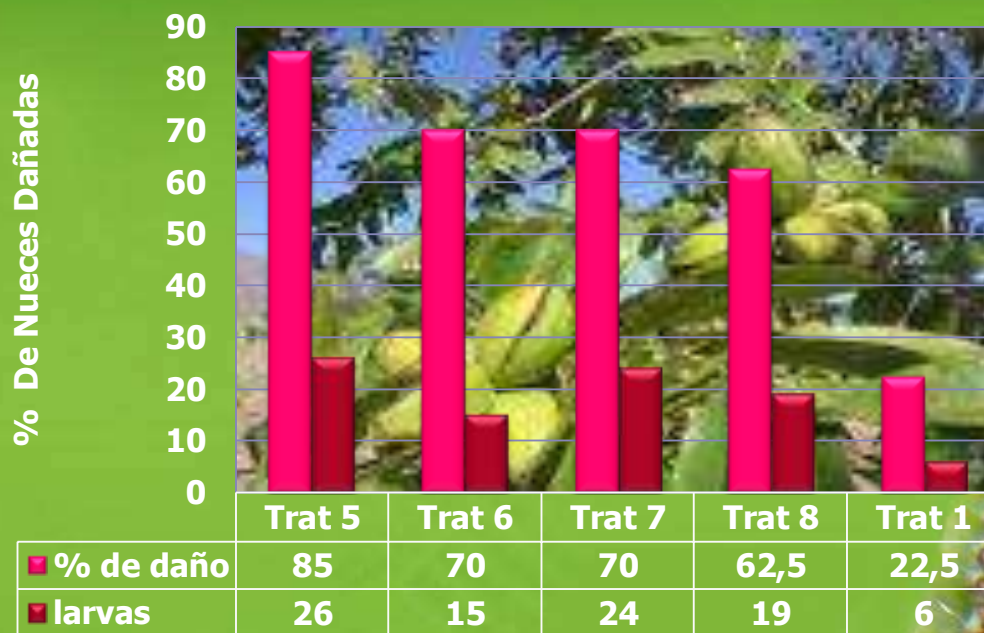
T1	1-22 de agosto	4
T2	8-22 de agosto	3
T3	15-22 de agosto	2
T4	22 de agosto	1
T5	Testigo sin tratar	0

Al retrasar el inicio del control se observa un incremento significativo en los daños.

Iniciar el control a partir del 1 de agosto.

Períodos de control del GBR

¿Cuándo finalizar el control?



Trat. Período de control Aplicaciones

T5	Testigo sin tratar	0
T6	1 de agosto	1
T7	1-8 de agosto	2
T8	1-15 de agosto	3
T1	1-22 de agosto	4

Al adelantar el fin del control se observa un incremento significativo en los daños.

Finalizar el control el 22 de agosto.



Parasitoides del gusano barrenador del ruezno

- Texas (Gunasena y Harris, 1988):
 - Especies más comunes: *Phanerotoma fasciata*, *Apanteles epinotiae*, *Calliephialtes grapholitae*, *macrocentrus instabilis*, *Bracon variabilis* y *Mastrus* sp.
 - Niveles de parasitismo: 14.0 y 35.6%, en 1982 y 1983.
- Sureste de Coahuila (Flores, 1989):
 - Especies: *Calliephialtes*, *Bassus*, *Phanerotoma fasciata*, *Illidops* sp. y *Scambus* sp.
- Parras, Coahuila (Cabezas, 1990; Coronado, 1993):
 - Especies más comunes: *Calliephialtes grapholitae*, *Eupelmus* sp., *Eurytoma* sp. y *Phanerotoma* sp.
 - Niveles de parasitismo: 54% por *C. grapholitae*.





Control biológico inducido del GBR

- ▶ Liberaciones de avispitas parásitas de huevecillos del GBR:
 - ▶ *Trichogramma minutum*.
 - ▶ *T. pretiosum*
 - ▶ *T. platneri*.





Control cultural del GBR

- ▶ La recolección y quema de rueznos y de nueces con ruezno pegado es una medida útil para reducir poblaciones invernantes del gusano barrenador del ruezno.
- ▶ Incorporación al suelo de nueces infestadas por esta plaga, mediante rastreo y riego





Insecticidas bioracionales efectivos vs. GBR

- ▶ Aguilar (2005, 2007), Morales y Cuéllar (2010):
 - ▶ Spinosad (Entrust)
 - ▶ *Beauveria bassiana*
 - ▶ Extracto de ajo e higuera (Bio-garlic)
 - ▶ Extracto de neem (Pronim, Bioinsect).





Biología y manejo de pulgones



Características morfológicas del pulgón amarillo

HUEVECILLO

- Forma: oval y aplanada
- Color: naranja, naranja oscuro, negro brillante
- Tamaño: 0.40-0.45 mm

NINFA

- Color: amarillo.
- Tamaño: 1-2 mm.

ADULTO

- Color: amarillo.
- Alas con márgenes pigmentados, en reposos descansan horizontalmente: *M. caryella*.
- Alas con márgenes no pigmentados, en reposo descansan en forma de tejado: *M. pecanis*.
- Tamaño: 2 mm.





Características morfológicas del pulgón negro

● HUEVECILLO

- Forma: oval y aplanada
- Color: naranja, naranja oscuro, negro brillante
- Tamaño: 0.44 mm

● NINFA

- Color: verde olivo a oscuro.
- Tamaño: 1-2 mm.

● ADULTO

- Color: negro.
- Alas transparentes sin pigmentación, en reposos en forma de tejado muy pronunciado.
- Tamaño: 2 mm.





Hábitos distintivos

- ▶ **Ciclo biológico:** huevecillo, ninfa y adulto.
- ▶ **Períodos de desarrollo:** Ninfa a adulto 6 a 8 días.
- ▶ **Hiberna como huevecillo:**
 - Bajo la corteza de los árboles
- ▶ **Número de generaciones por año:** 15
- ▶ **Fecundidad:** 125 ninfas por hembra en promedio.
- ▶ **Estacionalidad**
 - Primavera (marzo-abril): ninfas, hembras aladas partenogenéticas (fundatrices).
 - Primavera a otoño (abril-noviembre): hembras aladas partenogénéticas (hembras asexuales).
 - Otoño (a partir de mediados de septiembre): machos alados y hembras ápteras (hembras sexuales), copulación y oviposición.



Daños por pulgón amarillo

● DIRECTO

- Extracción de savia de las hojas.
- Reducción de carbohidratos.



● INDIRECTO

- Excreción de mielecilla.
- Desarrollo de fumagina.
- Reducción de captación de luz y de la actividad fotosintética.

● IMPACTO EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA NUEZ

- Presente año.
- Siguiendo ciclo.





Daños por el pulgón negro



DIRECTO

- Extracción de savia de las hojas.
- Inyección de toxinas.
- Formación de áreas cloróticas y necrosis de tejidos.
- Defoliaciones severas y prematuras.
- Reducción de área foliar fotosintética.



IMPACTO EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA NUEZ

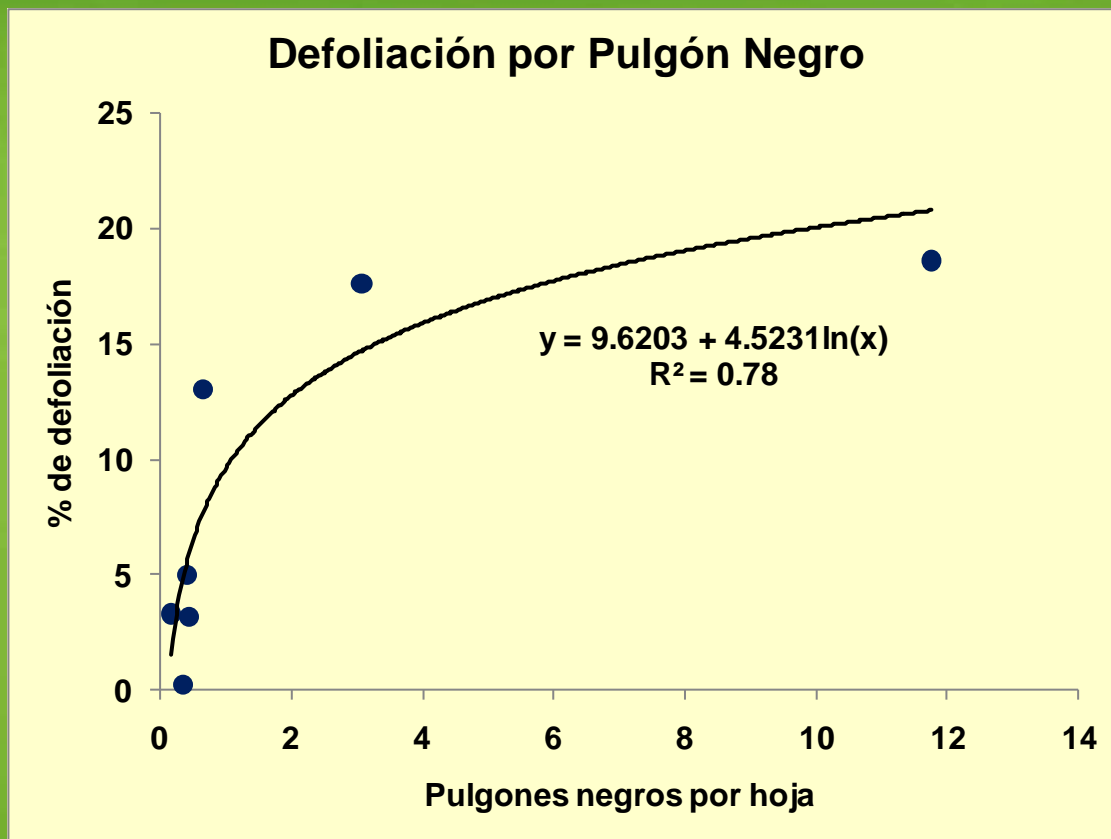
- Presente año: disminución de reservas de carbohidratos y llenado de la nuez.
- Siguiendo ciclo: reducción de formación de flores y rendimiento.





Relación entre densidad del pulgón negro y defoliación

Comarca Lagunera, 2011



**Mas de 2 pulgones negros por hoja causan
Arriba del 15% de defoliación de los árboles**



Manejo de pulgones

- **Muestreo de pulgones y depredadores:**
 - 10 hojas/árbol, 10 árboles
 - Umbral económico para el pulgón amarillo: 20-30 pulgones/hoja
 - Umbral económico para el pulgón negro: 2-4 pulgones/hoja
- **Conservación de enemigos naturales.**
- **Control biológico inducido.**
- **Insecticidas biorracionales efectivos.**
- **Control cultural.**





Liberación de crisopas

- **DOSIS DE HUEVECILLOS**

Recomendación generalizada: 10 mil/ha

Mena (2001): 7,500 – 2,000,000/ha

Cranshaw et al. (1996): 54,000 – 215,000/ha

- **PROPORCIONES DE DEPREDADORES: PRESAS**

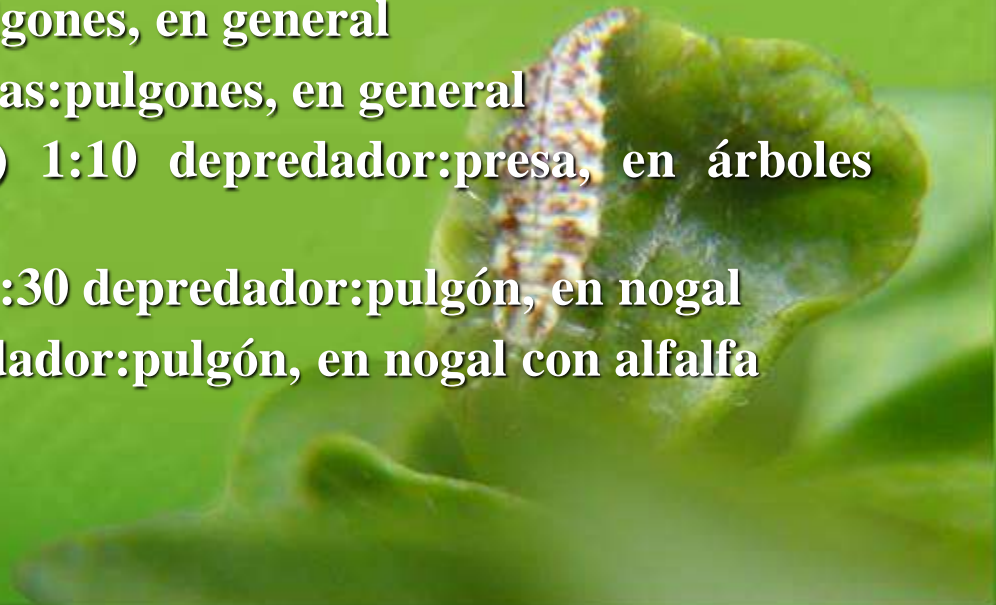
Mena (2001): 1:1.3 huev:pulgones, en general

1:5 – 1:30 larvas:pulgones, en general

Metcalf y Luckman (1982) 1:10 depredador:presa, en árboles caducifolios

LaRock y Ellington (1996) 1:30 depredador:pulgón, en nogal

Martínez (2002) 1:15 depredador:pulgón, en nogal con alfalfa





Parasitoides de pulgones

- Nuevo México y Texas (Ellington et al., 2001).
 - Especies: *Trioxis pallidus* y *Aphelinus perpallidus*
 - Niveles de parasitismo: 6-52%.
- Chihuahua (Tarango 2007).
 - Especies: avispita *Aphelinus* sp.
 - Mosca sírfida: *Allograpta* sp.





Control cultural de pulgones

- ▶ Prácticas culturales efectivas para la conservación de insectos benéficos:
 - ▶ Siembra dentro o alrededor de la huerta de especies vegetales.
 - ▶ Invierno: cebada, trigo y cilantro.
 - ▶ Verano: girasol y sorgo forrajero.





Insecticidas biorracionales efectivos vs. Pulgones

- ▶ Aguilar (2007):
 - ▶ Jabones
 - ▶ *Beauveria bassiana*
 - ▶ Extracto de ajo (Biocrack)
 - ▶ Extracto de ajo e higuierilla (Bio-garlic)
 - ▶ Extracto de neem (Pronim, Bioinsect).





Conclusiones

- ✦ **Situación actual de las plagas del nogal:**
 - **Plagas primarias: GBN, GBR y pulgones.**
 - **Plagas secundarias: BAM, Chinchas, Gusano telarañero.**
 - **Plaga nueva potencial: minador de aretes de la hoja.**
- ✦ **La implementación de un programa de MIP en nogal requiere de los siguientes componentes:**
 - **Herramientas para la toma de decisiones de control: predicción, muestreo y UE.**
 - **Tácticas de control: cultural, biológico y químico.**
- ✦ **Impacto del MIP en nogal:**
 - **Reducción en el uso de insecticidas.**
 - **Mayor productividad del cultivo.**

