

CONTROL BIOLÓGICO DE MOSCAS DE LA FRUTA



Pablo J. Montoya Gerardo
Programa Moscafrut SADER-SENASICA
Noviembre de 2020



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA



AÑO INTERNACIONAL DE LA
SANIDAD VEGETAL
2020



1º DE JULIO DE 2020
120 ANIVERSARIO DE LA
SANIDAD VEGETAL
EN MÉXICO
1900-2020

CONTEXTO:

- Contaminación e impacto ambiental
- Papel de la agricultura moderna
 - Las prácticas agronómicas están entre las principales contribuyentes en la pérdida de la biodiversidad y en el deterioro de los ecosistemas
- Destaca el control de plagas y enfermedades a través del uso intensivo de productos químicos



Alternativas:

Desarrollo de una agricultura bajo principios mas sustentables

Desarrollo de estrategias con principios ecológicos para el manejo de plagas

Dar prioridad a la conservación del ambiente



- 1) El CB puede funcionar como una estrategia válida para restaurar la biodiversidad funcional en los agrosistemas, al adicionar enemigos naturales ausentes mediante las técnicas de introducción, incremento o inoculación.
- 2) La idea es “subsidiar” la sustentabilidad de los agrosistemas

SIMILITUDES Y DIFERENCIAS ENTRE UN ECOSISTEMA NATURAL Y UN AGROECOSISTEMA





El caso de moscas de la fruta:

- El desarrollo de insecticidas de origen biológico (e.g., spinosad)
- Aplicación de la Técnica del Insecto Estéril (TIE)
- El uso de Control Biológico por Aumento (CBA)
- El uso de entomopatógenos



El Control Biológico por Aumento

- Estrategia donde un número muy grande de enemigos naturales son criados y liberados en masa para la supresión de poblaciones plaga a corto plazo
- En muchos casos se considera como una estrategia efectiva y ecológicamente orientada para el control de plagas



CARACTERÍSTICAS DE LAS MOSCAS DE LA FRUTA COMO PLAGA

- 1. Plagas directas**
2. Bajos umbrales económicos
3. Estrictas medidas cuarentenarias



OPCIONES.....

Uso de parasitoides

- Los parasitoides son capaces de detectar a sus huéspedes a densidades muy bajas, pues de no ser así, muchas de estas especies ya se habrían extinguido (Knipling 1992).

SUSTENTO:

Alta especificidad de huésped

Alta capacidad de búsqueda

Alta capacidad de discriminación de huésped



Lo anterior da base a la hipótesis de:

“Altas tasas de parasitismo pueden ser logradas aún a bajas densidades del huésped, si la densidad del parasitoide es elevada”.

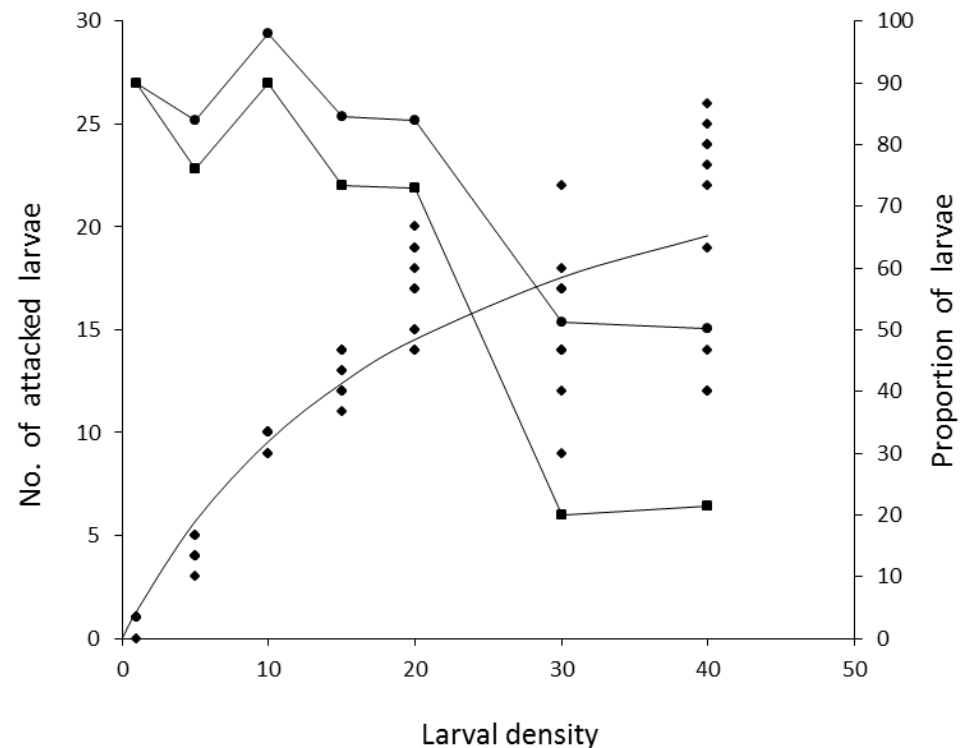
Knipling, 1992

Respuesta funcional de *Utetes anastrephae* en
larvas de *Anastrepha obliqua* :

Proporción de larvas atacadas (●)

Proporción de larvas parasitadas (■)

(Poncio et al. 2016)



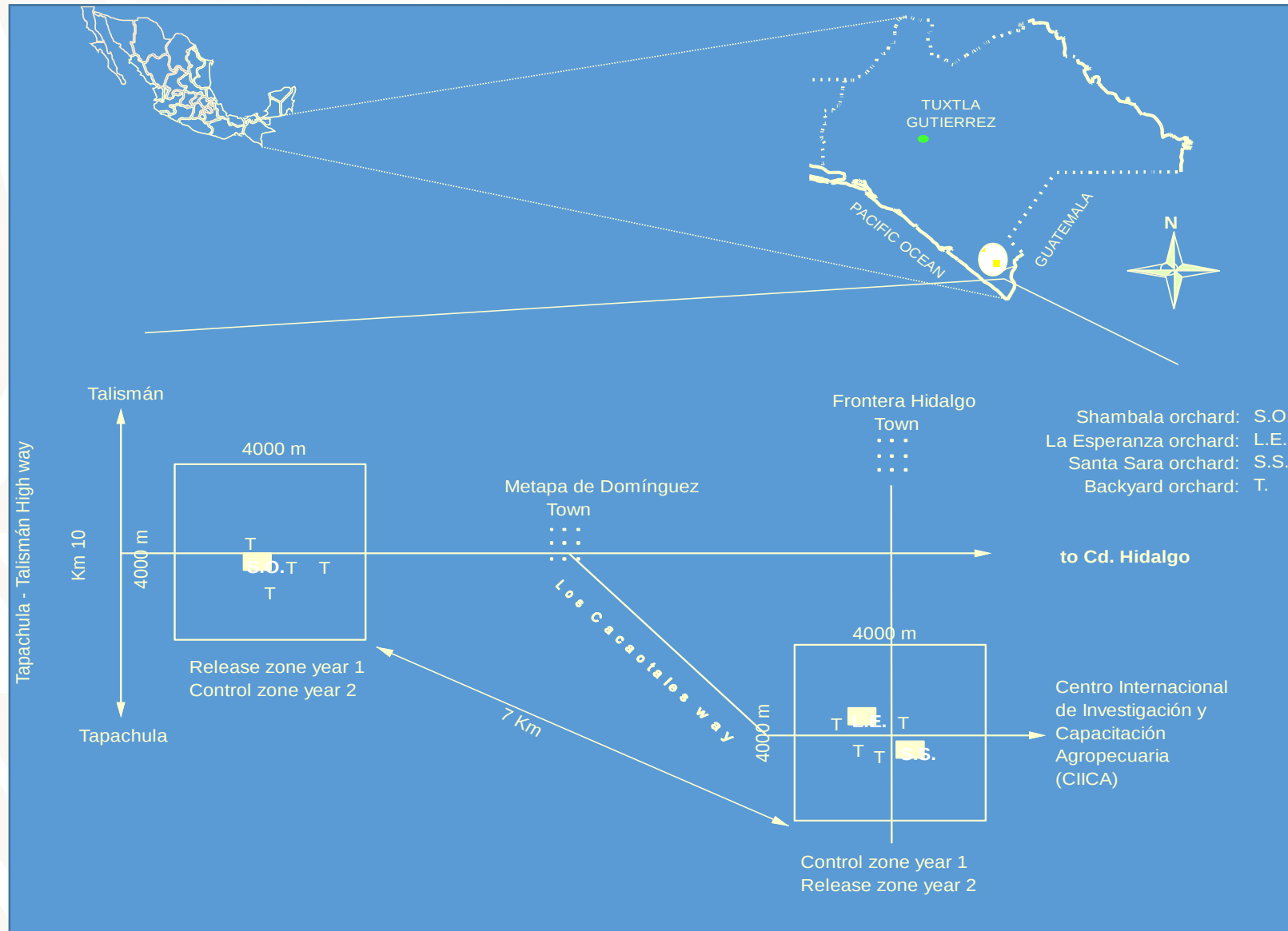
Cuadro 1. Antecedentes de liberaciones aumentativas de parasitoides contra moscas de la fruta en diferentes partes del mundo

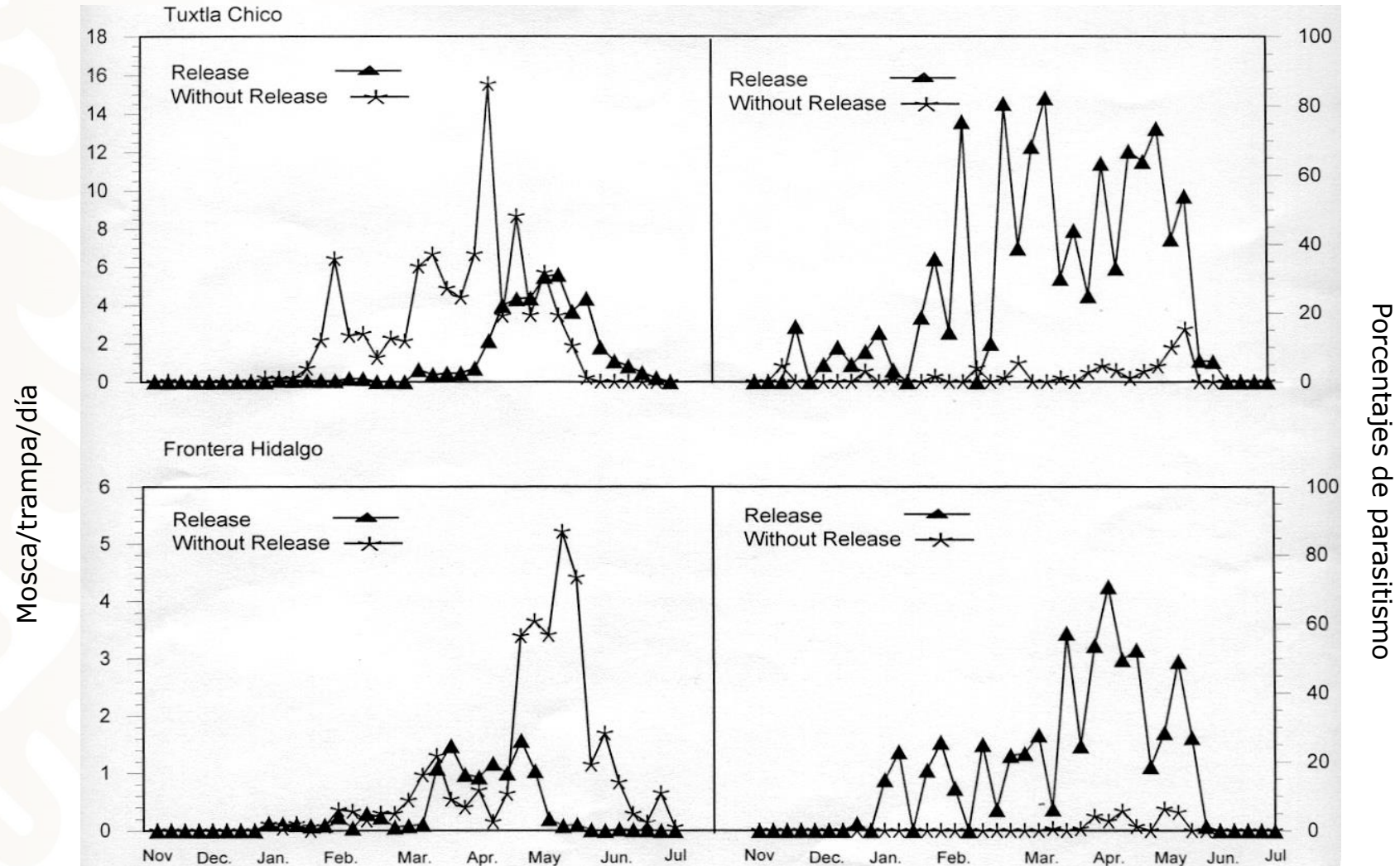
Lugar	Parasitoide	Densidad liberación (ad/ha)	Especie de mosca	Hospedero	Parasitismo promedio (%)	Referencia
México (Chiapas)	<i>D. longicaudata</i>	750 (T)	<i>A. ludens</i> <i>A. obliqua</i>	Naranja Mango	69.9 62.8	Enkerlin et al. 1990
Hawai	<i>D. tryoni</i>	207 (T)	<i>C. Capitata</i>	Durazno	47.0	Wong et al. 1990
Hawai	<i>D. tryoni</i>	298 (T)	<i>C. Capitata</i>	Níspero Durazno	46.4 48.0	Wong et al. 1992
Florida	<i>D. longicaudata</i>	600 (T)	<i>A. Suspensa</i>	Guayaba Níspero	53.0 100	Sivinski et al. 1996
Guatemala	<i>D. tryoni</i>	1000-8000 (A)	<i>C. Capitata</i>	Café	64.0	Sivinski et al. 2000
México (Chiapas)	<i>D. longicaudata</i>	940 (A)	<i>A. ludens</i> <i>A. obliqua</i>	Mango Criollo Mango Ataulfo	42.4 34.5	Montoya et al. 2000
Polinesia Francesa	<i>F. arisanus</i>	(307,000)	<i>Bactrocera dorsalis</i>	Guayaba	49.8	Vargas et al. 2007

T= Terrestre; A= Aérea



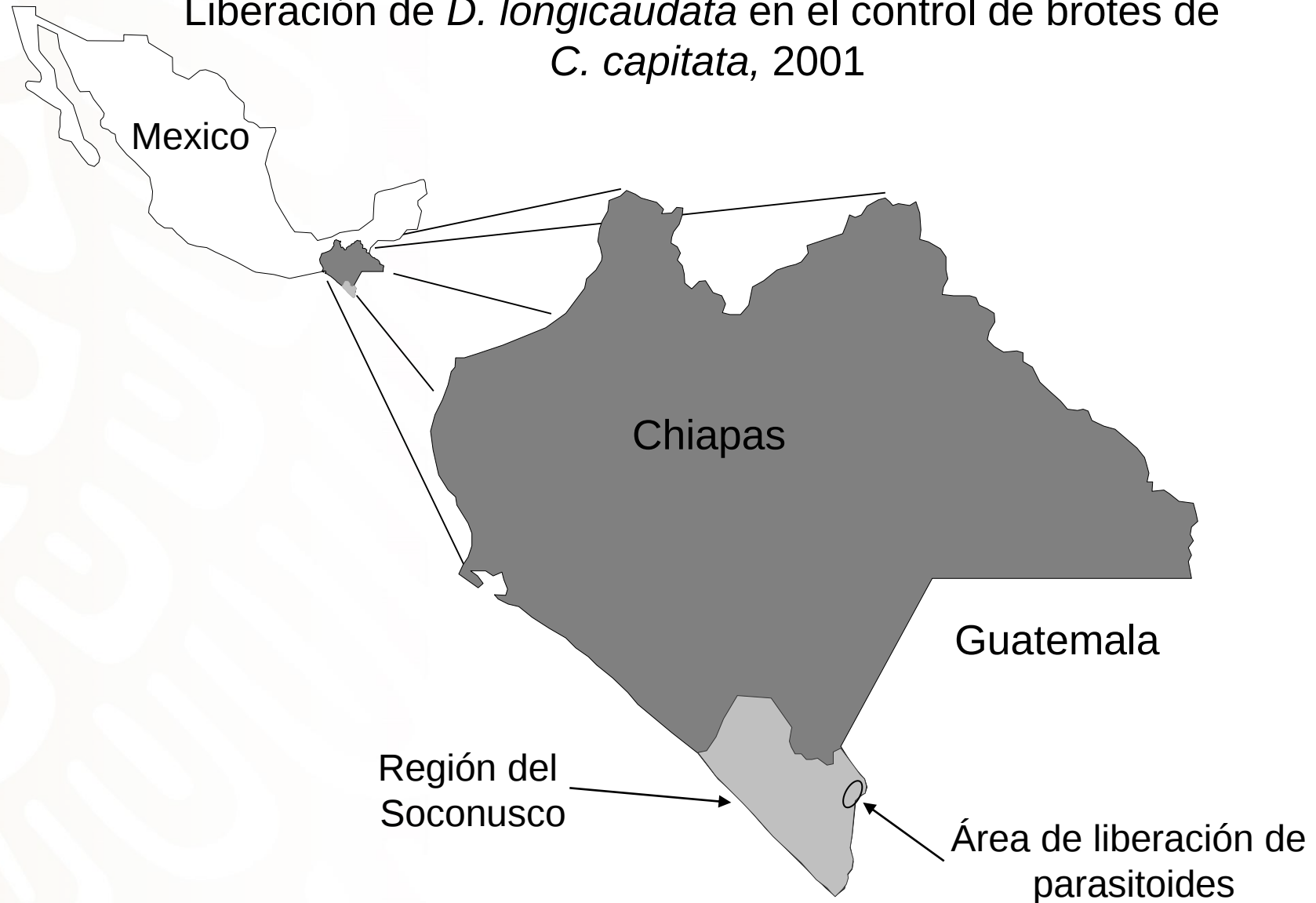
EXPERIENCIAS EN MÉXICO





Porcentajes de parasitismo e índice Mosca/Trampa/Día (MTD), en dos zonas de liberación de *D. longicaudata* (1000 parasitoides/ha) en Chiapas, México

Liberación de *D. longicaudata* en el control de brotes de *C. capitata*, 2001





Porcentaje promedio de parasitismo obtenido sobre larvas de *C. capitata* con liberaciones aumentativas de *D. longicaudata* en 2001 y 2002 en la zona cafetalera del Soconusco, Chis.

Año	No. de Muestras	Kg. de frutos	No. de larvas	Parasitismo Promedio (%)
2001	5641	2851	93	42.7
2002	3630	1798	2062	37.7

Operaciones de Campo

❖ Liberación de parasitoides

Empaque:

- a) Bolsas de papel / “Arturitos”
- b) Técnica del adulto frío

Emergencia del adulto $\Rightarrow$ Liberación aérea



Técnica del Adulto Frio



Recepción



Empaque



Sala de emergencia



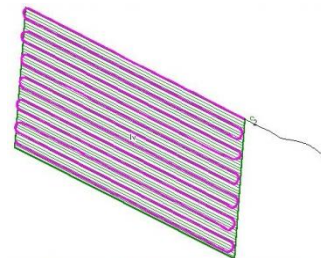
**Colecta y proceso
de noqueo**



Ingreso avión



Avión liberando

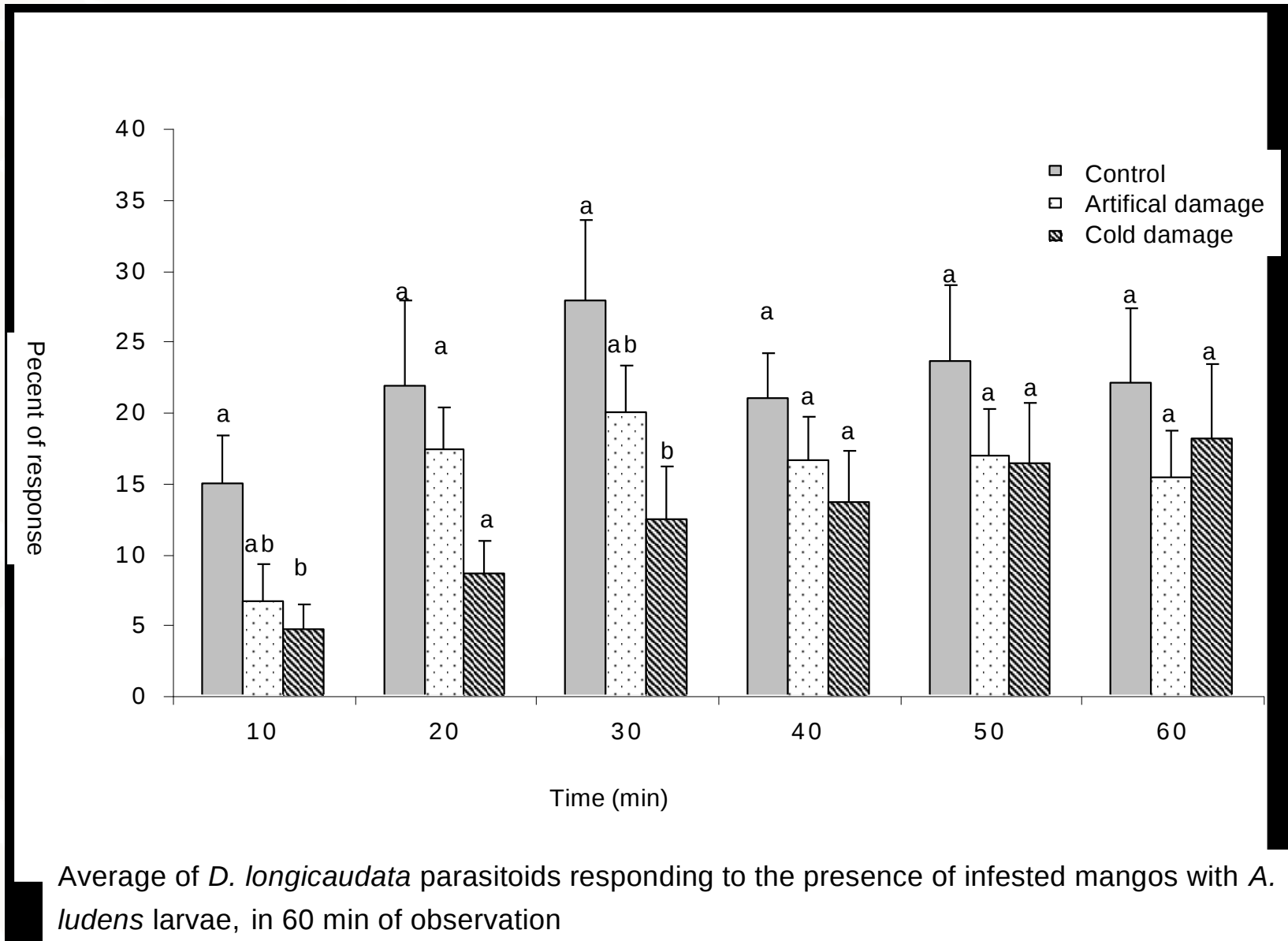


Impresión de liberación



Effect of chilling packing procedures and aerial release on *D. longicaudata* adults

Adult parasitoids		% of structures with damage			
% fliers	% with damage	antennae	Wings	legs	Ovipositor
68.2	44.6	71.3	8.1	5.2	3.8



Liberación por “Arturitos”



¿Liberación por drones?



ESTRATEGIAS DE APLICACIÓN

- Identificación de reservorios
- Movilidad de la plaga
- Determinación de la fenología de los hospederos presentes en la zona
- Definición de las épocas de liberación
- Bajo el concepto del Manejo Regional de Plagas (Área Amplia)

Todo lo anterior supone la organización de productores

Condiciones ecológicas para su aplicación

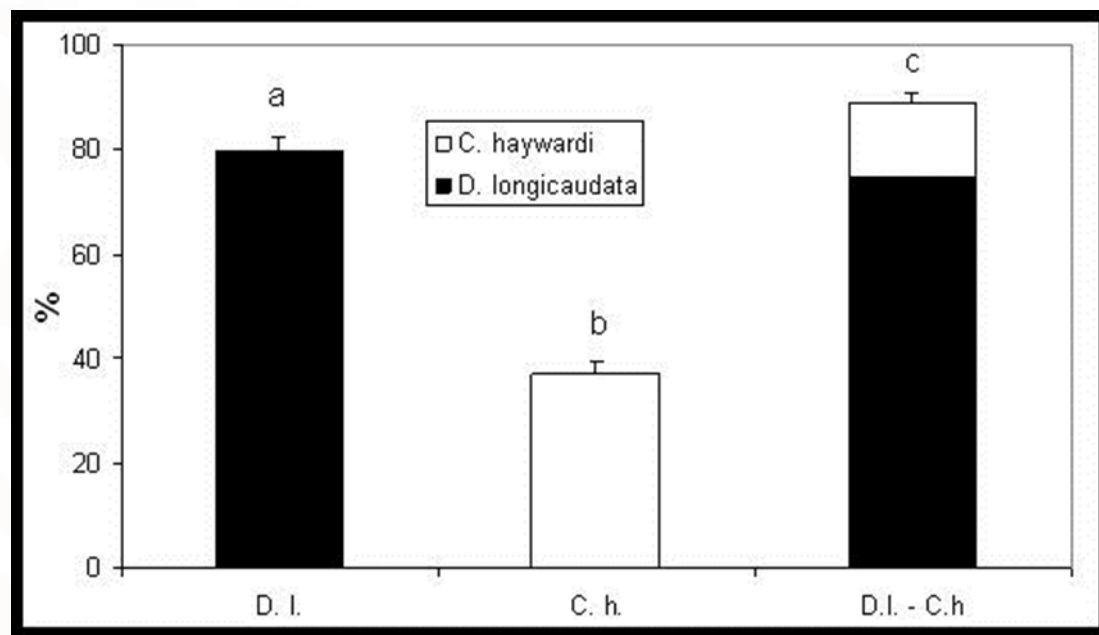
- Áreas con difícil acceso como cañones, barrancas con densidades importantes de hospederos alternantes
- Áreas y estaciones del año con altas precipitaciones, donde el control químico sería poco eficiente
- Áreas marginales donde los productores difícilmente implementarían acciones de control



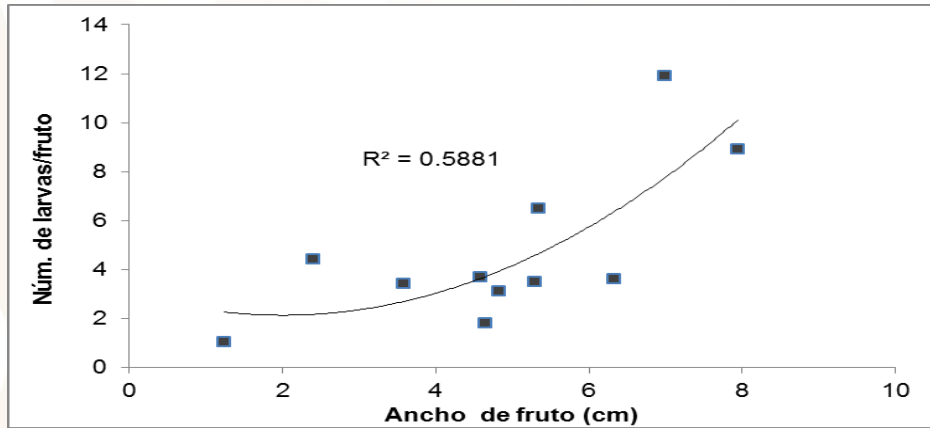
Control Biológico Aditivo



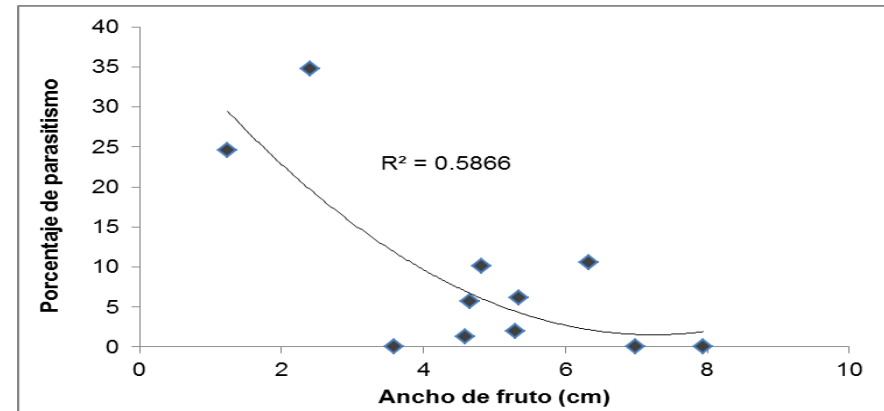
+



Tamaño del fruto/infestación/parasitismo



Relación del tamaño promedio de fruto (ancho) con el número promedio de larvas/fruto.



Relación del tamaño promedio de fruto (ancho) con el porcentaje promedio de parasitismo.

Limitantes

Existencia de refugios de la plaga

- Espaciales (tamaño del fruto)
- Temporales



Costo de producción masiva

- 50 % adicional al costo de producción de mosca



- Tecnología para la liberación aérea

Consideraciones finales:

- Optimizar métodos de cría de moscas y parasitoides para bajar costos de producción
- Mejorar los métodos de **liberación** y evaluación en campo
- Utilizar diferentes especies de parasitoides que ataquen diferentes estadios biológicos de la plaga (e.g., *D. longicaudata* + *C. haywardi*)
- Realizar estudios costo/beneficio
- El área de liberación debe ser determinada por parámetros técnicos

Uso de Hongos Entomopatógenos



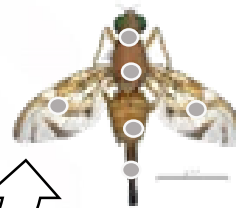
Control Microbiológico, nueva alternativa: Uso de dispositivos diseminadores de esporas de hongos



¿ Como funciona el dispositivo diseminador?

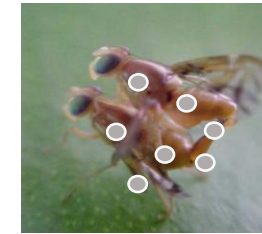


Las moscas son atraídas por la proteína Ceratrap® y se contaminan con los conidios de *B. bassiana*, las fundas diseminadoras se cambian por otras cada 21 días.

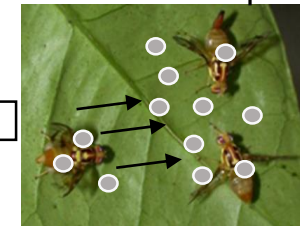


Mosca contaminada

Transmisión horizontal



En formación de "leks" (llamado) ó intentos de cópula.



Moscas con infección de *Beauveria bassiana*



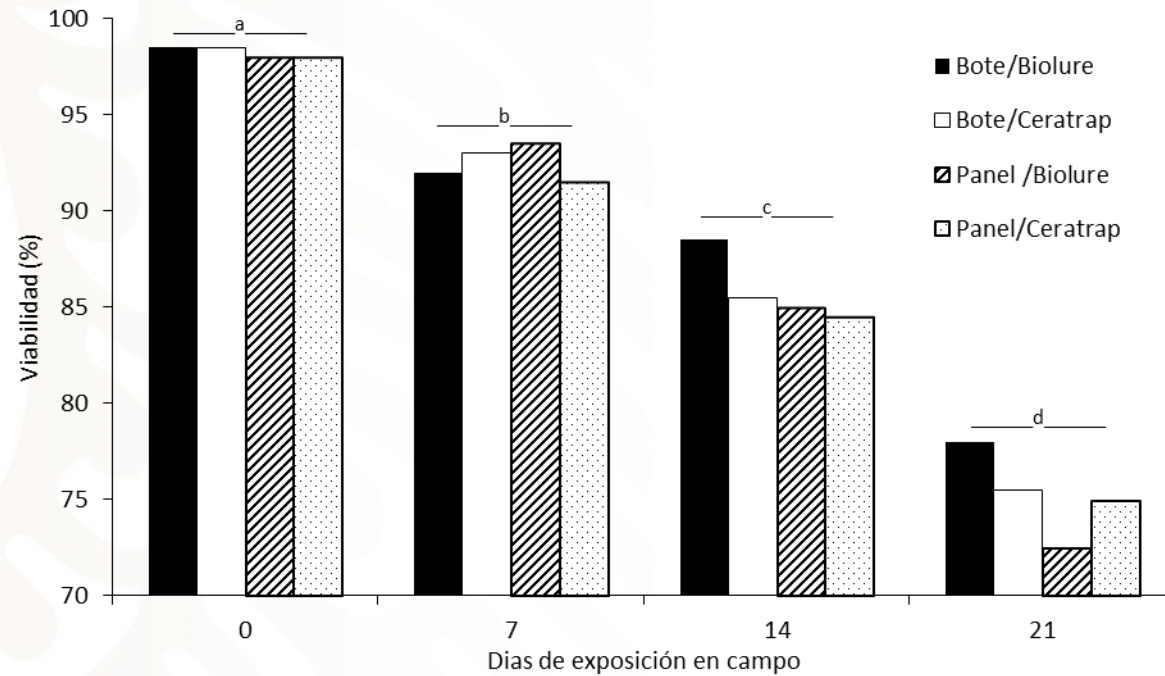
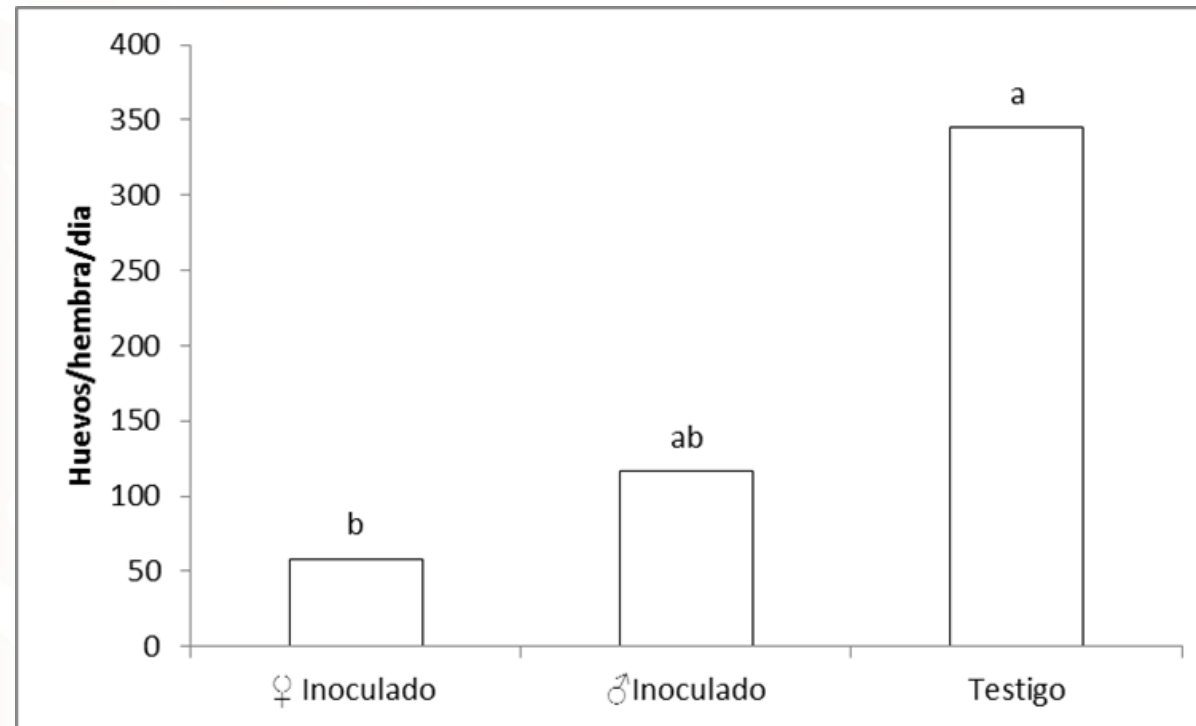
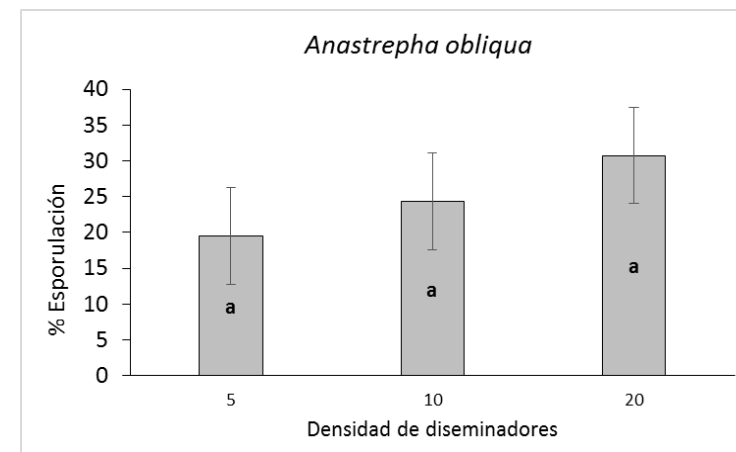
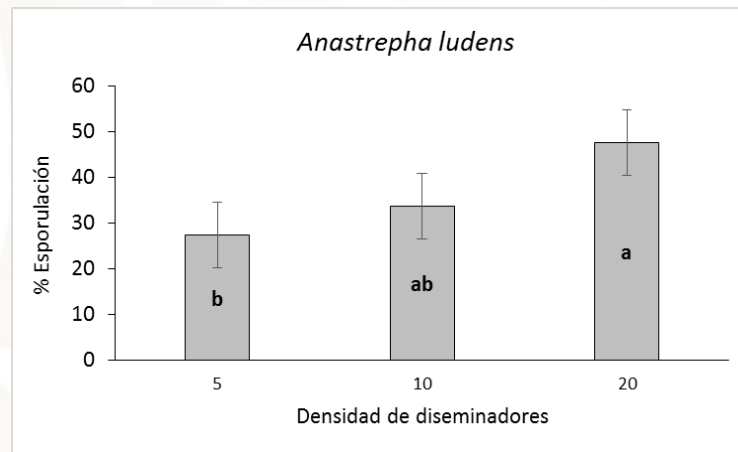


Fig. 4 Viability percentage of *Beauveria bassiana* conidia exposed for three weeks in different disseminator devices. Values with the same letter are not statistical different, ANOVA and Tukey test, $P>0.05$).



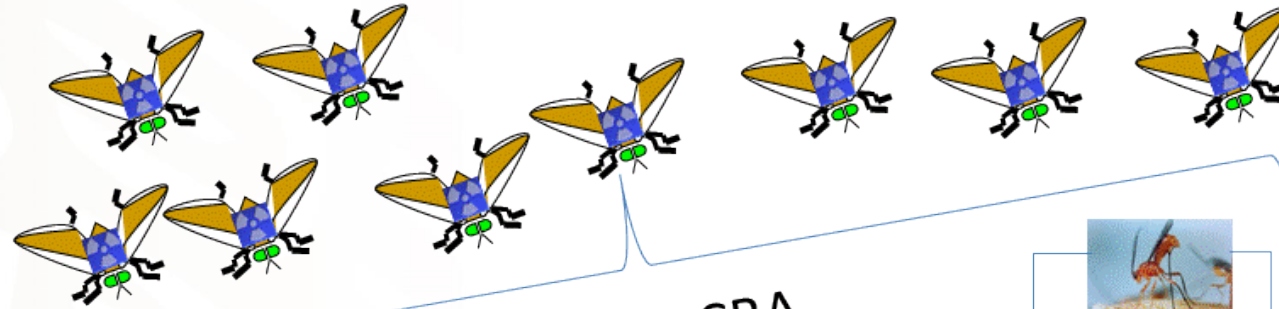
Promedio de huevecillos/hembra de *A. obliqua* inoculados con *Beauveria bassiana*. Valores con la misma letra no presentan diferencia significativa (ANOVA y Prueba de Tukey, $P > 0.05$).

Fase II: Evaluación de densidades de dispositivos diseminadores de conidios en huertos de mango .



Efecto de diferentes densidades de diseminadores de conidios evaluadas contra *Anastrepha ludens* y *A. obliqua* silvestres

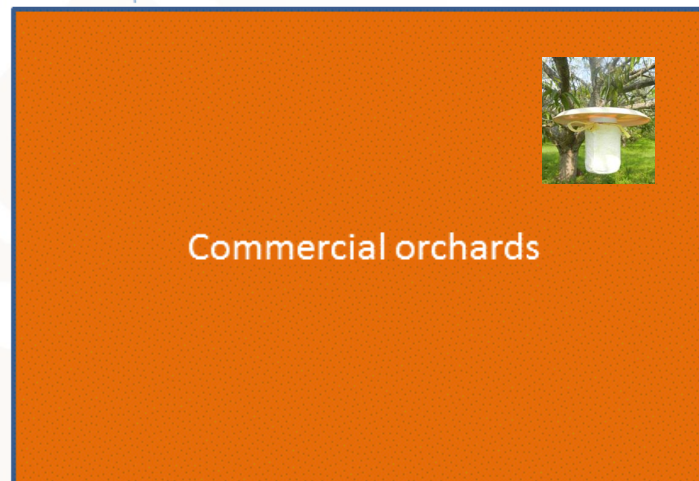
TIE + CBA



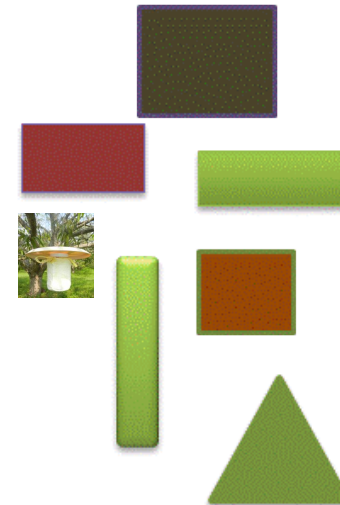
TIE + CBA



Zonas marginales



Commercial orchards





Received: 14 January 2020 | Revised: 8 April 2020 | Accepted: 25 April 2020

DOI: 10.1111/jen.12766

ORIGINAL CONTRIBUTION

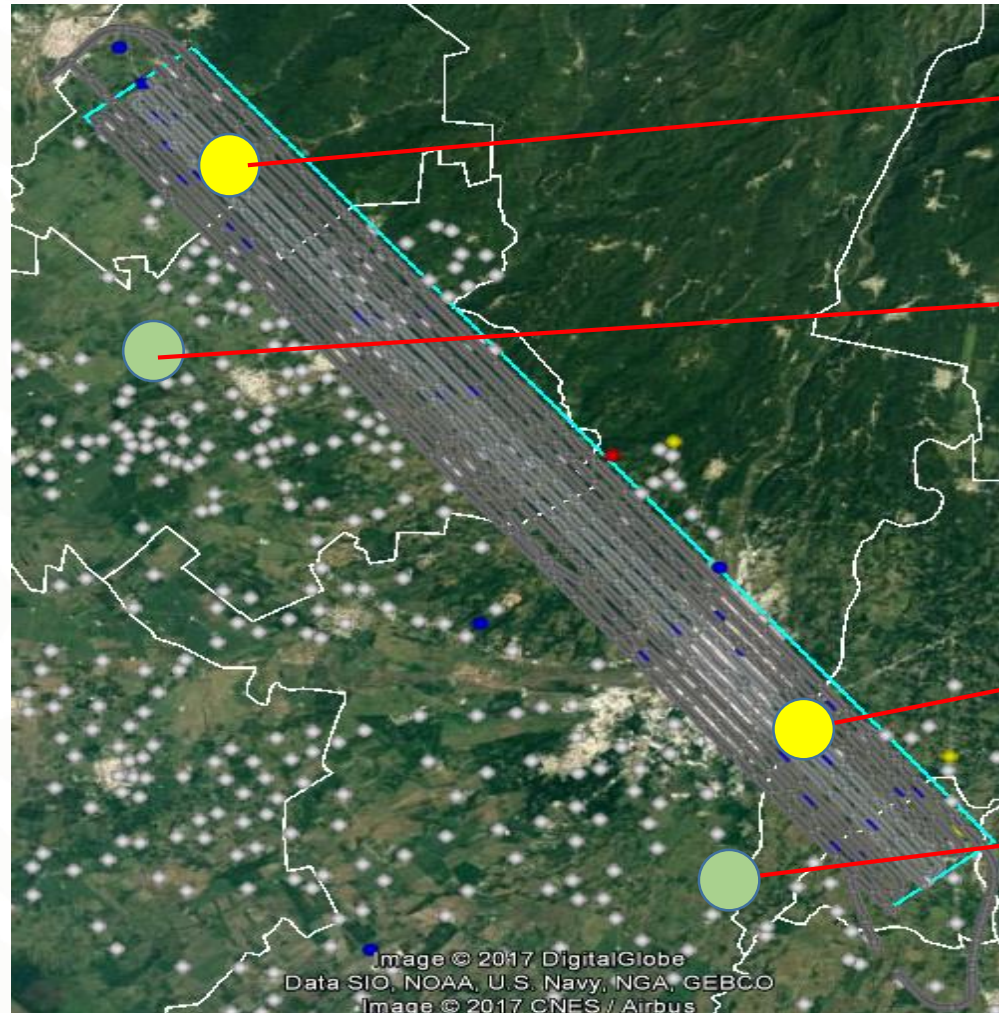
JOURNAL OF APPLIED ENTOMOLOGY

WILEY

Simultaneous use of SIT plus disseminator devices of *Beauveria bassiana* enhances horizontal transmission in *Anastrepha ludens*

Pablo Montoya¹  | Salvador Flores¹  | Sergio Campos¹  | Pablo Liedo²  |
Jorge Toledo² 

(Dispositivos diseminadores + TIE)



Con dispositivos
y liberación

Con dispositivos
SIN liberación

Con dispositivos
y liberación

Con dispositivos
SIN liberación

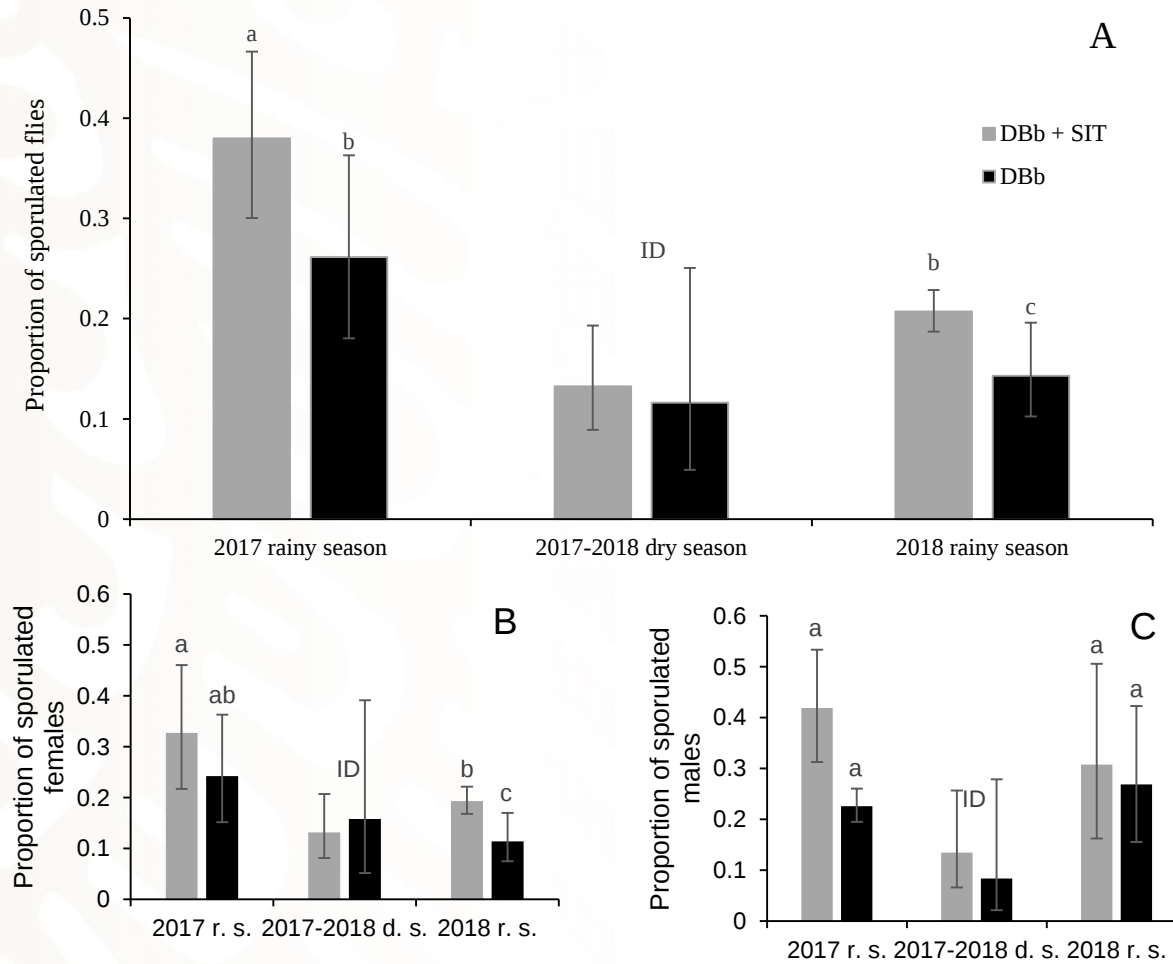


FIGURE 4. Percentage of sporulation in wild specimens captured of *Anastrepha ludens* (A), females (B) and males (C) captured in traps on the *Beauveria bassiana* disseminator + SIT plot, and on the *B. bassiana* disseminator only plot. In dry season (d.s.) and rainy season (r.s.), “ID” indicates insufficient data for analysis. Different letters over each column indicate a significant difference ($P < 0.05$).



Use of Entomopathogenic Fungi for Fruit Fly Control in Area-Wide SIT Programmes



Antonio Villaseñor
IAEA/IPCS Consultant



Gracias por sus atenciones