

Control Biológico del Psílido Asiático de los Cítricos en las ARCO



SAGARPA

SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD
AGROALIMENTARIA

Objetivos del programa de CB

1. Generar tecnología para el uso de organismos benéficos como agentes de control biológico.
2. Cubrir con liberaciones de parasitoides las áreas urbanas, huertos abandonados, áreas de difícil acceso y áreas protegidas donde haya hospederos del PAC y que formen parte de las ARCO y con ello contribuir al manejo de la plaga.
3. Reabastecer poblaciones de *Tamarixia radiata* afectadas por aplicación de insecticidas.
4. Aplicación de Hongos Entomopatógenos en huertos comerciales de cítricos .



Desarrollo del Programa de CB mediante el uso de *T. radiata*



Inicio de operaciones para la Reproducción de *Tamarixia radiata* en la DGSV.

Generación de tecnología e incremento del nivel de producción de parasitoides.

Liberaciones en 9 estados del país.

Capacitado a más de 1,195 personas procedentes de más de 40 instituciones nacionales e internacionales.

2010

2011

2012

2013

Liberación de parasitoides en huertos comerciales y áreas urbanas para el manejo de *Diaphorina citri* en el estado de Colima y Yucatán.

Evaluación del parasitismo en áreas tratadas.

Mantenimiento y avances en la estandarización de la producción para abastecimiento oportuno de parasitoides.

Transferencia de tecnología y capacitación al Laboratorio Reproducción de *Tamarixia radiata* del Sureste (Yucatán).

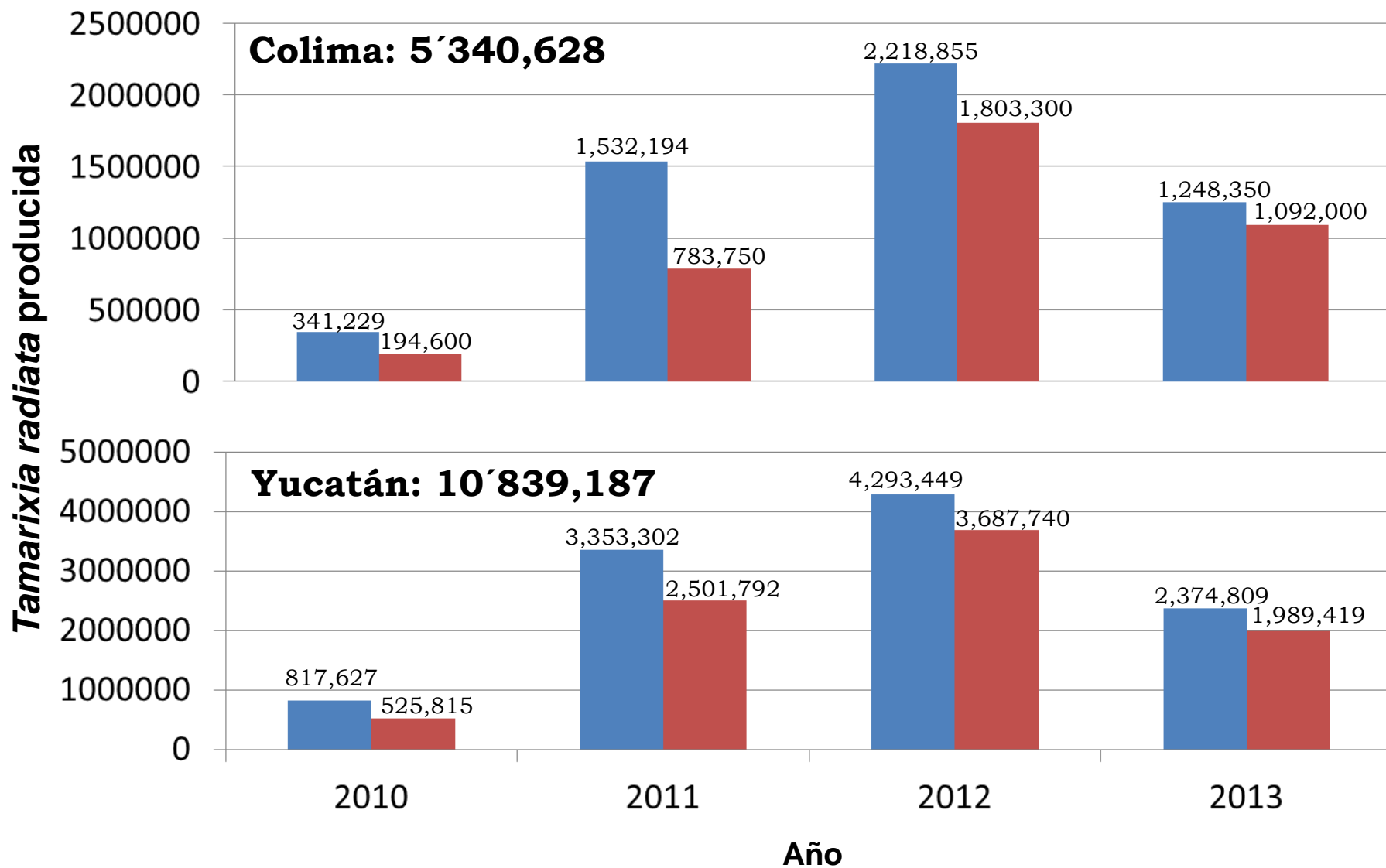
Envío y liberación de parasitoides a otros estados citrícolas de México.

Evaluación del parasitismo en áreas urbanas de Yucatán

Infraestructura Necesaria



Producción y liberación de *Tamarixia radiata* por año





Laboratorio	Liberación (millones)
Colima	3,873,650
Yucatán	8,704,766
Total	12,578,416

2011 - 2013

Adultos *Tamarixia radiata*

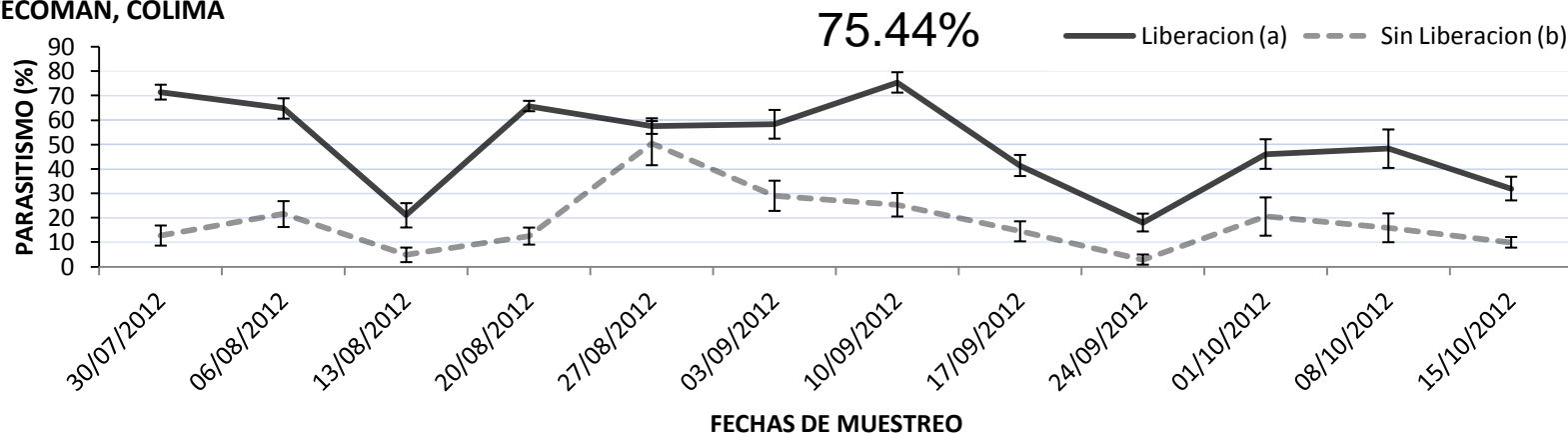



Fuente: //www.nappo.org/en/?sv=&category=Newsletters&title=June2012

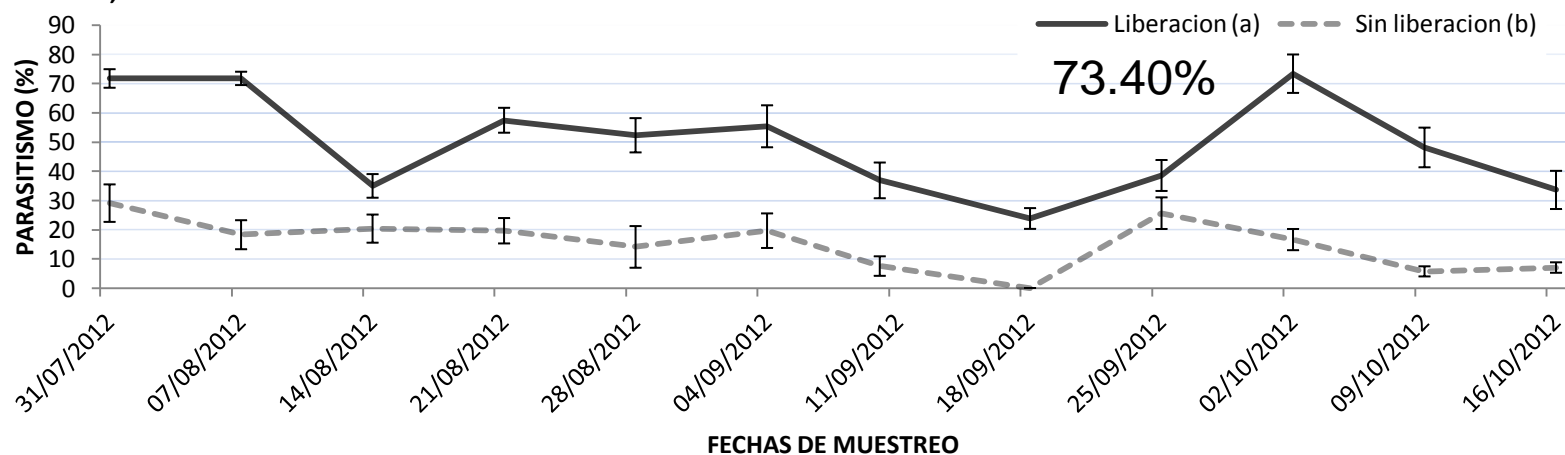
Efecto de *T. radiata* en Áreas Urbanas de Colima

Monitoreo del nivel de parasitismo de ninfas de *Diaphorina citri* (3^{er} al 5^o ínstar) en áreas urbanas con y sin liberaciones de *Tamarixia radiata* en Colima.

TECOMÁN, COLIMA



ARMERÍA, COLIMA



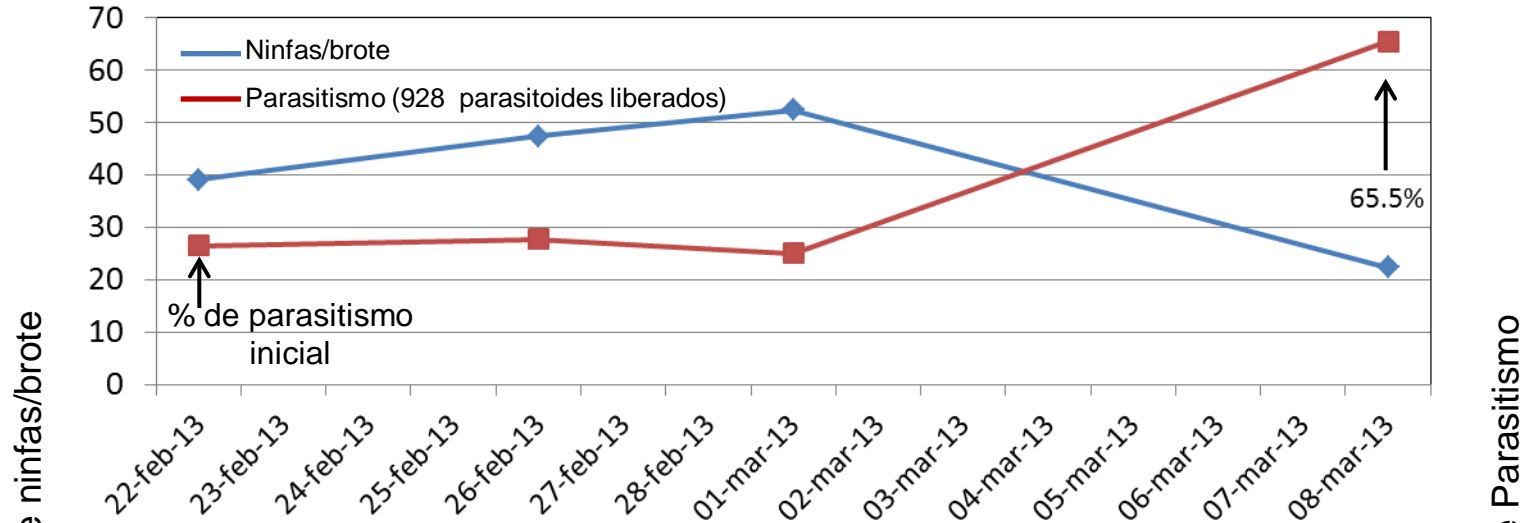
MANZANILLO, COLIMA

62.57%

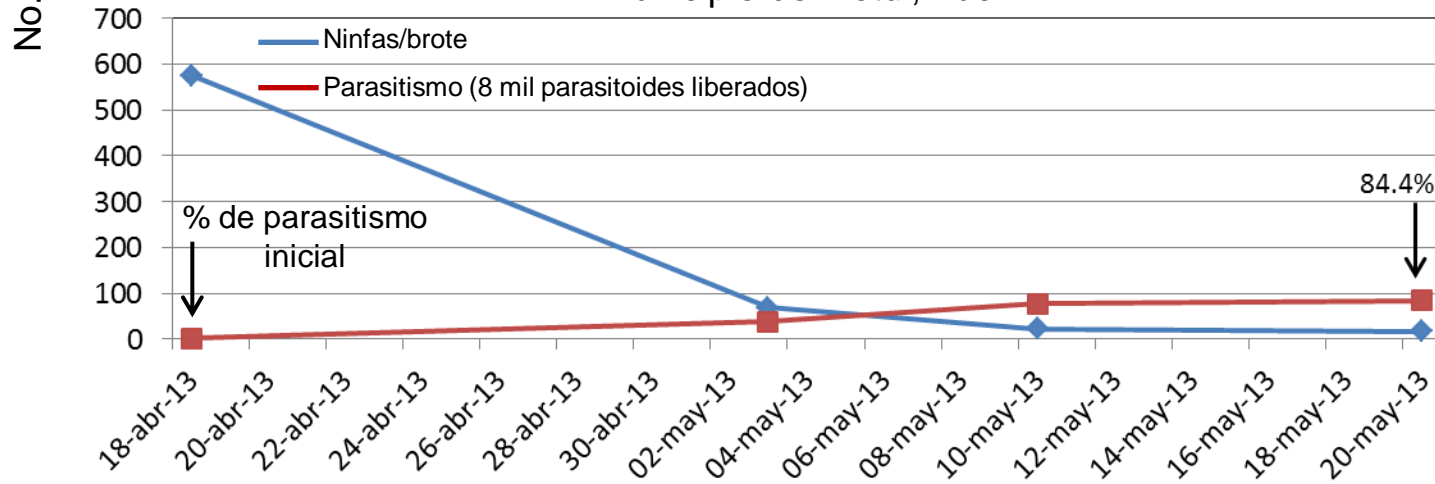
Efecto de *T. radiata* en Áreas Urbanas de Yucatán

Municipio de Baca, Yuc.

(Resultados preliminares)



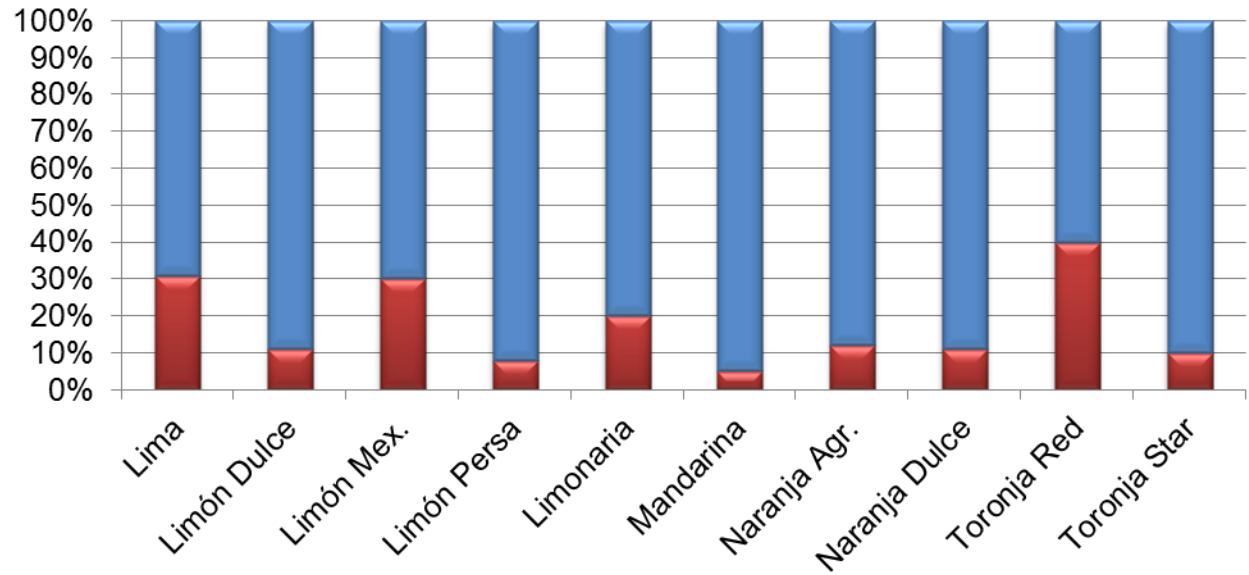
Municipio de Motúl, Yuc.



Responsable del Proyecto: Lizette Cicero Jurado et al.-INFAP Mococho
Información no publicada

Efecto de *T. radiata* en diferentes especies de cítricos bajo invernadero

Total de ninfas 3-5° instar Parasitismo



% de ninfas de *D. citri* parasitadas por *T. radiata* 8 días de su liberación:

- ✓ Liberación de 800 parasitoides
- ✓ Parasitismo no presente

Responsable del Proyecto: Lizette Cicero Jurado *et al.*-INFAP Mococho
Información no publicada

Desarrollo del Programa de CB mediante el uso de HE



Evaluación de efectividad de HE en el control de *D. citri* en

- Buenavista, Michoacán
- Villas de Tututepec, Oaxaca

Búsqueda de hongos entomopatógenos en poblaciones del PAC.

Elaboración de metodología para la evaluación de HE contra *Diaphorina citri*

Expedición de Licencia de uso de cepas de HE dos laboratorios productores de reproducción.

2009

2010

2011

2012

2013

Estudios de Seguridad Biológica

Selección en laboratorio de aislamientos virulentos para considerarlas en programa de control del PAC.



Selección de cepas por producción de conidios de HE candidatos para el programa de control del PAC

En marzo y noviembre se realizan las pruebas de efectividad de HE en campo en:

- Los Reyes, Colima;
- Huejutla, Hidalgo;
- Tamaulipas;

Aplicación de HE en 5 estados citrícolas de México.

Se programa aplicación de HE en 6 entidades del país con Áreas Regionales de Control del *Diaphorina citri*.



Selección de Cepas de HE vs *Diaphorina citri*

Ninfas y Adultos

- ✓ Elección de cepas de la Colección de Hongos Entomopatógenos, considerando que su origen patogénico fuera de insectos del orden Hemiptera; se tomaron 12 de *Isaria fumosorosea*, 14 de *Metarhizium anisopliae* y dos de *Beauveria bassiana*.

Porcentaje de mortalidad de ninfas y adultos de *D. citri* causadas por hongos entomopatógenos bajo condiciones de laboratorio.

HONGO	HUESPED DONDE FUE AISLADO	ORIGEN	% MORTALIDAD (ninfas)	% MORTALIDAD (adultos)
<i>M. anisopliae</i> (Ma59)*	<i>Aeneolamia</i> sp.	Veracruz	100.00 a	68.59 ab
<i>I. fumosoroseus</i> (Pf17)*	<i>Bemisia</i> sp.	Armería, Col.	99.81 ab	78.97 ab
<i>I. fumosoroseus</i> (Pf21)*	<i>Bemisia</i> sp.	Armería, Col.	95.92 ab	95.22 a
<i>I. fumosoroseus</i> (Pf15)*	<i>Bemisia</i> sp.	Armería, Col.	93.01 abc	40.13 ab
Testigo	---	---	0.00 d	0.00 c



Pruebas de Bioseguridad vs Entomófagos y Mamíferos

Aislamiento	Mortalidad							
	<i>Olla v-nigrum</i> (Larvas y adultos)	Micosis	<i>Apis mellifera</i>	Micosis	<i>T. radiata</i>	Micosis	<i>Cereochrysa valida</i>	Micosis
Pf15	1	0	24	0	9	0	3.75	0
Pf17	9	0	18	0	7.16	0	1.56	0
Pf21	6	0	26	0	8.02	0	0.62	0
Ma59	3	0	19	0	10	9.78	2.18	0
Testigo	5	0	28	0	0	0	1.87	0



En el caso de las pruebas toxicológicas en mamíferos indican que las cepas mencionadas se consideran de bajo riesgo para ratones (Toriello *et al.* 2013. UNAM)

Efecto de los HE sobre emergencia de *Tamarixia radiata*

Efecto de los hongos entomopatógenos sobre ninfas de *D. citri* parasitadas con huevecillo, larva y pupa de *T. radiata*.

AISLAMIENTO	NINFAS CON HUEVECILLO DE <i>T. radiata</i>		NINFAS CON LARVA DE <i>T. radiata</i>		NINFAS CON PUPA DE <i>T. radiata</i>
	% de emergencia de adultos/ Técnica de aplicación		% de emergencia de adultos/ Técnica de aplicación		% de emergencia de adultos/ Técnica de aplicación
	Asperjada	"Indirecta"	Asperjada	"Indirecta"	Asperjada
Pf15	96.40	95.77	100	97.18	96.32
Pf17	95.52	97.12	100	95.52	94.96
Pf21	93.43	95.74	97.50	93.62	100
Ma59	95.62	98.56	96.25	93.62	97.16
Testigos	93.30	94.29	96.88	94.29	93.93

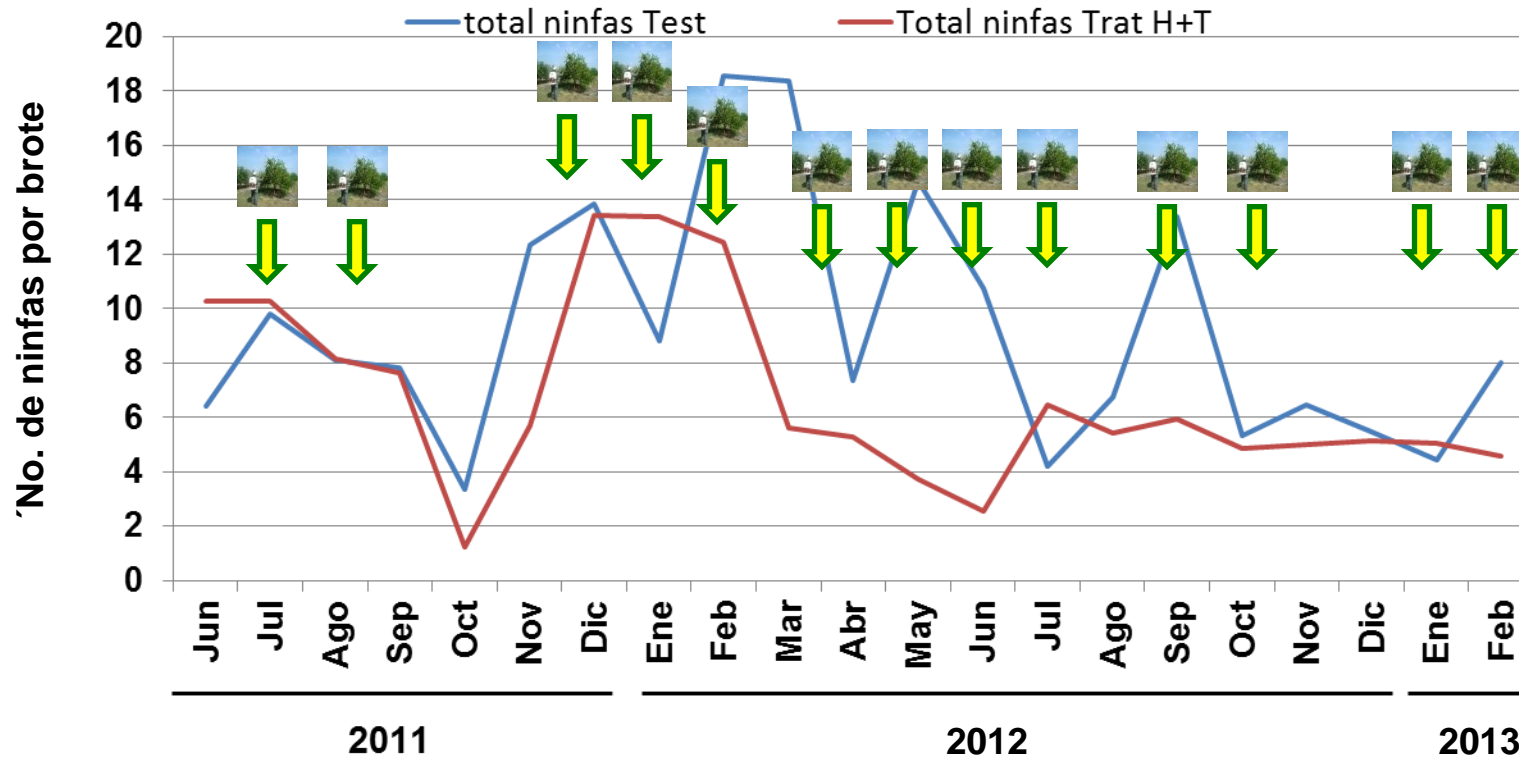


Efectividad de HE vs PAC

CEPA	2011			2012	
	Armería, Colima.	Huejutla, Hidalgo.	Hidalgo, Tamaulipas.	Buenavista, Michoacán.	Villas de Tututepec, Oaxaca.
Pf21	60 a	65.4 bc	66.0 c	5.4 bc	57.11 a
Pf17	46.25 a	66.7 bc	75.2 ab	10.2 b	25.62 b
Pf15	16.57 bc	63.5 c	81.8 a	33 a	55.29 a
Ma59	9.5 bc	78.6 a	71.7 ab	3.4 bc	35.27 b
Testigo	0 c	0 d	0 d	2 d	0 d
Tem:	13.7-28.7 °C	28 °C	26 °C	20.9-23.2 °C	29 °C
HR:	83.55-88.35%	84%	81%	60%	82%
Evaluación llevada a cabo por:	CNRCB	CESAVEH	UAT	UACH	ITAO-INIFAP



Efecto de *T. radiata* y HE en Huerto de Limón Mexicano



Temperatura promedio anual = 26.45
 Humedad Relativa promedio anual = 86.19%
 Datos climatológicos Tecomán, Colima 2011-
 2012-2013.

<http://clima.inifap.gob.mx/redinifap/historicos.aspx?est=36204&edo=6&m=1&an=2013>









= Fecha Aplicación

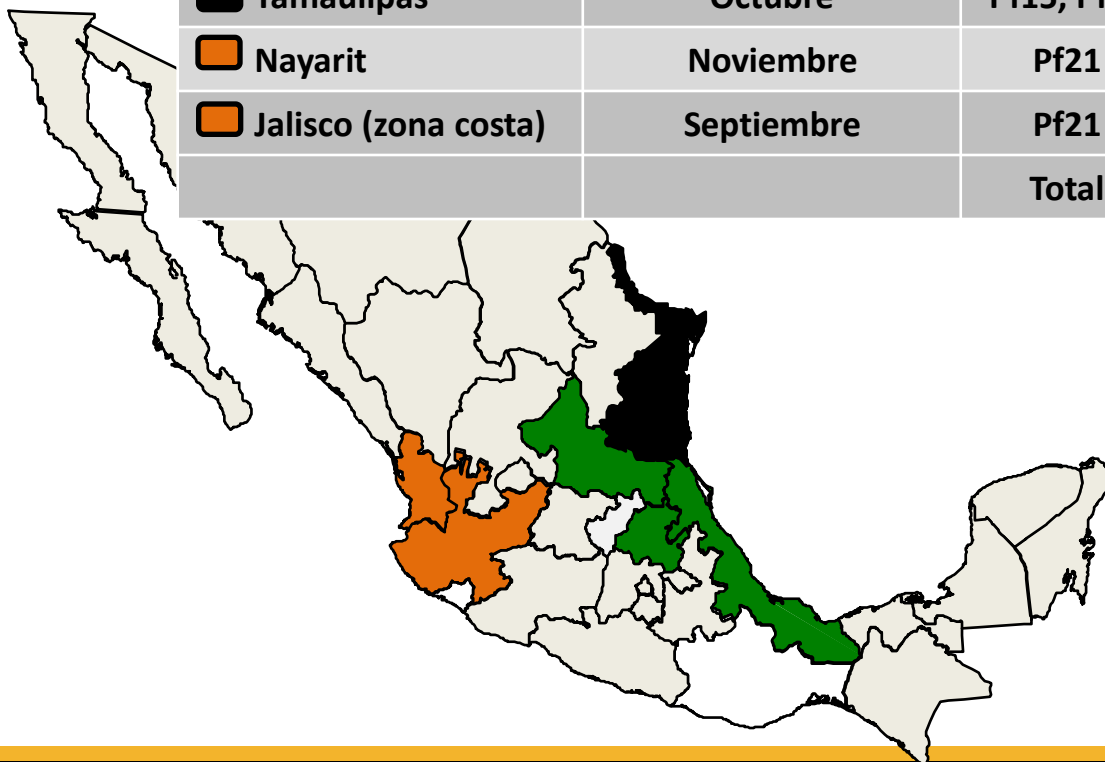
Plan de Aplicaciones de HE durante 2012

Entidad	Mes	Cepas	Superficie Programada (ha)	Superficie Atendida (ha)
Zona Golfo				
 Norte de Veracruz	Noviembre	Ma59	3,000	750.0
 Sureste de SLP	Noviembre	Ma59	1,000	592.5
 Huejutla, Hgo.	Noviembre	Ma59	2,000	1,962.0
 Tamaulipas	Octubre	Pf15, Pf17	3,759	0
Zona Pacífico				
 Nayarit	Diciembre	Pf21	1,000	962.0
 Jalisco (zona costa)	Diciembre	Pf21	2,400	3,000.0
 Colima	Noviembre	Pf21	5,000	0
		Total	18,159	7,266.5



Plan de Aplicaciones de HE para 2013

Entidad	Mes	Cepas	Superficie Programada (ha)
 Norte de Veracruz	Noviembre	Ma59	3,069
 Sureste de SLP	Noviembre y Diciembre	Ma59	2,255
 Huejutla, Hgo.	Noviembre	Ma59	2,000
 Tamaulipas	Octubre	Pf15, Pf17	980
 Nayarit	Noviembre	Pf21	1,200
 Jalisco (zona costa)	Septiembre	Pf21	3,942
		Total	13,446



Gracias



SAGARPA

SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD
AGROALIMENTARIA