

15 Años de investigación en Manejo de Moscas de las Frutas



I INSTITUTO
D DOMINICANO DE
I INVESTIGACIONES
A AGROPECUARIAS Y
F FORESTALES

Colmar-A. Serra¹, Mileida Ferreiras¹, Socorro García²
Oniris Batista³, Josefina Vólquez³, David Mateo³
Arquímedes Forchue⁴ & Félix R. Ogando⁵



¹CENTA, Pantoja, Los Alcarrizos, Prov. Sto. Domingo; ²Estación Experimental Mata Larga, San Francisco de Macorís; ³Est. Exp. de Frutales Baní, D.R. ⁴ Estudiante de Licenciatura en Ecología y Gestión Ambiental, **PUCAMM**; ⁵Estudiante de Maestría "Ciencias de Ecología y Medio Ambiente" **UNPHU**, Santo Domingo, R.D.



Jornada Técnica, Expo Mango 2019, Centro Perelló, Baní, Peravia, R.D., 18/06/2019

1. Introducción: Frutos de Mango ... en su camino desde la inflorescencia al mercado ...



... se enfrentan a toda clase de daños: fisiológicos, por hongos y ...



Fisiológicos, ???



Antracnosis
(Colletotrichum gloeosporioides)

Cenicilla, Oidio
(Oidium mangiferae)

Roña
(Elsinoe mangiferae)

... y por artrópodos



Áfidos



Cochinillas



Escamas



y Escamas de nieve



Saltahojas
(Flatidae, Psyllidae,
Cicadellidae?)



Ácaros
(Tetranychidae)



Trípidos
*Selenothrips
rubrocinctus*



**galerías por
Moscas de las frutas**

... y también enfermedades emergentes pueden afectar el rendimiento de plantaciones ...



'Muerte regresiva'
(*Lasiodiplodia theobromae*,
...)



'Escoba de bruja'
(ácaro *Eriophyes mangiferae*
+ *Fusarium* spp.)

2. Antecedentes: Amenazas

Presencia Moscas de las Frutas (**Diptera: Tephritidae**) :

Anastrepha obliqua (Macquart) y
Anastrepha suspensa (Loew)

Afectan especies como:

Mango (*Mangifera indica* L.)

Jobos, Ciruela (*Spondias mombin* y *S. purpurea*)

Carambola (*Averrhoa carambola*)

Cereza (*Malpighia puniceifolia*)

Marañón (*Syzygium malaccensis*),

Cajuilito Sulimán (*S. samaragensis*)

Guayaba (*Psidium guajava* L.)

Cítricos (*Citrus* spp.)

Almendro tropical (*Terminalia catappa*)

?Uva de playa (*Coccoloba uvifera*), etc.

Plagas menores: *A. ocesia*, (*Manilkara sapota*),

A. dissimilis (*Passiflora* spp.),

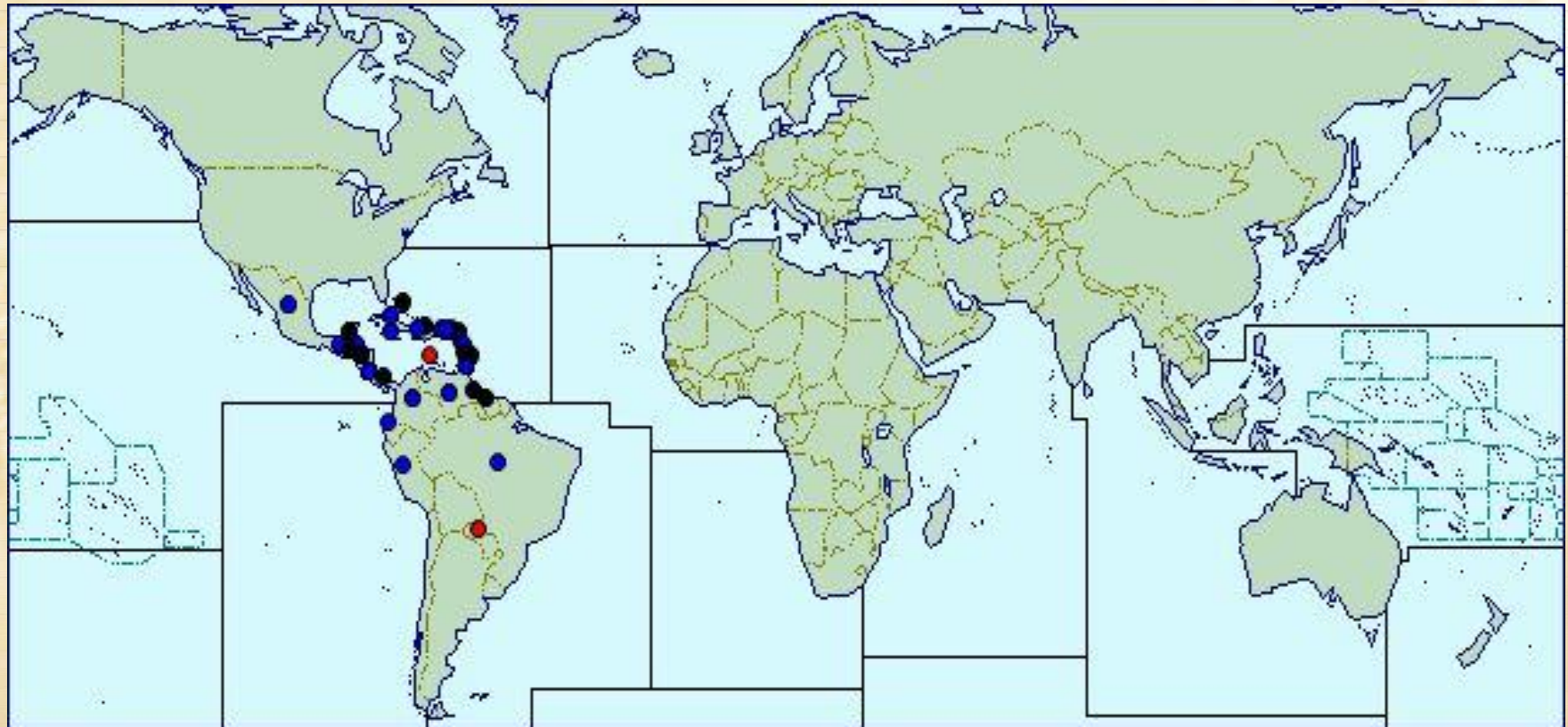
A. antillensis (1 lugar SO), *A. hambletoni* (?!).

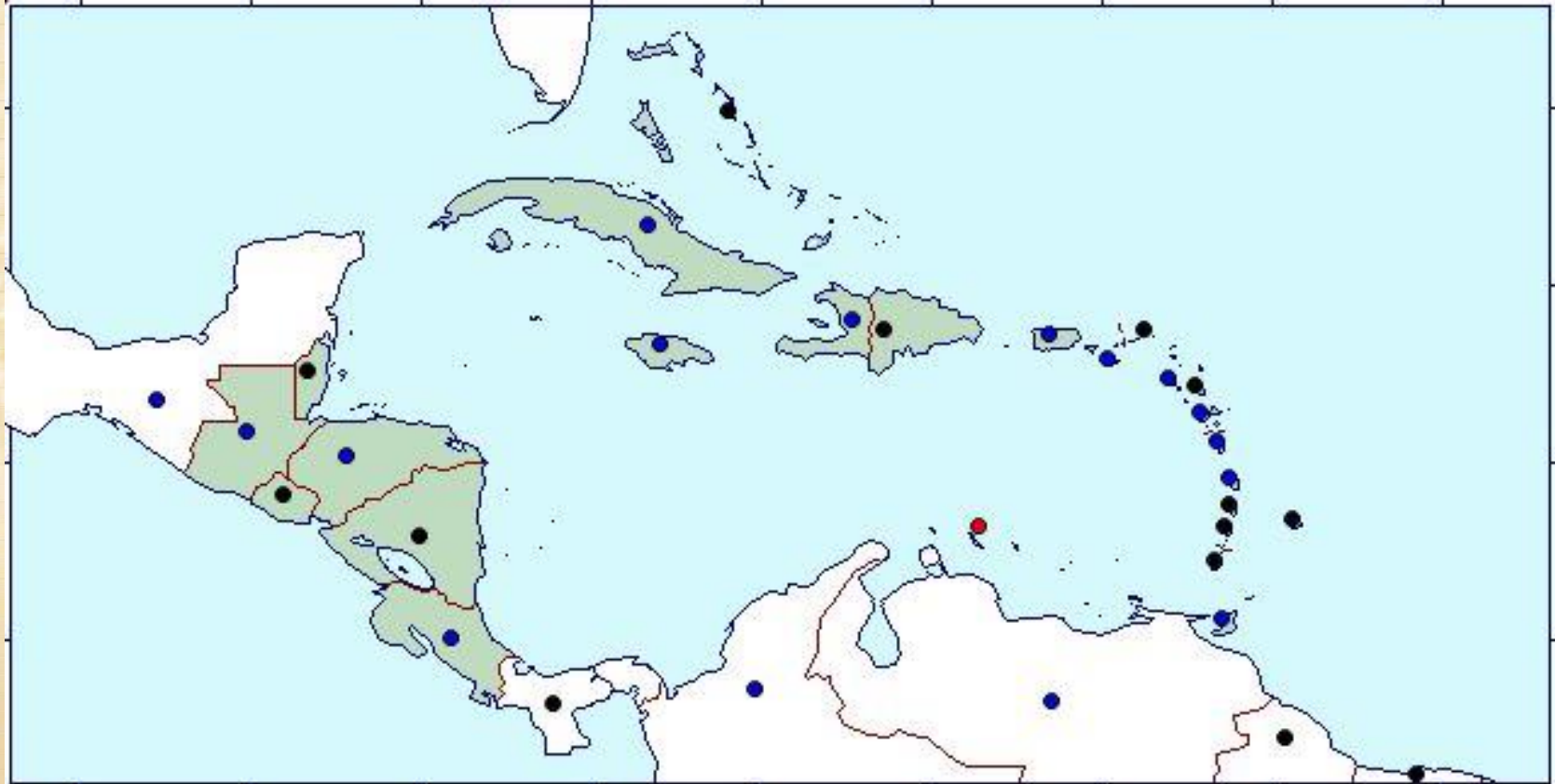


Anastrepha obliqua, *A. suspensa* y??

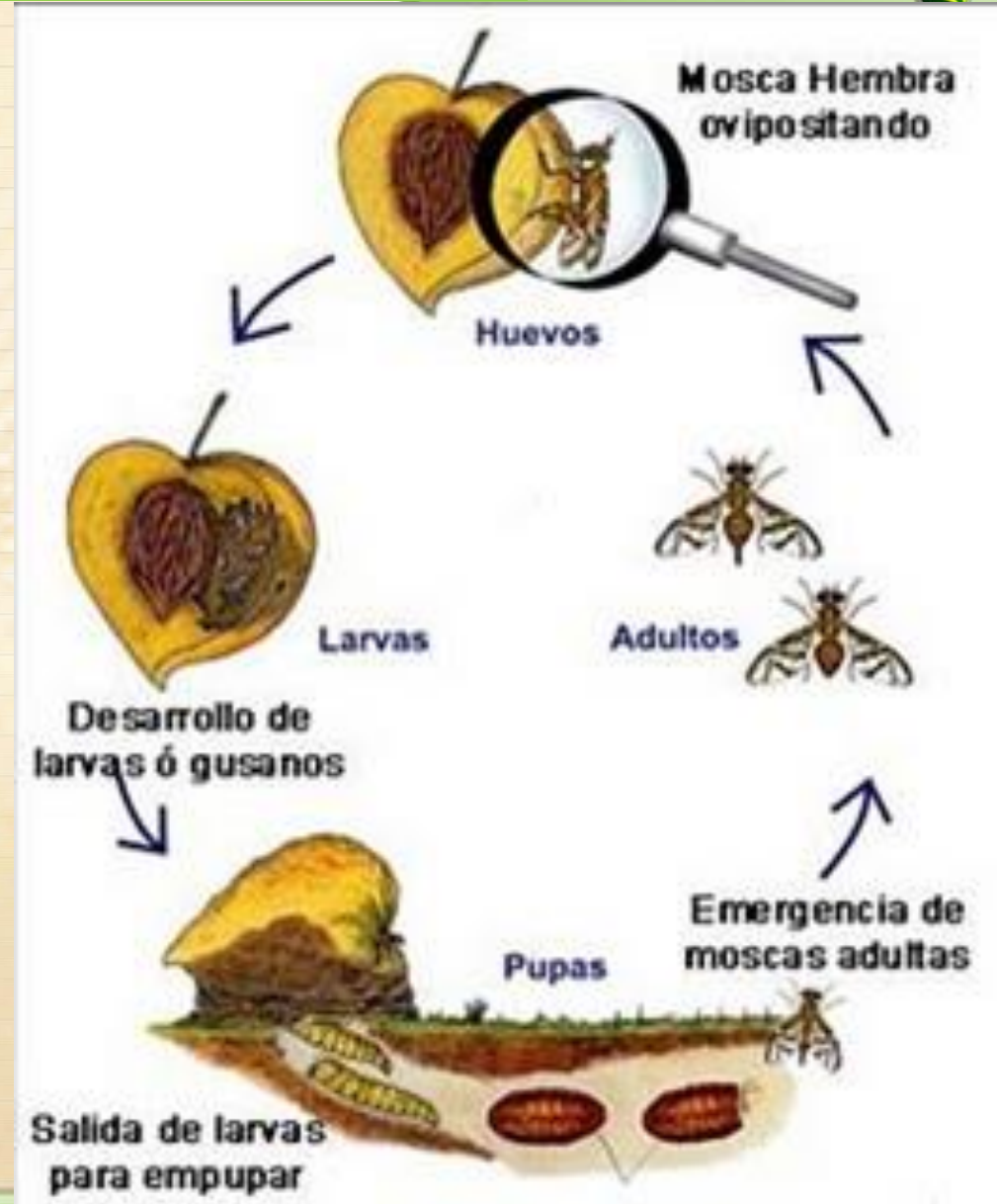


Distribución de *Anastrepha obliqua*





Esquema del ciclo biológico



- MF representan un verdadero **riesgo** para la fruticultura dominicana;
- Afectan la exportación a otros países ... **plagas cuarentenarias!!!**;
- Medidas cuarentenarias**: para la **exportación de mangos** a los E.U.A.,tratamiento de los frutos con **agua caliente** (Moca);
 - ej. vars. alargadas 301-570 g: por 75 min.
 - vars. redondas 701-900 g: 110 min., ≥ 45.4 °C**Certificación: Monitoreo y umbral establecido 2->1.5 MF/trampa/día**
- Aumento de los **costos** de producción;
- Disminución de **calidad!**?!
- Afecta la **economía** nacional y el medio ambiente.



UNA OPCIÓN PARA GUYABA, ... Y PARA MANGO?????



Trampas McPhail: tradicional y mejorada (Multilure®), Easytrap®, trampa Jackson, Ball trap® y trampa casera

1) McPhail



2) Multicebo



3) Easytrap®



4) trampa Jackson



5) Ball trap



6) Casera





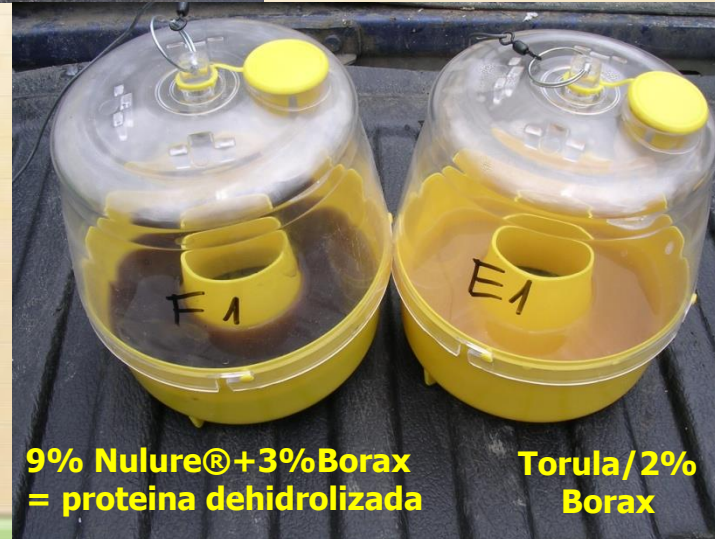
Trampas Multilure® con atrayentes usados en ensayos D.R.



0.5-1x Acetato de Amonio + Putrescina

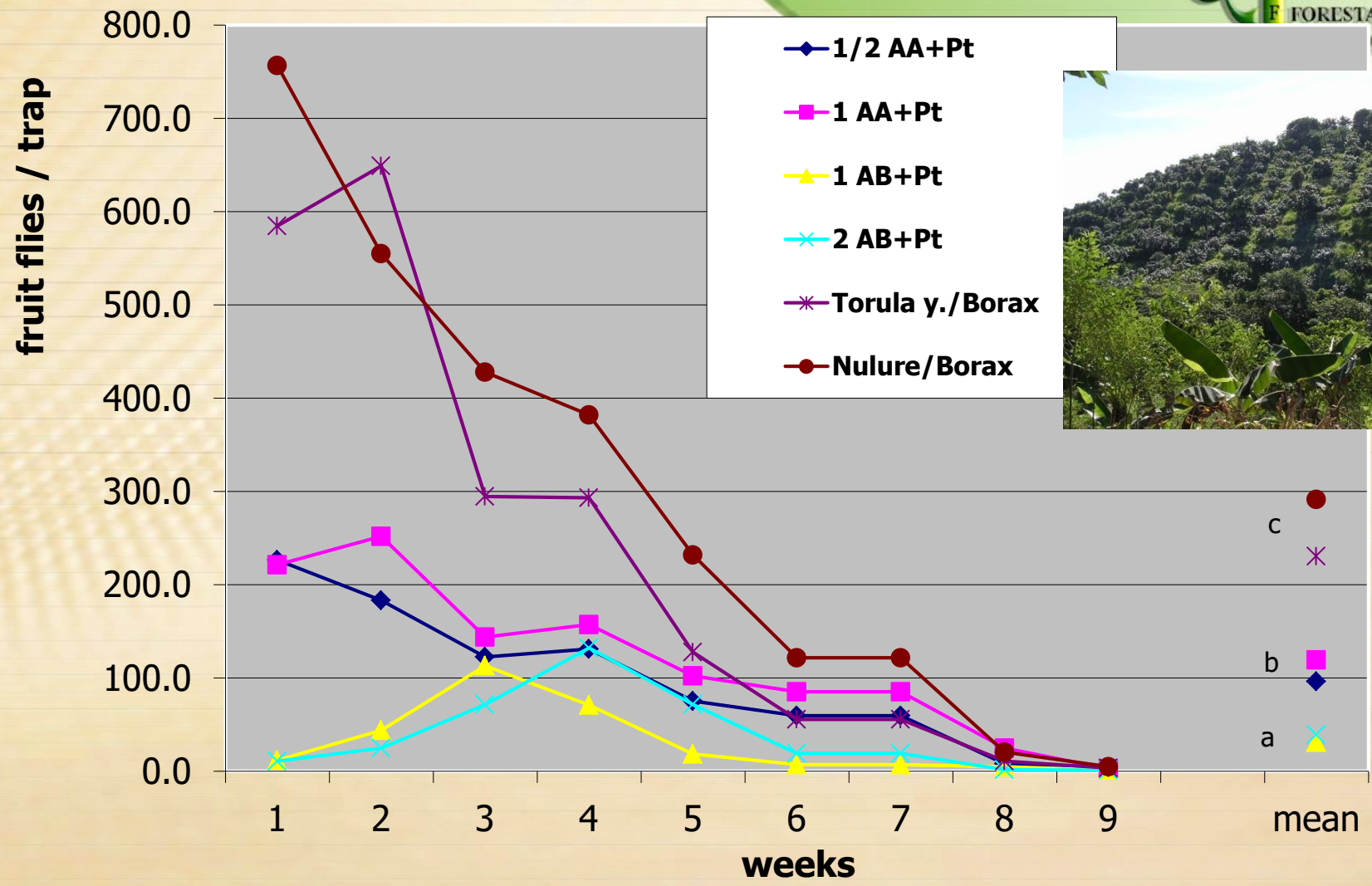


1-2x Bicarbonato de Amonio + Putrescina



**9% Nulure® + 3% Borax
= proteína dehidrolizada**

**Torula / 2%
Borax**



Captura semanal de *A. obliqua* en mangos con atrayentes líquidos o sólidos (trampas Multilure®, Hato Damas, Prov. San Cristóbal (Quinta La Cabuya, 27/7-28/9/04)

Table 4. Numbers (percent) of *Anastrepha obliqua* captured weekly by lure in a mango orchard near Hato Damas, Dominican Republic

Week	Torula	Nulure	Hi AA*	Lo AA	Hi AB**	Lo AB	Totals
	N%	N%	N%	N%	N%	N%	
01	1563 (32)	2051 (43)	522 (11)	581 (12)	41 (1)	60 (1)	4819
02	1964 (32)	2491 (41)	810 (13)	778 (13)	28 (1)	6 (0)	6077
03	1607 (37)	1403 (32)	732 (17)	492 (11)	99 (2)	37 (1)	4370
04	2505 (41)	1982 (32)	779 (13)	607 (10)	164 (3)	111 (2)	6148
05	769 (27)	809 (29)	446 (16)	235 (8)	395 (14)	146 (5)	2800
06	999 (24)	1758 (41)	418 (10)	499 (12)	283 (7)	282 (7)	4239
07	1084 (27)	1282 (32)	533 (13)	444 (11)	257 (6)	433 (11)	4033
08	675 (23)	1011 (34)	411 (14)	342 (11)	168 (6)	360 (12)	2967
09	422 (22)	646 (33)	310 (16)	246 (13)	69 (4)	248 (12)	1941
10	343 (19)	745 (41)	303 (17)	204 (11)	42 (2)	181 (10)	1818
11	212 (17)	399 (31)	328 (26)	213 (17)	27 (2)	86 (7)	1265
12	121 (15)	330 (40)	182 (22)	143 (17)	15 (2)	28 (3)	819
13	124 (16)	324 (41)	117 (15)	122 (16)	12 (1)	83 (11)	782
14	64 (15)	122 (29)	148 (35)	47 (11)	28 (7)	9 (2)	418
15	20 (22)	29 (33)	15 (17)	11 (12)	7 (8)	7 (8)	89
Total	12473	15382	6054	4964	1635	2077	42585
Mean	832a	1025a	404b	331b	109c	138c	
Mean %	24.6 ^a	35.5 ^b	17.0 ^c	12.3 ^d	4.4 ^e	6.1 ^e	

Means followed by different letters are significantly different at ($P = 0.05$).

* AA = Ammonium Acetate

** AB = Ammonium Bicarbonate

Serra *et al.* 2005, Thomas *et al.* 2008

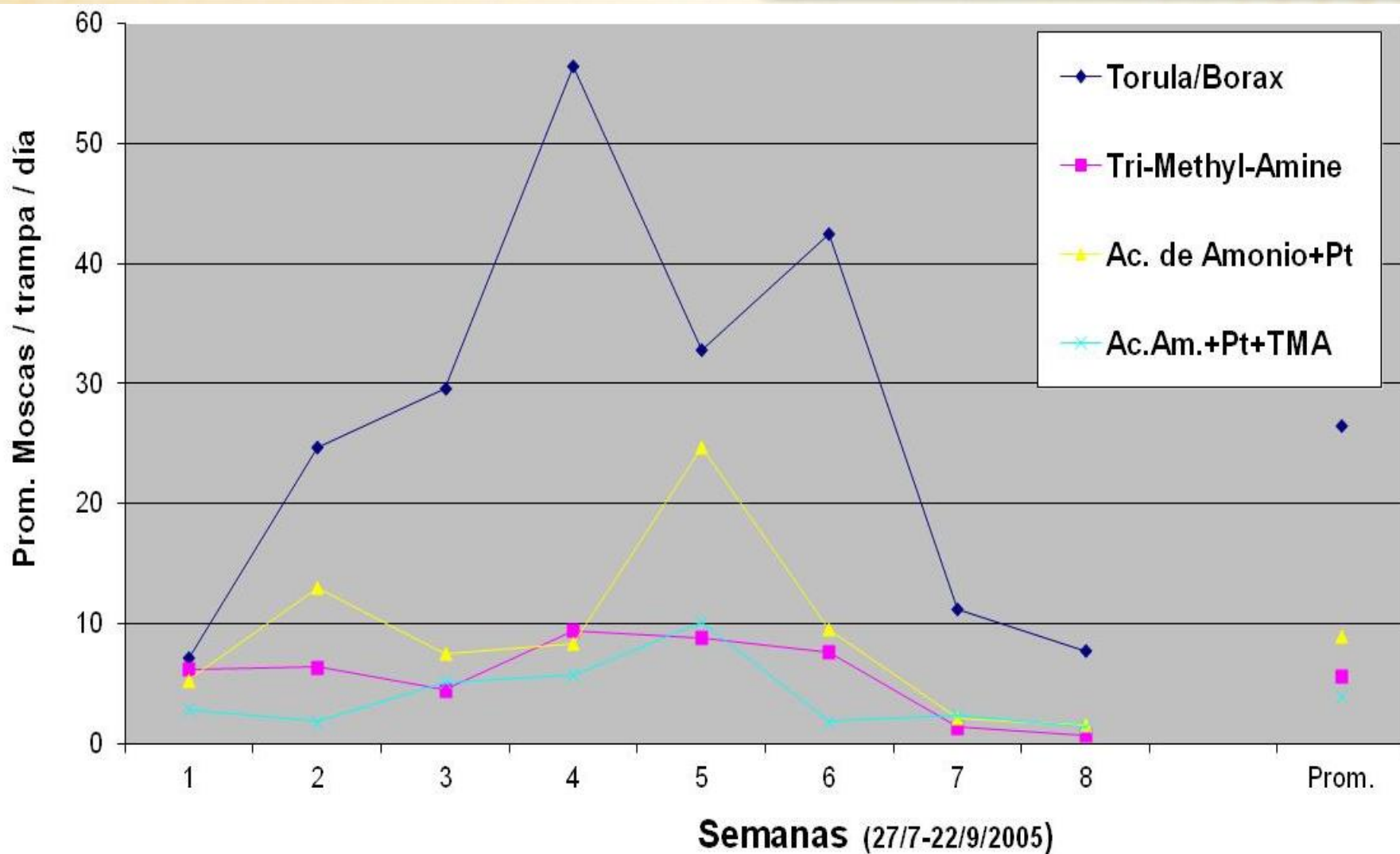
Table 2. Numbers (percent) of *Anastrepha ludens* captured weekly by lure in yellow chapote at Santa Rosa canyon, Nuevo Leon, Mexico

Week	Torula	Nulure	Hi AA*	Lo AA	Lo AB**	Hi AB	Total
01	0 (0)	2 (20)	2 (20)	1 (10)	1 (10)	4 (40)	10
02	2 (7)	4 (13)	5 (17)	10 (33)	6 (20)	3 (10)	30
03	1 (2)	3 (6)	9 (19)	26 (54)	3 (6)	6 (12)	48
04	0 (0)	9 (22)	10 (24)	13 (32)	5 (12)	4 (10)	41
05	1 (3)	2 (6)	3 (8)	30 (83)	0 (0)	0 (0)	36
06	8 (6)	9 (7)	38 (30)	51 (40)	13 (10)	8 (6)	127
07	4 (4)	22 (20)	21 (19)	42 (38)	12 (11)	10 (9)	111
08	6 (3)	20 (11)	47 (27)	77 (44)	16 (9)	11 (6)	177
09	12 (8)	34 (23)	21 (14)	30 (20)	28 (18)	26 (17)	151
10	12 (7)	44 (25)	37 (21)	35 (20)	41 (23)	9 (5)	178
Total	46	149	193	315	125	81	909
Mean	4.6a	14.9b	19.3b	31.5b	12.5b	8.1b	
Mean %	4.0a	15.3b	19.9b	37.4c	11.9b	11.5b	

Means followed by different letters are significantly different at ($P = 0.05$).

* AA = Ammonium Acetate

** AB = Ammonium Bicarbonate



Captura de *A. obliqua* en mangos con diferentes atrayentes (trampas Multilure®, Hato Damas, Prov. San Cristóbal (Quinta La Cabuya, 27/7-22/9/05))



prom. Moscas / trampa / día

—◆— verde —■— transparente —▲— amarillo

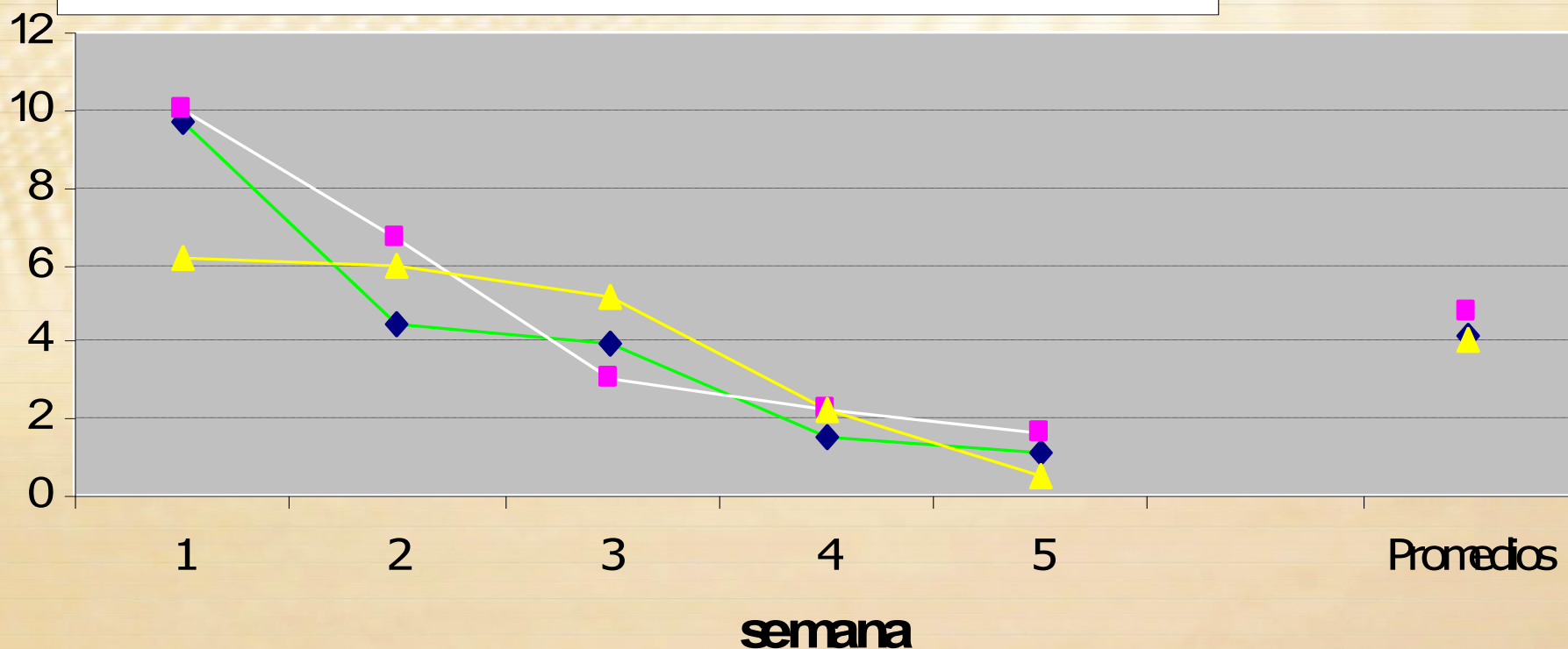


Fig. : Capturas con Torula/Borax en trampas Multilure® con bases verde, transparente o amarillas, CAEI (Peravia)

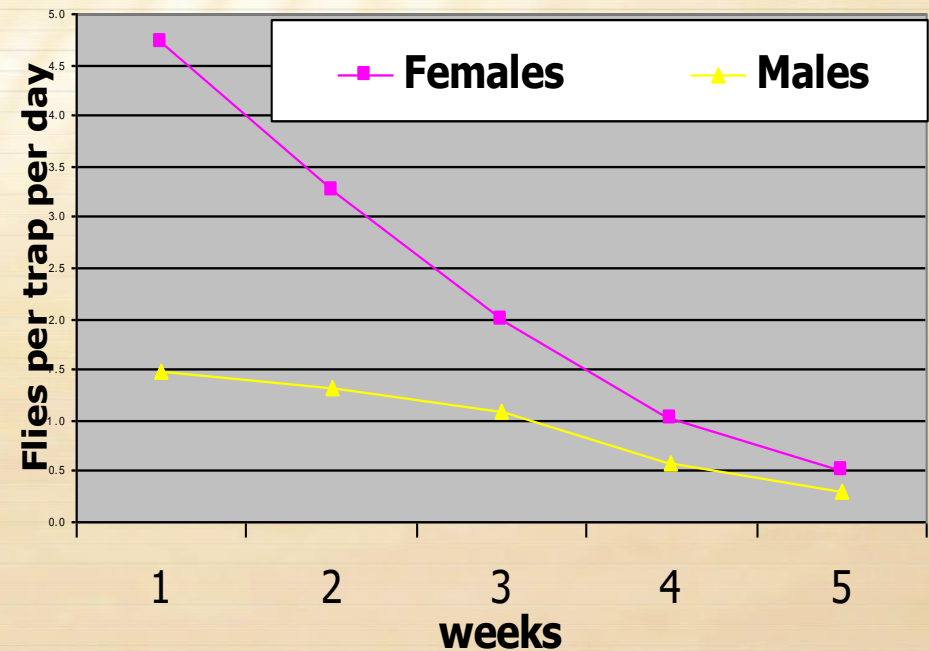
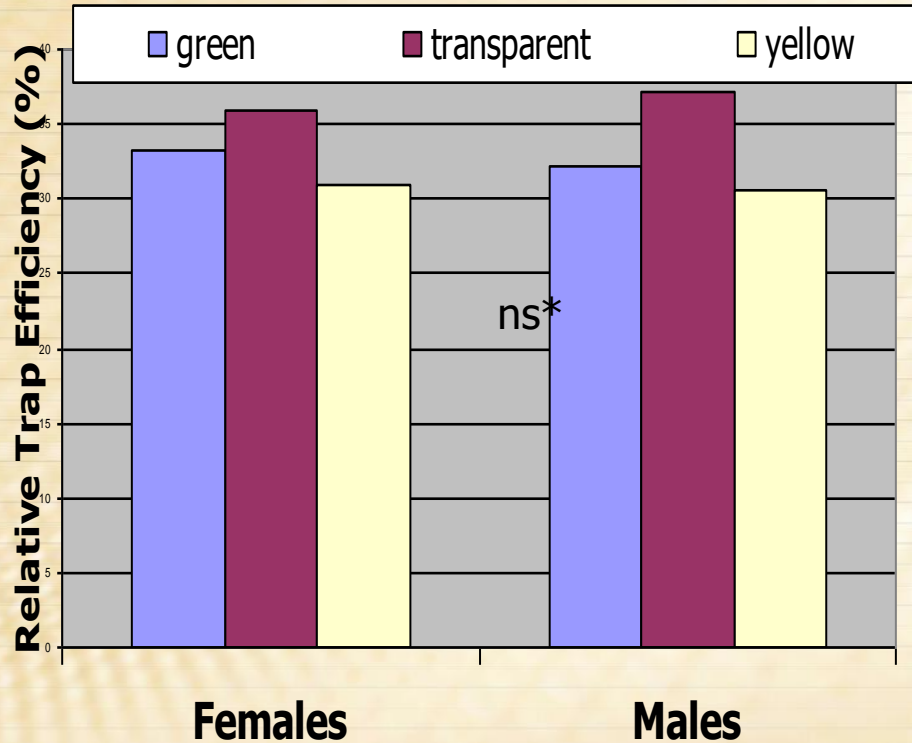
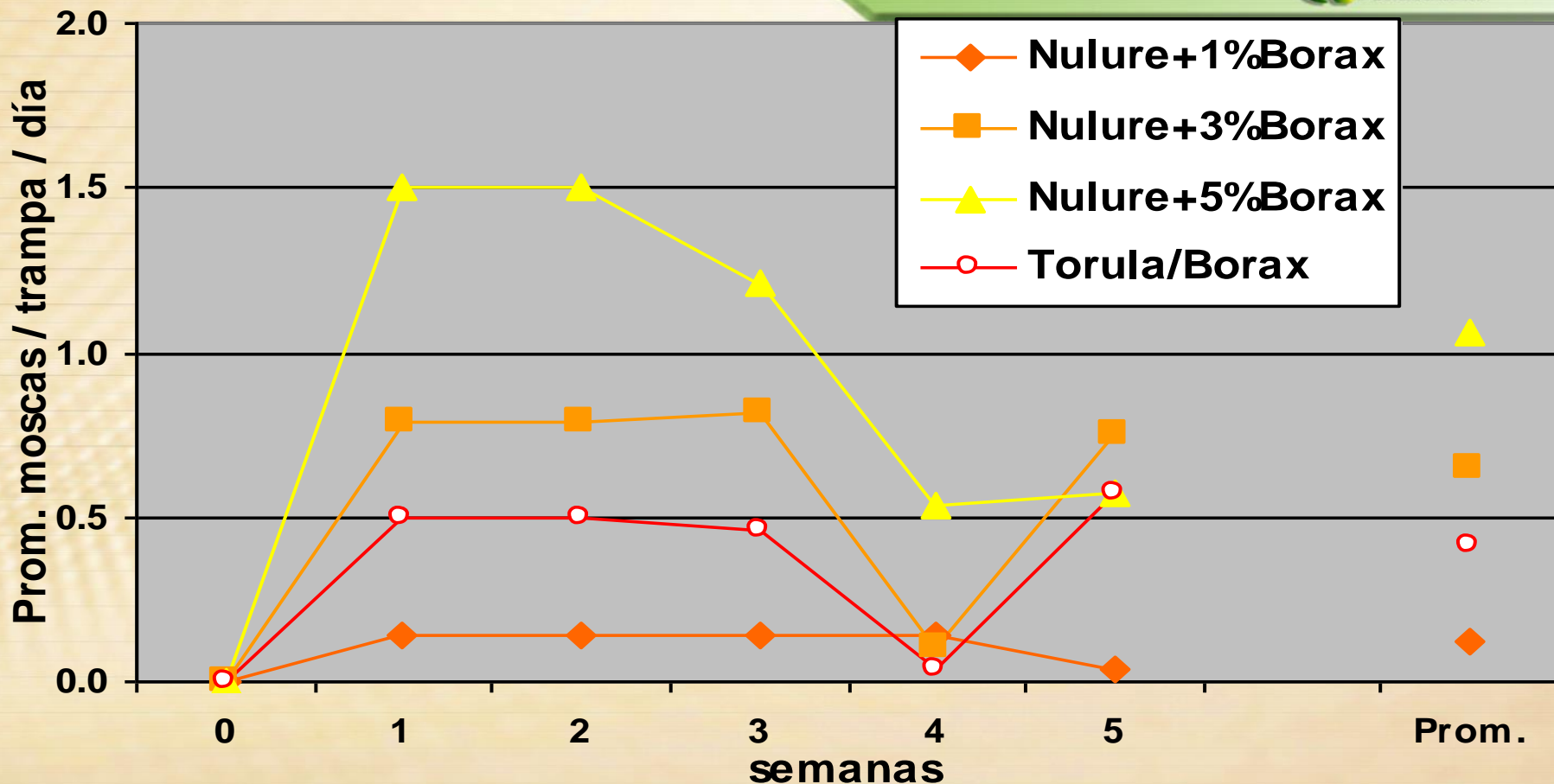


Fig. : Capturas con Torula/Borax en trampas Multilure® con bases verde, transparente o amarillas, CAEI (Peravia)



Regresión: $y = -2.1 + 3.175x$ ($P \leq 0.0009^{***}$)
 $x = \% \text{ Borax}$ (Serra *et al.* 2005, CFCS)

Fig. D: Captura de moscas de la fruta con el atrayente Nulure® más 3 dosis de Borax vs. Torula/Borax (Matanzas, 18/8-21/9/04)

2. Objetivos



General:

Desarrollar un atrayente efectivo, disponible en el el país y a bajo costo.

Específicos:

Comprobar la eficiencia de un atrayente local proveniente del reciclado de un material industrial.

Comparar la eficiencia de LC frente a (un) atrayente(s) estándar importado(s).

Optimizar la concentración del aditivo Bórax.

Validar los resultados en fincas de productores de mango y guayaba

**Pastillas de Torula/
Bórax® (BWM)**



LC, Proteína hidrolizable local

3. Materiales y Métodos



Trampas multicebo MultiLure®

Atrayentes:

Torula (BWM ®, EE.UU) o Suesbin® (Argentina),

LC (Proteína hidrolizable) (Ecotopia ®, R.D.);

liquidos: Chemtica® (Costa Rica), NuLure® (Miller, EE.UU);

Aditivo: Borato de Sodio (Sal de Bórax);

**Evaluación y rotación de trampas en los
bloques c/7 días durante ≥ 7 semanas.**



Ensayo 1: (30/7 al 22/9/05):

Mango 'Keitt'

“Quinta La Cabuya”, Hato Damas, Prov. San Cristóbal

Diseño de bloques completos al azar;

5 repeticiones;

4 tratamientos:

T1 (testigo) Torula/Bórax
(BWM, E.U.A.)

T2 = 5% LC+0% Bórax

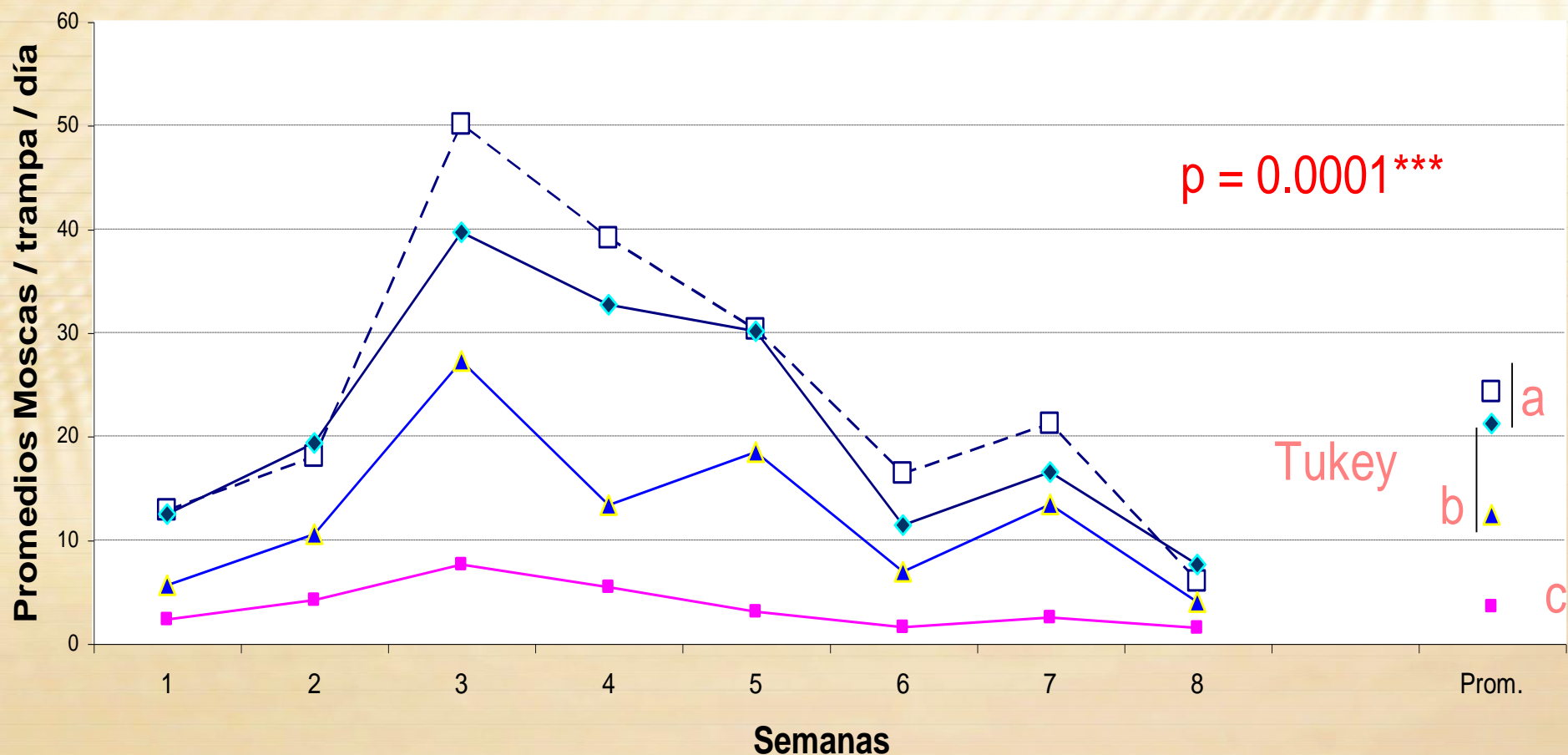
T3 = 5% LC+1% Bórax

T4 = 5% LC+2% Bórax

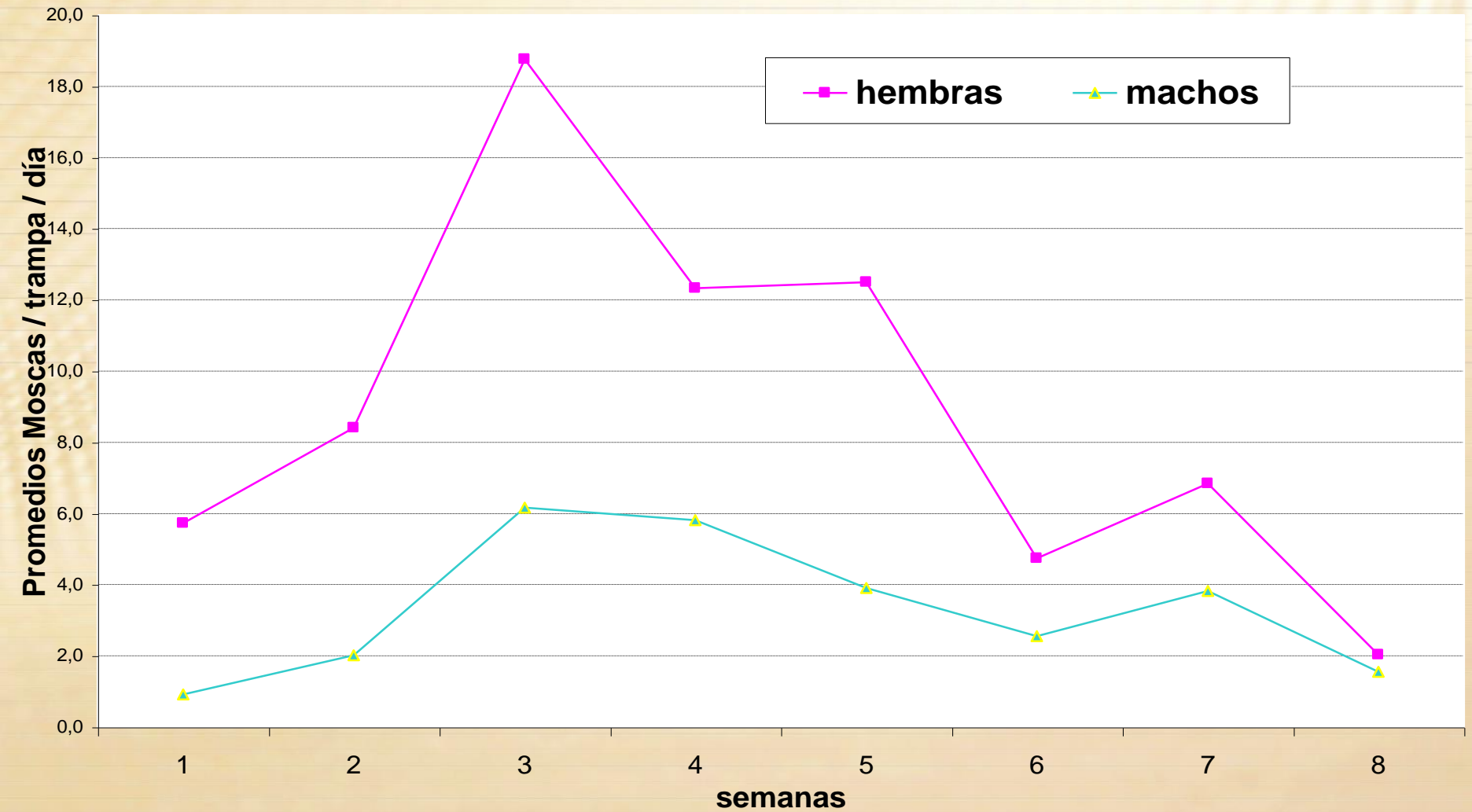


Frascos conteniendo moscas de evaluaciones semanales.

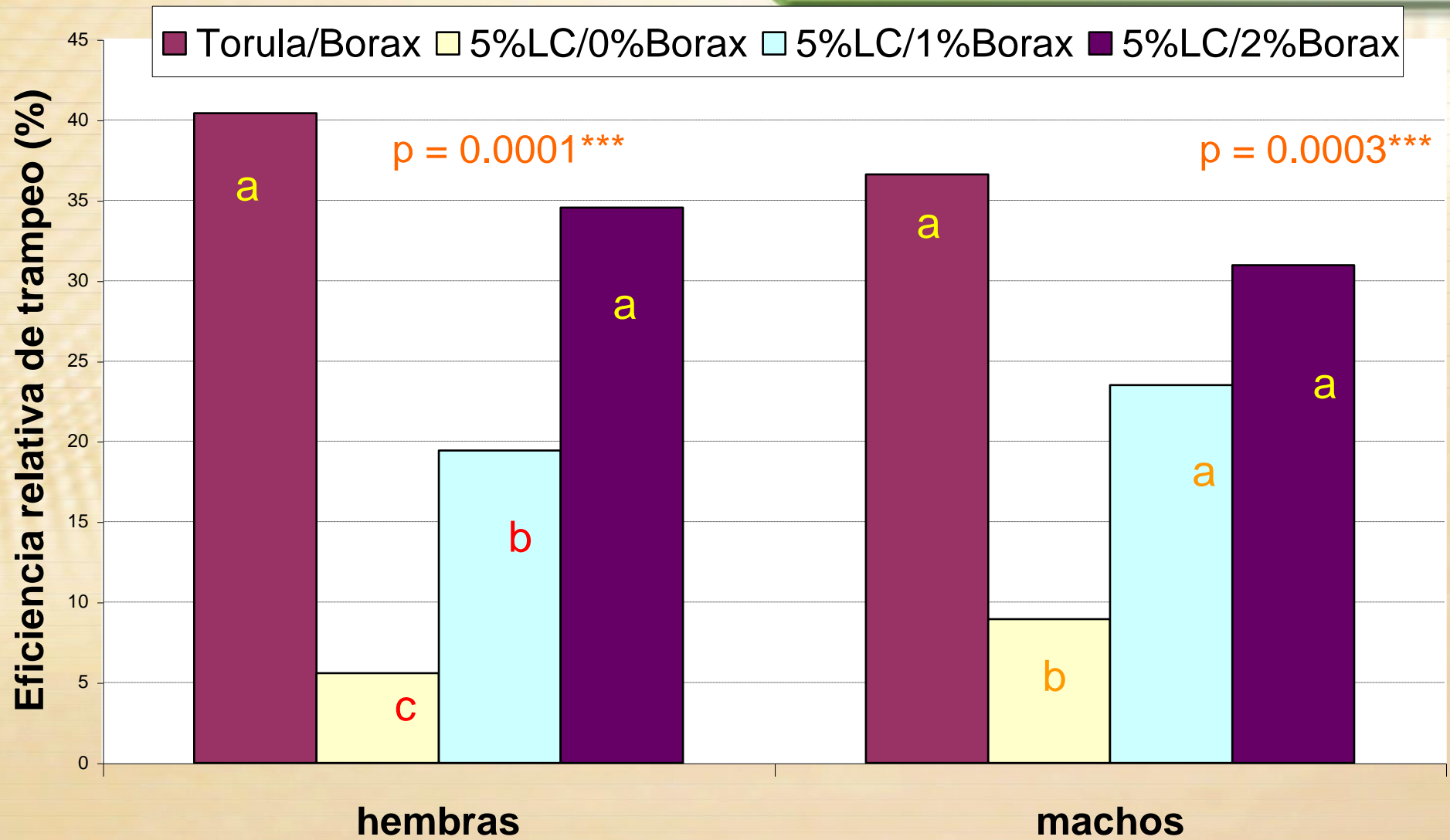
--□-- Torula/Borax
 —■— 5%LC/0%Borax
 —▲— 5%LC/1%Borax
 —◆— 5%LC/2%Borax



Capturas de Moscas de la Fruta con Torula versus un Atrayente Local (LC) Trampas Multilure®, Ensayo 1, Hato Damas (30/07 al 22/09/05)



Capturas de Moscas de la Fruta según sexos en Trampas Multilure®



Eficiencia Relativa de Trampeo entre Torula y Atrayentes locales para Hembras y Machos

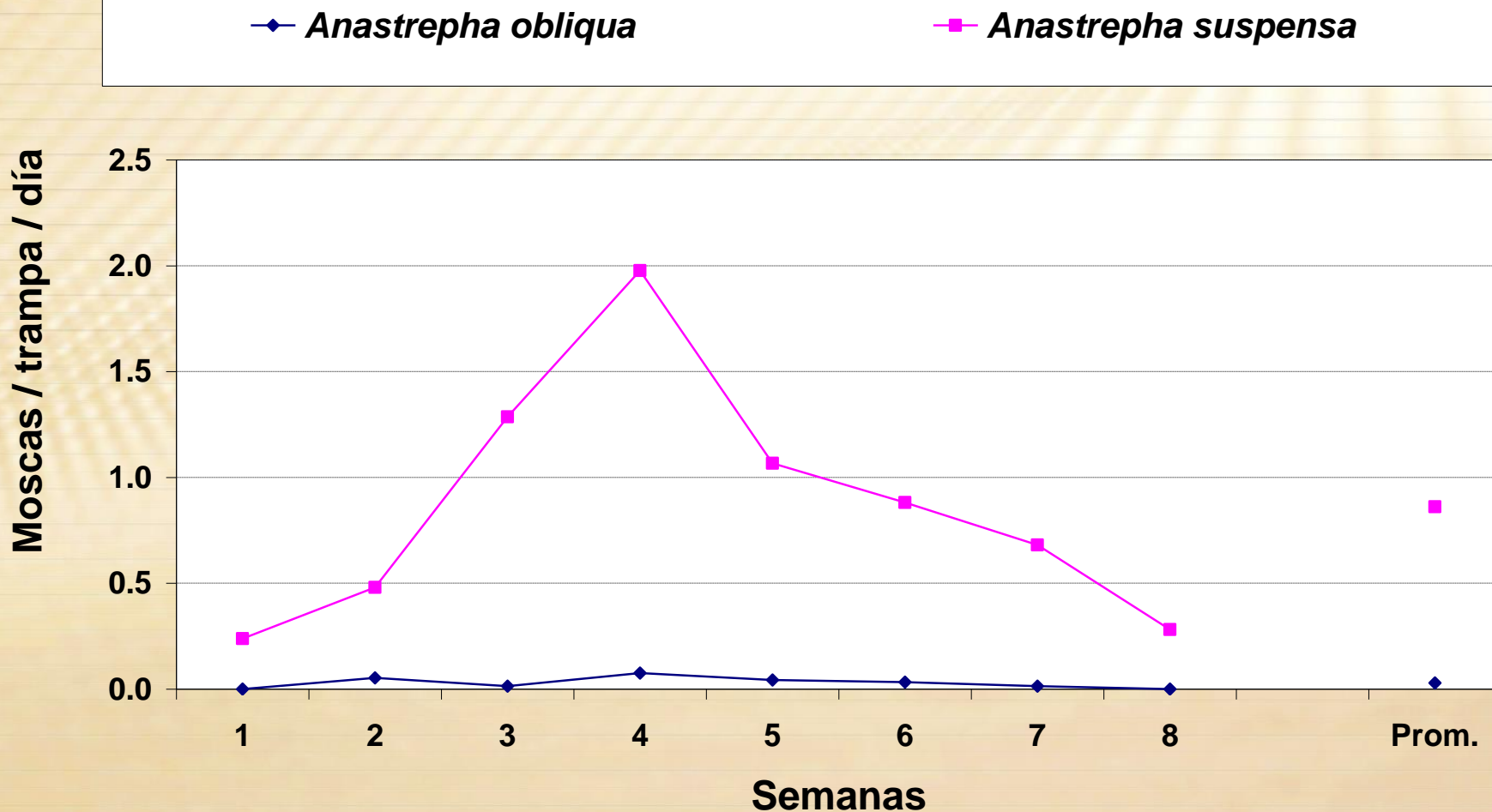


Fig. : Capturas de Moscas de las Frutas de ambas especies con diferentes dosis de atrayentes en Guayaba (Ensayo 2, Guayaba)

Ensayo 3: (7/3 al 26/4/08): Guayaba 'Cubana', "Finca de Homero Gonzalez", Piedra Blanca, Prov. Arzobispo Nouel

Diseño de bloques completos al azar; 5 repeticiones;

5 tratamientos:

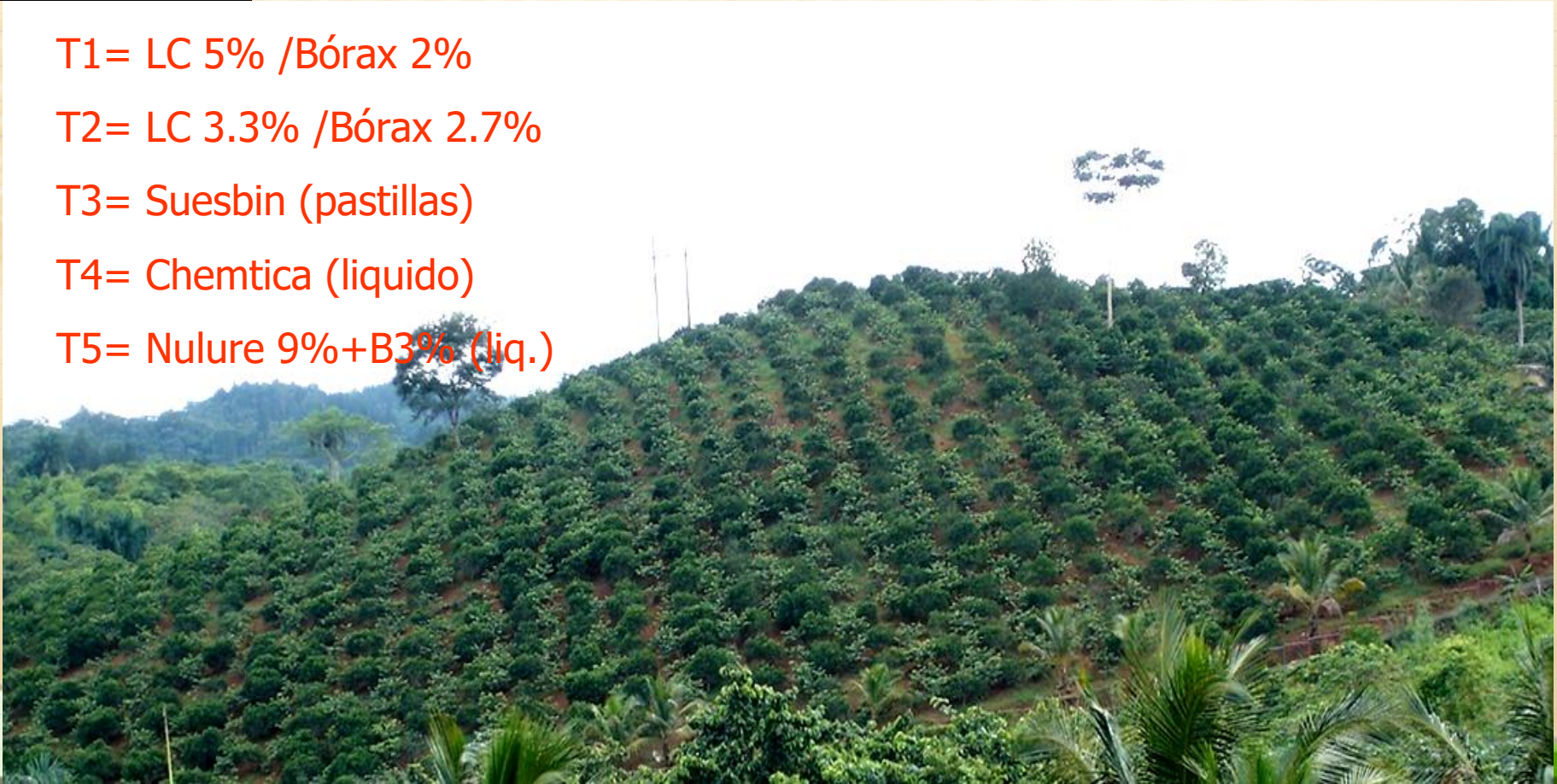
T1= LC 5% /Bórax 2%

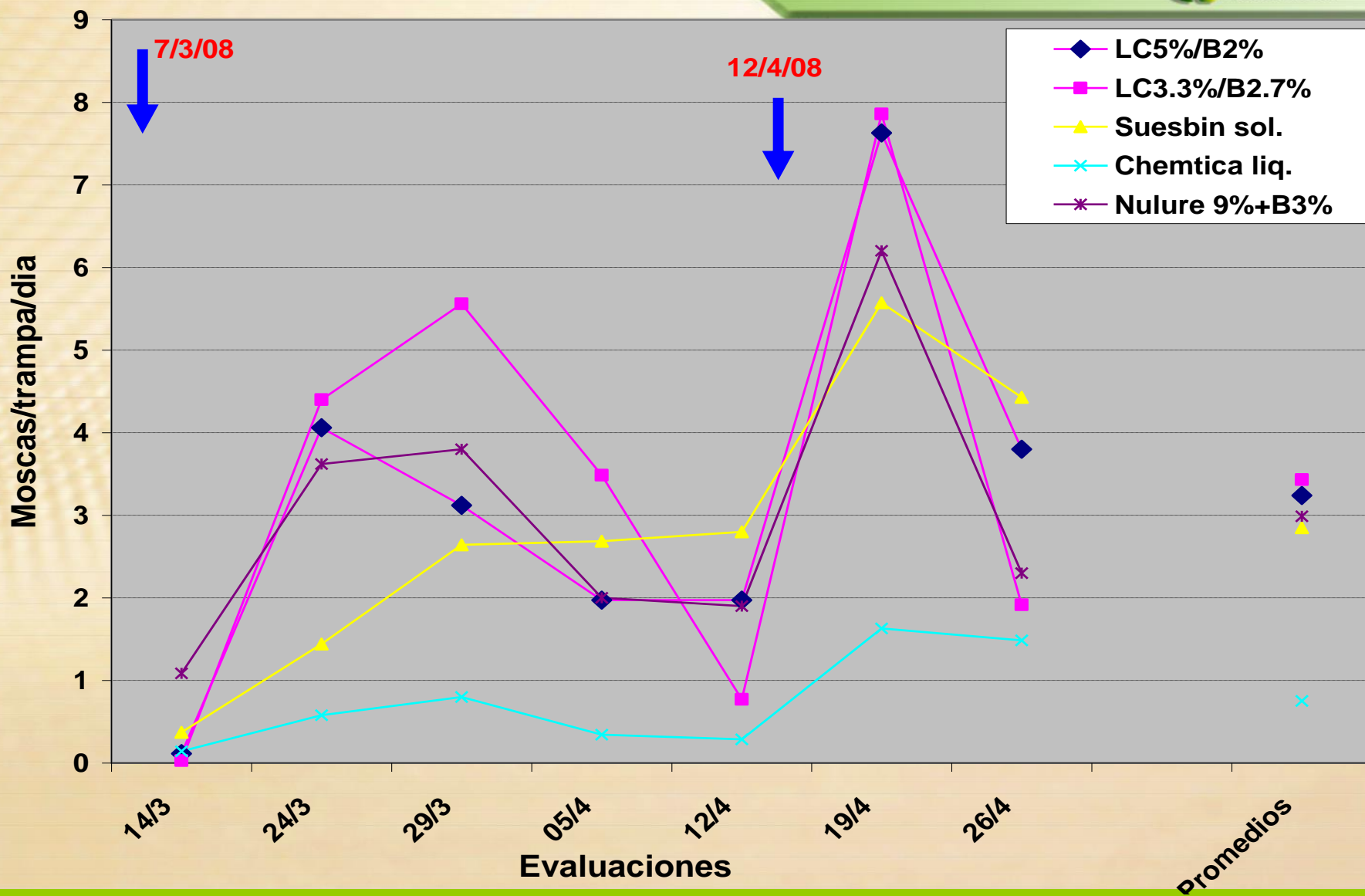
T2= LC 3.3% /Bórax 2.7%

T3= Suesbin (pastillas)

T4= Chentica (liquido)

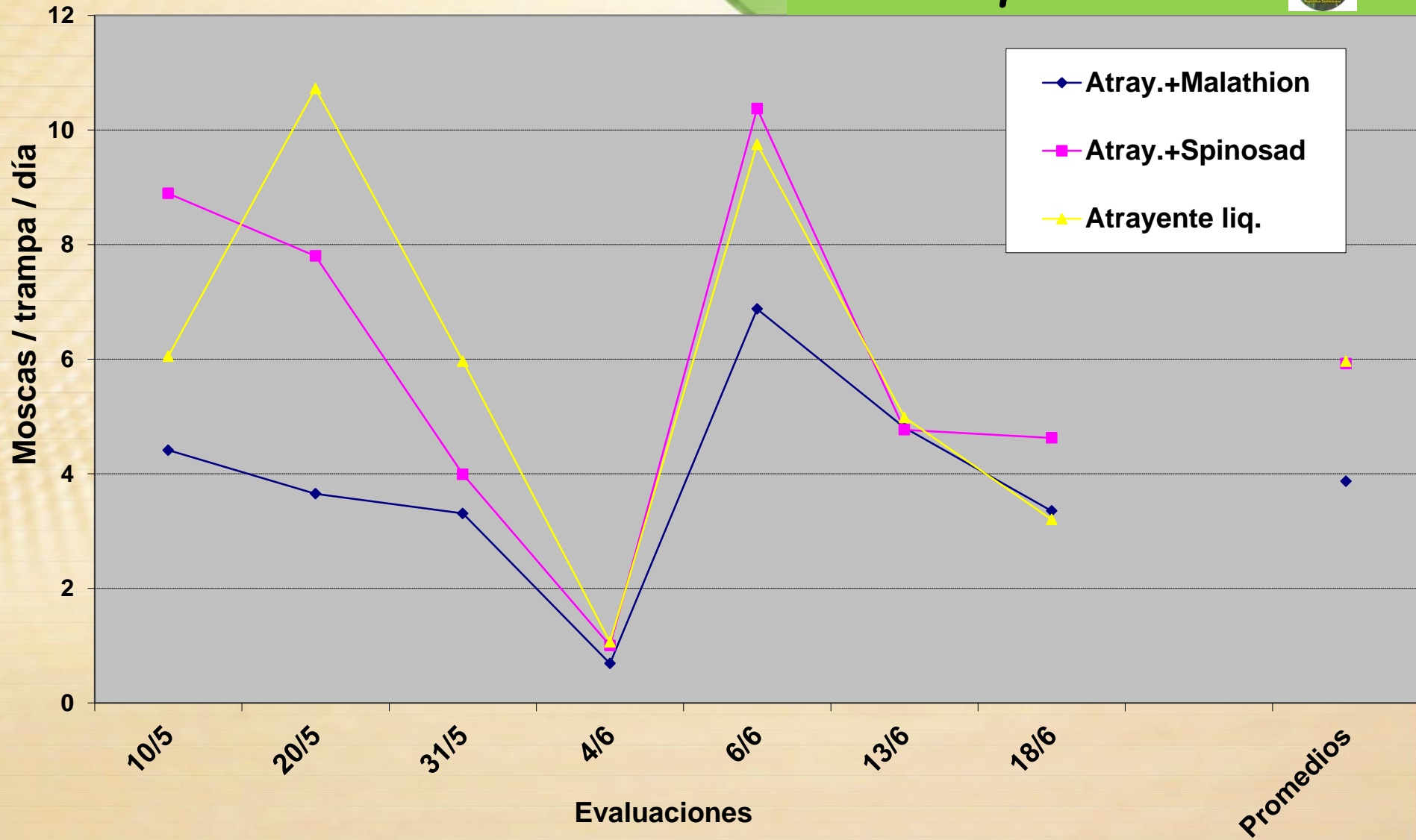
T5= Nulure 9%+B3% (liq.)





Capturas de Moscas de las Frutas con diferentes atrayentes y 2 versiones de LC. Piedra Blanca (Ensayo 3 de validación, Guayaba)

ALIMENTEC - Ecotopía Consult



Capturas de Moscas de las Frutas con aplicaciones de cebos-insecticidas, Piedra Blanca (Ensayo 15, Guayaba)

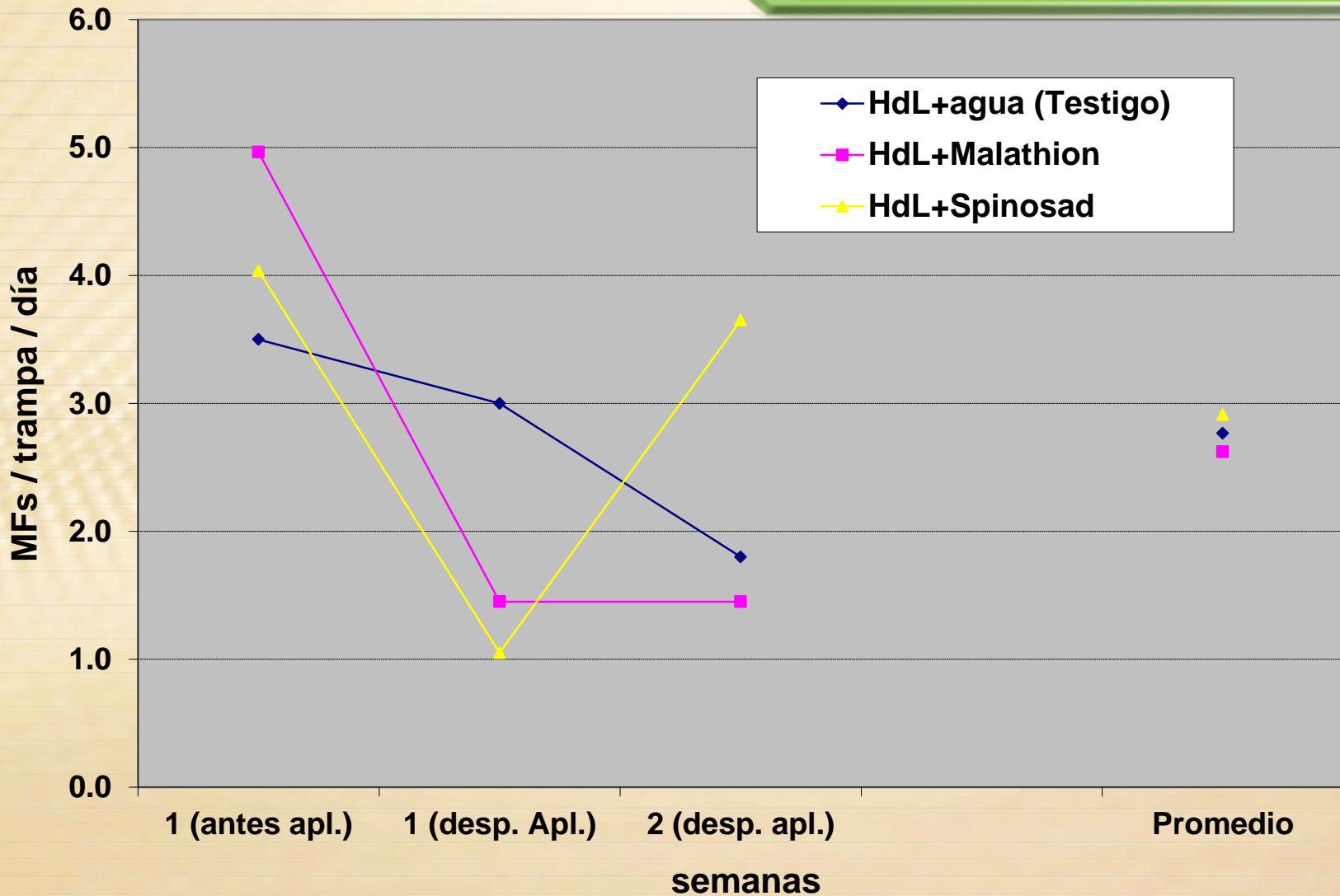


Fig.8: Capturas de Moscas de las Frutas con aplicaciones de cebos-insecticidas, Doña Ana, S.C. (Ensayo 16, Mango)

ALIMENTEC
- Ecotopía Consul

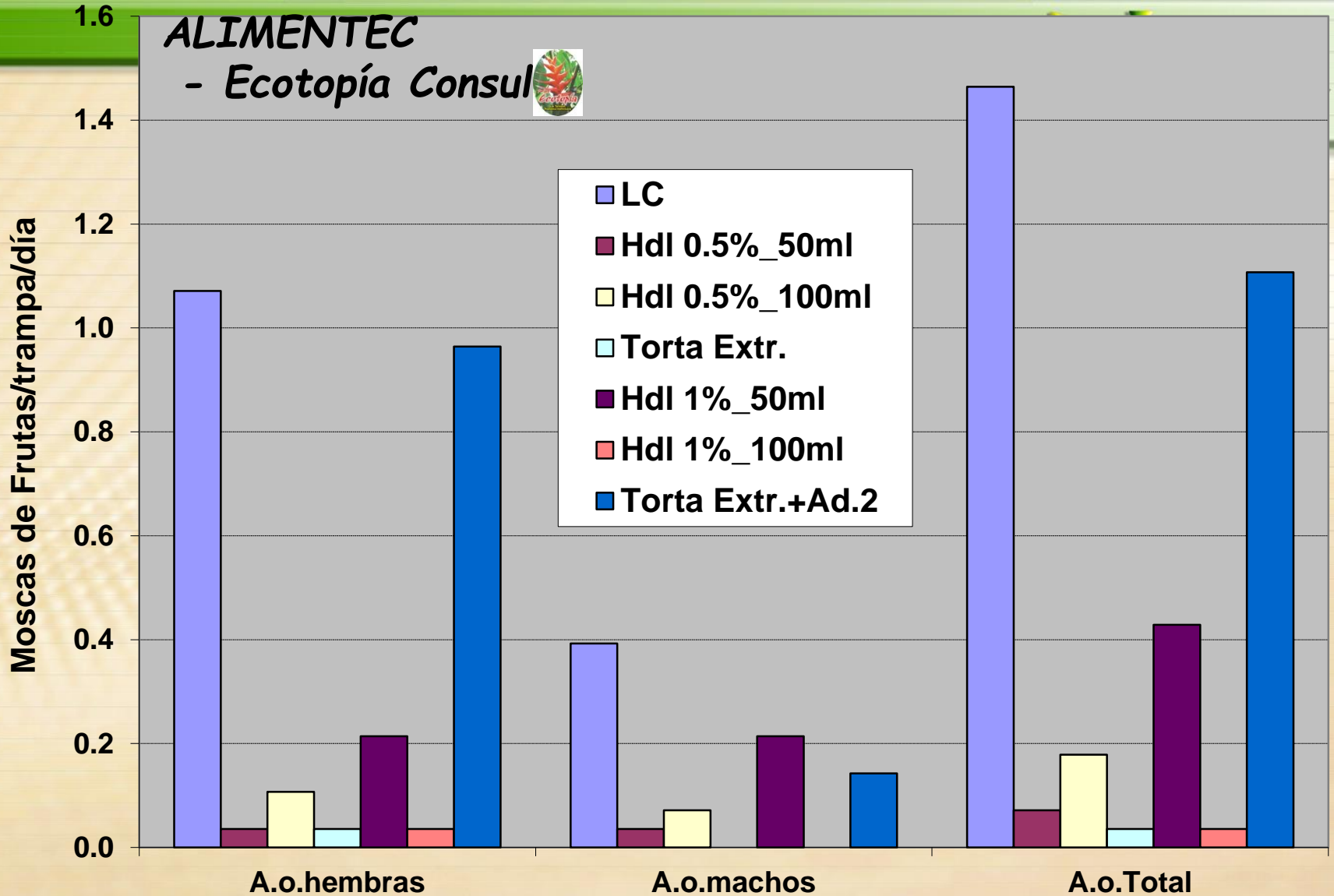


Fig.8: Capturas de Moscas de las Frutas con diferentes dosis de Proteína Hidrolizada líquida (Hdl) comparado con una torta de extracción y un atrayente sólido (LC) en trampas Multilure®, Doña Ana, S.C. (Ensayo 16, Mango)

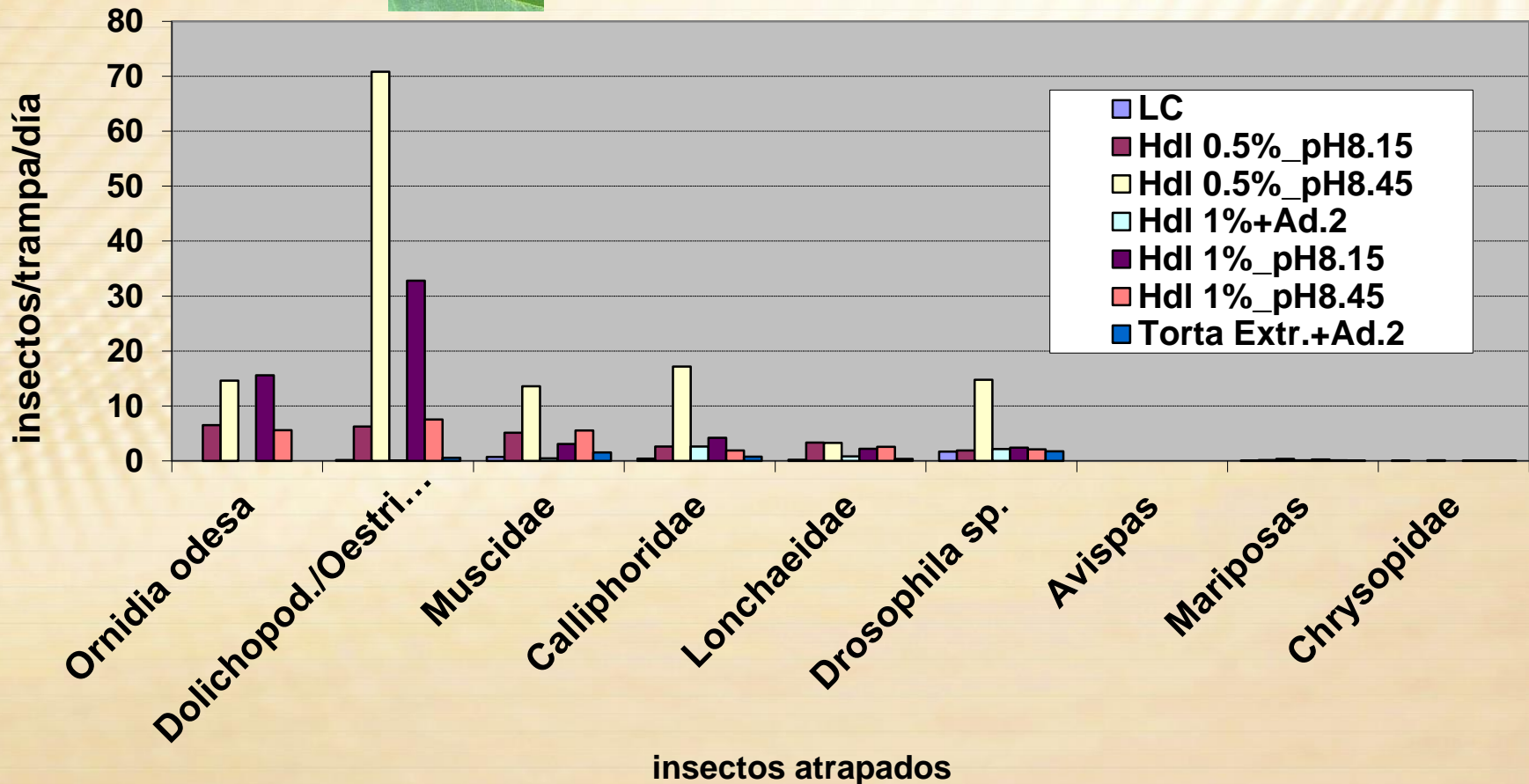
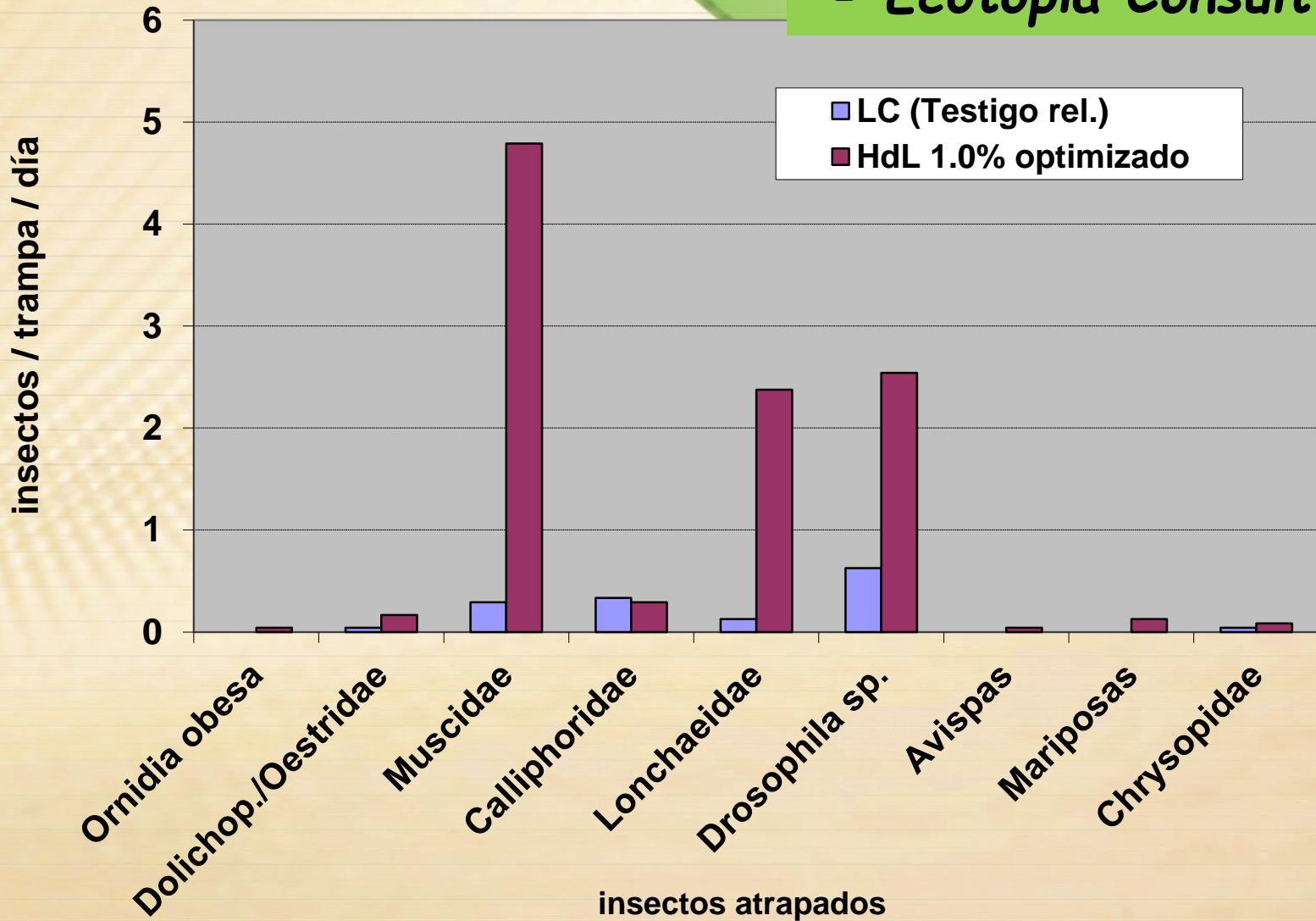
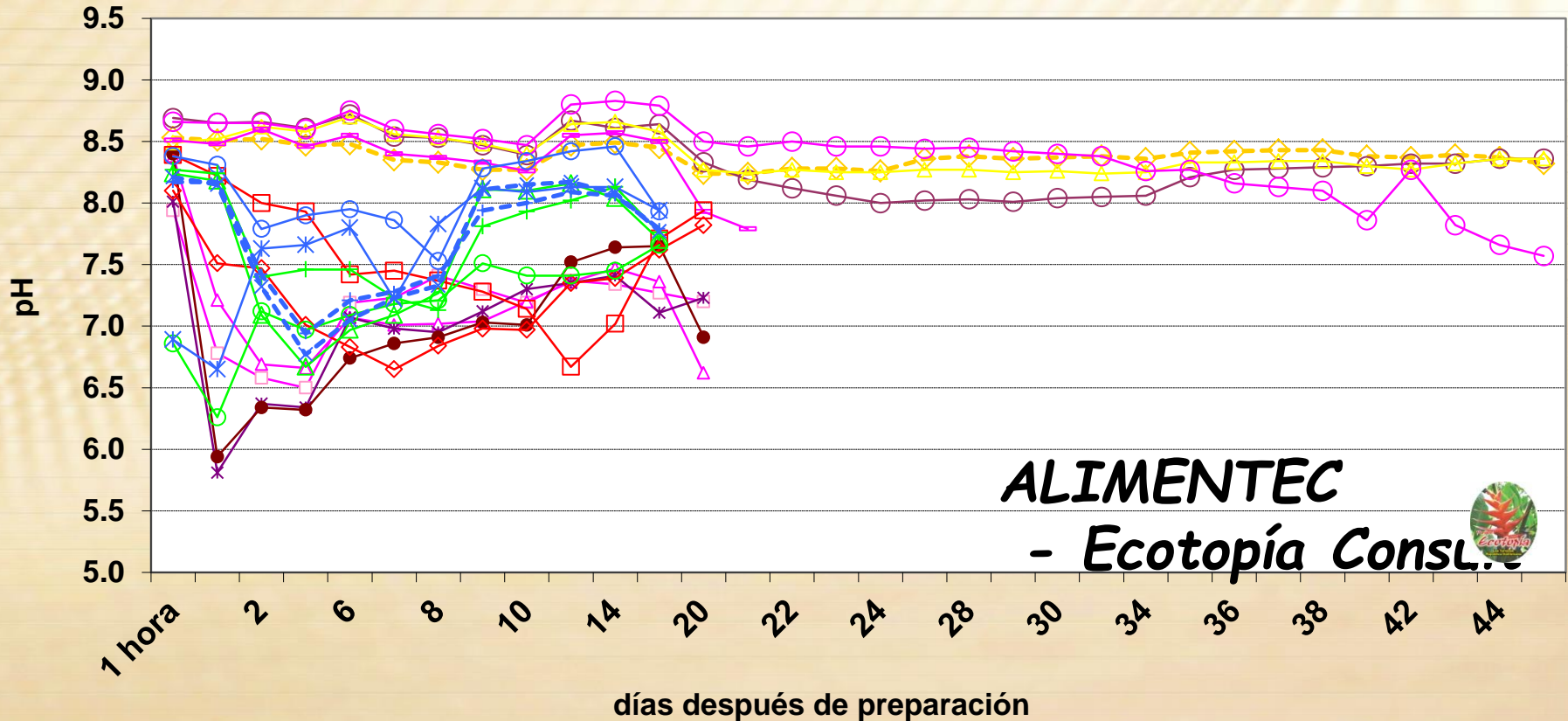


Fig. : Capturas de Especies No Meta con diferentes dosis de Proteína Hidrolizada Líquida (Hdl) comparado con una torta de extracción y un atrayente solido (LC) en trampas Multilure®, Doña Ana, S.C. (Ensayo 16, Mango)



Capturas de Especies No Meta comparando una Proteína Hidrolizada líquida (Hdl) comparado con un atrayente solido (LC) en trampas Multilure®, Doña Ana, S.C. (Ensayo 16, Mango)

- ◇— LC
- △— HdL 0.5%, pH 8.45
- *— HdL 1%, pH 8.15
- △— Torta Extr.+Ad.2
- △— HdL 0.5%+Ad.1
- HdL 0.5%/Buffer, pH 8.45
- HdL 1%, mejor.
- HdL 0.5%, pH 8.15
- HdL 1%+Ad.2
- HdL 1%, pH 8.45
- HdL 0.5%+Ad.2
- ◇— HdL 0.5%/Buffer, pH 8.15
- △— HdL 1%, mejor.
- *— HdL X1



ALIMENTEC
- Ecotopía Consl...



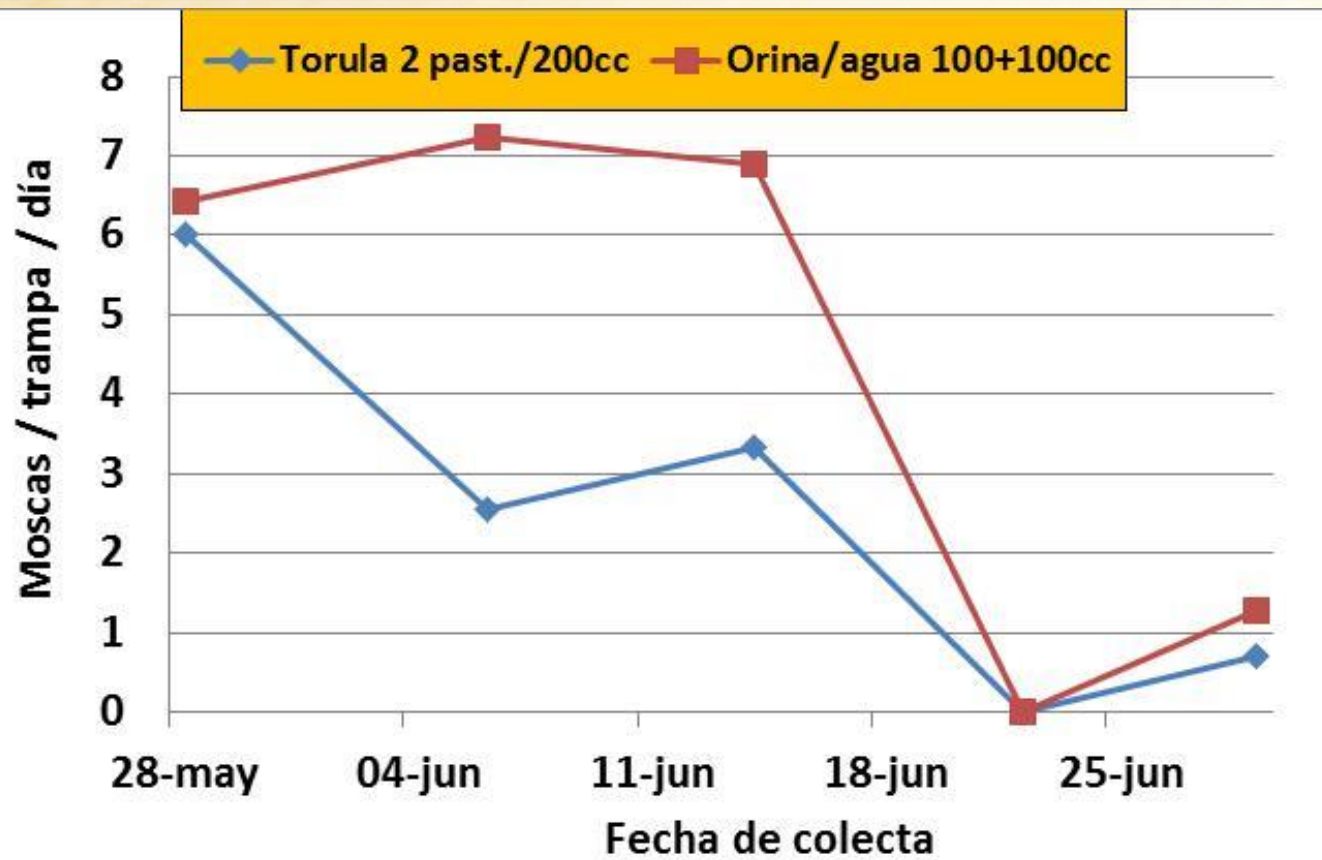
Desarrollo de los pH en atrayentes de Moscas de las Frutas con diferentes dosis de Proteína Hidrolizada Líquida (Hdl) comparado con una torta de extracción y un atrayente solido (LC)

Capturas diarias de moscas por trampas Ceratrap® en el 2012 en la EEFB

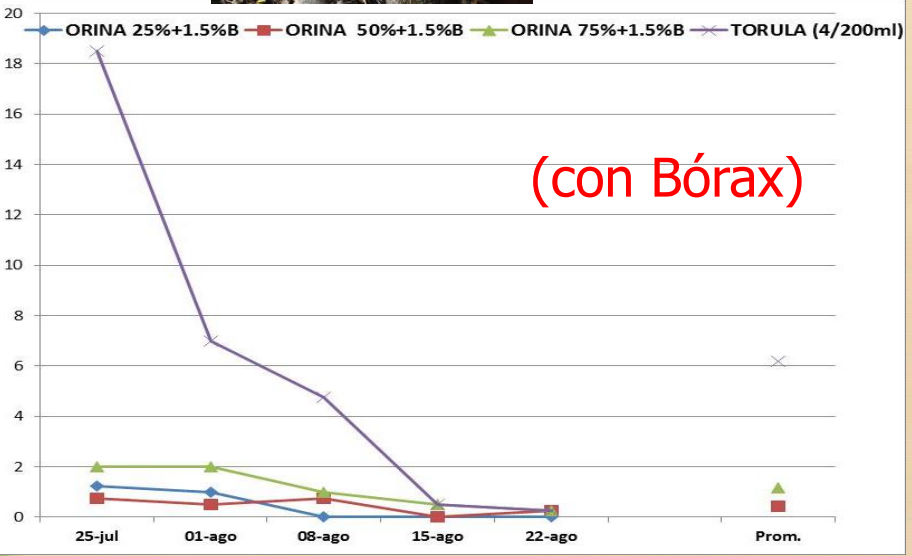
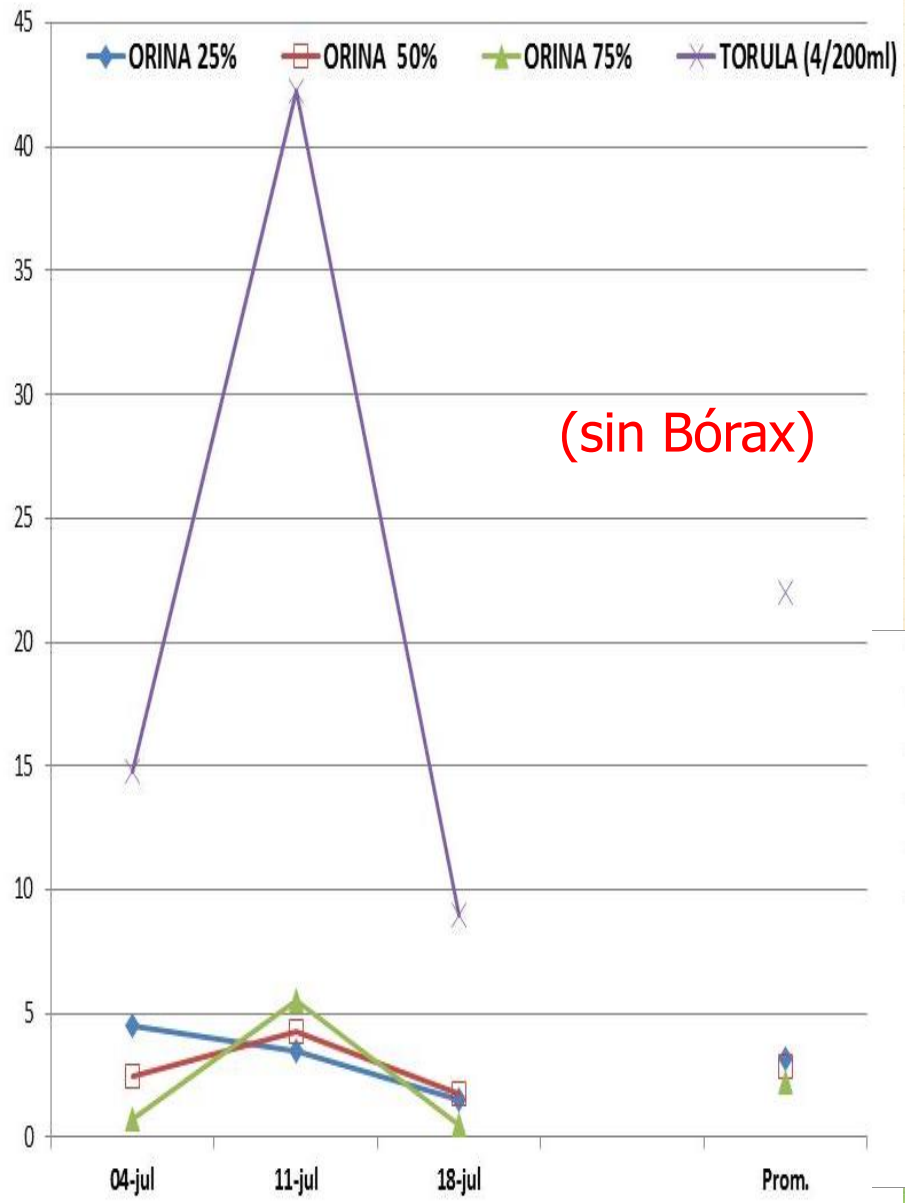


Ceratrap	hembras	machos	total
1	22	8	30
2	57	21	78
3	3	3	6
4	17	7	24
5	11	5	16
6	26	8	34
7	5	2	7
8	28	4	32
9			--
10	34	10	44
11	21	3	24
12	110	14	124
13	65	15	80
14	73	9	82
Casona23/7	1103	210	1314
Casona24/8	1125	214	1339
	2228	424	2653
	84%h	16%m	

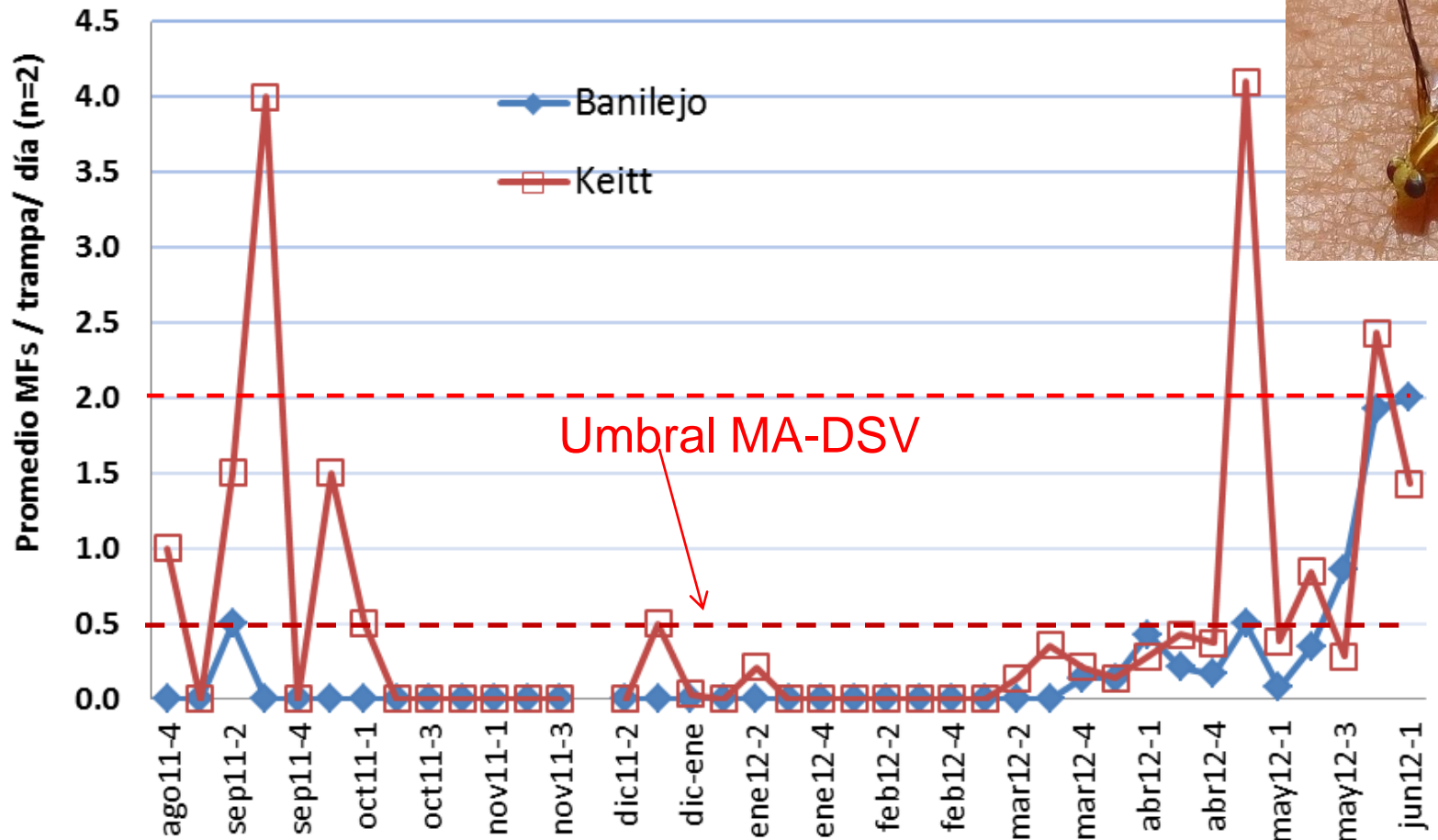
Primeros avances de prueba de atrayente torula (2 pastillas/200cc agua) comparado con solución acuosa de orina (100+100 cc)



Prueba de atrayente torula (2 pastillas/200cc agua) comparado con soluciones acuosa de orina (25, 50 y 75%)



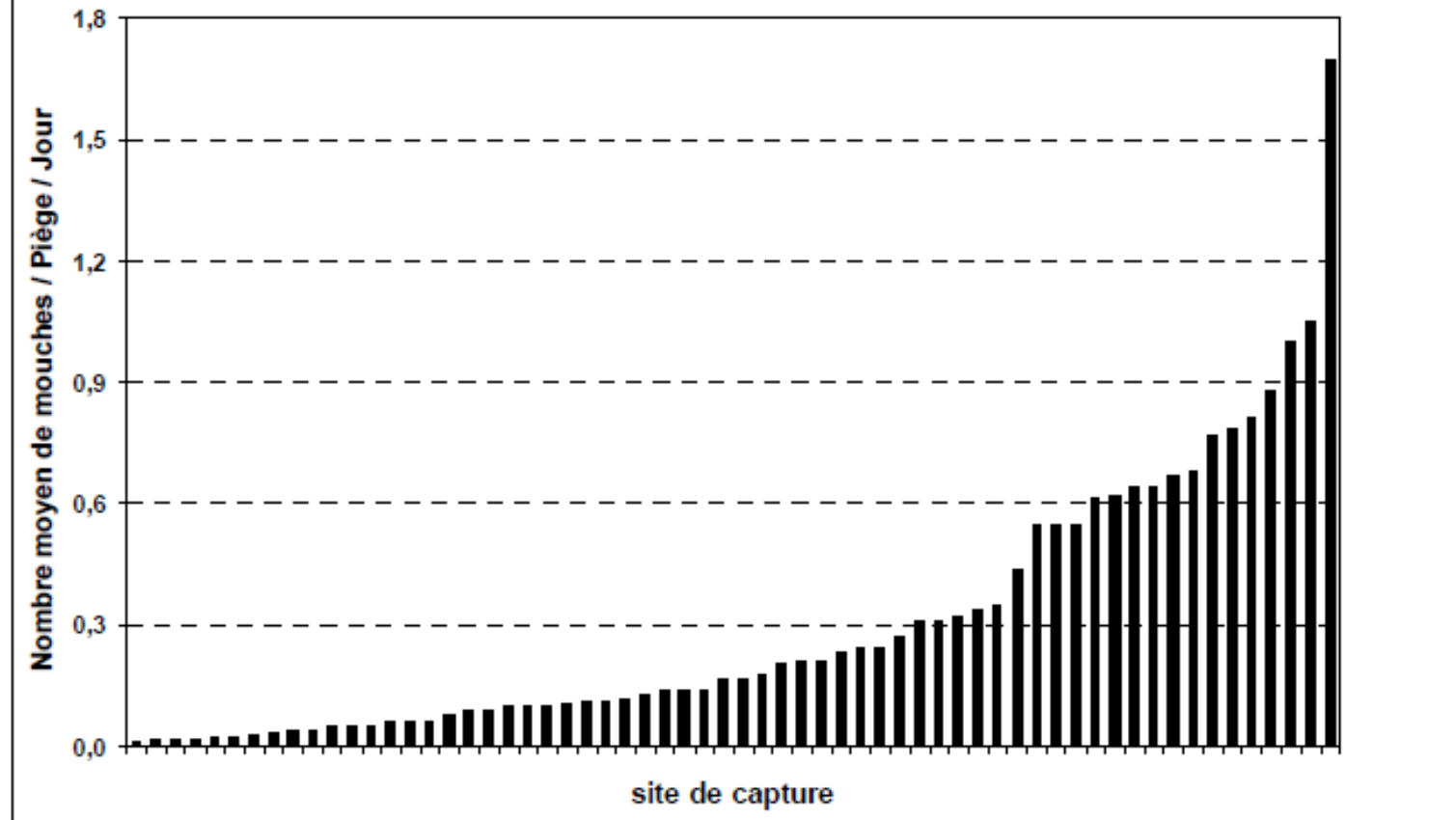
Trampeo semanal de Moscas de las frutas (*Anastrepha obliqua*) en Mango cv. 'Banilejo' y 'Keitt' (Sombrero, Baní)



Monitoreo de Moscas de las frutas:

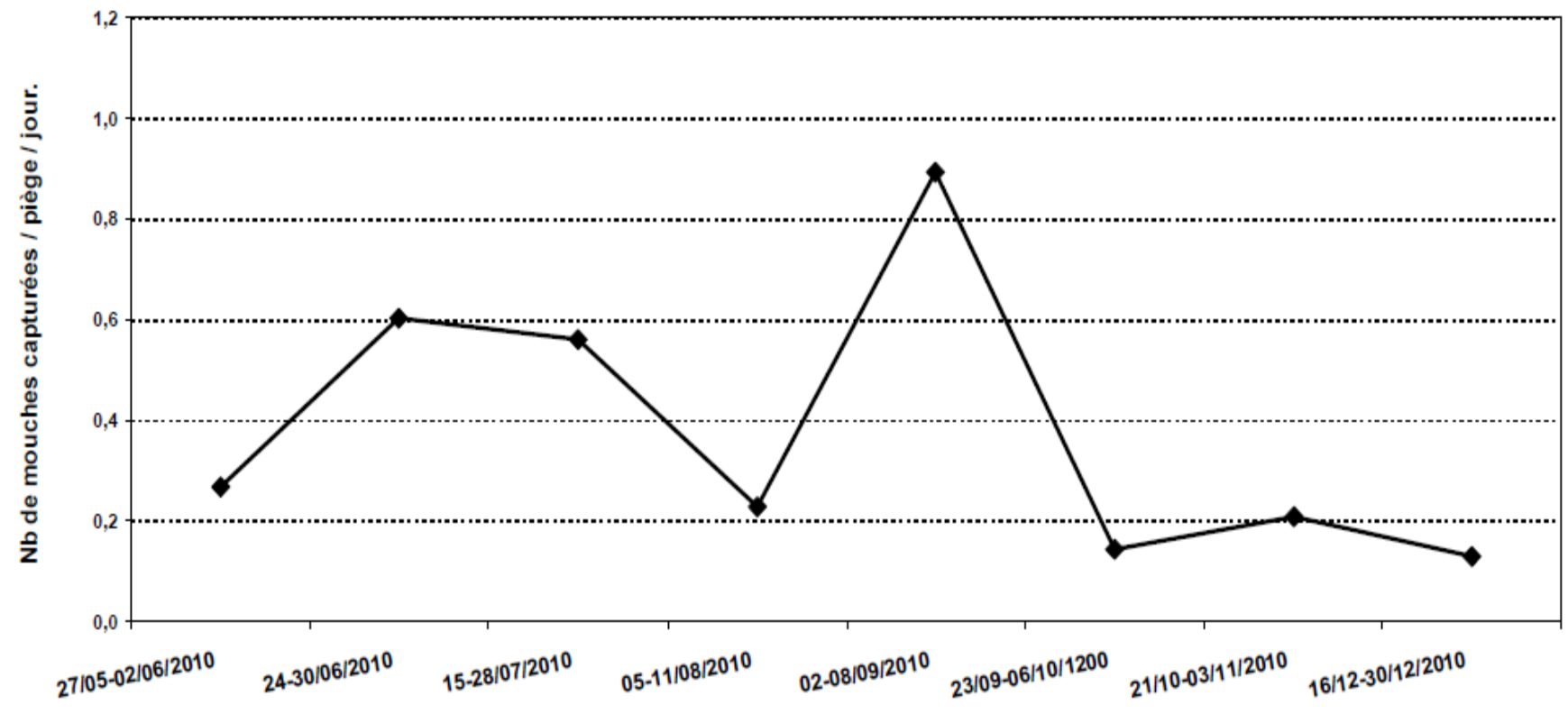
Promedio diario de moscas capturadas por localidad en el 2010
(61 fincas de mango en la región de Baní, recopilado por H.Vanniére)

Nombre moyen journalier de mouches capturée par site en 2010
61 vergers de manguiers dans la région de Bani



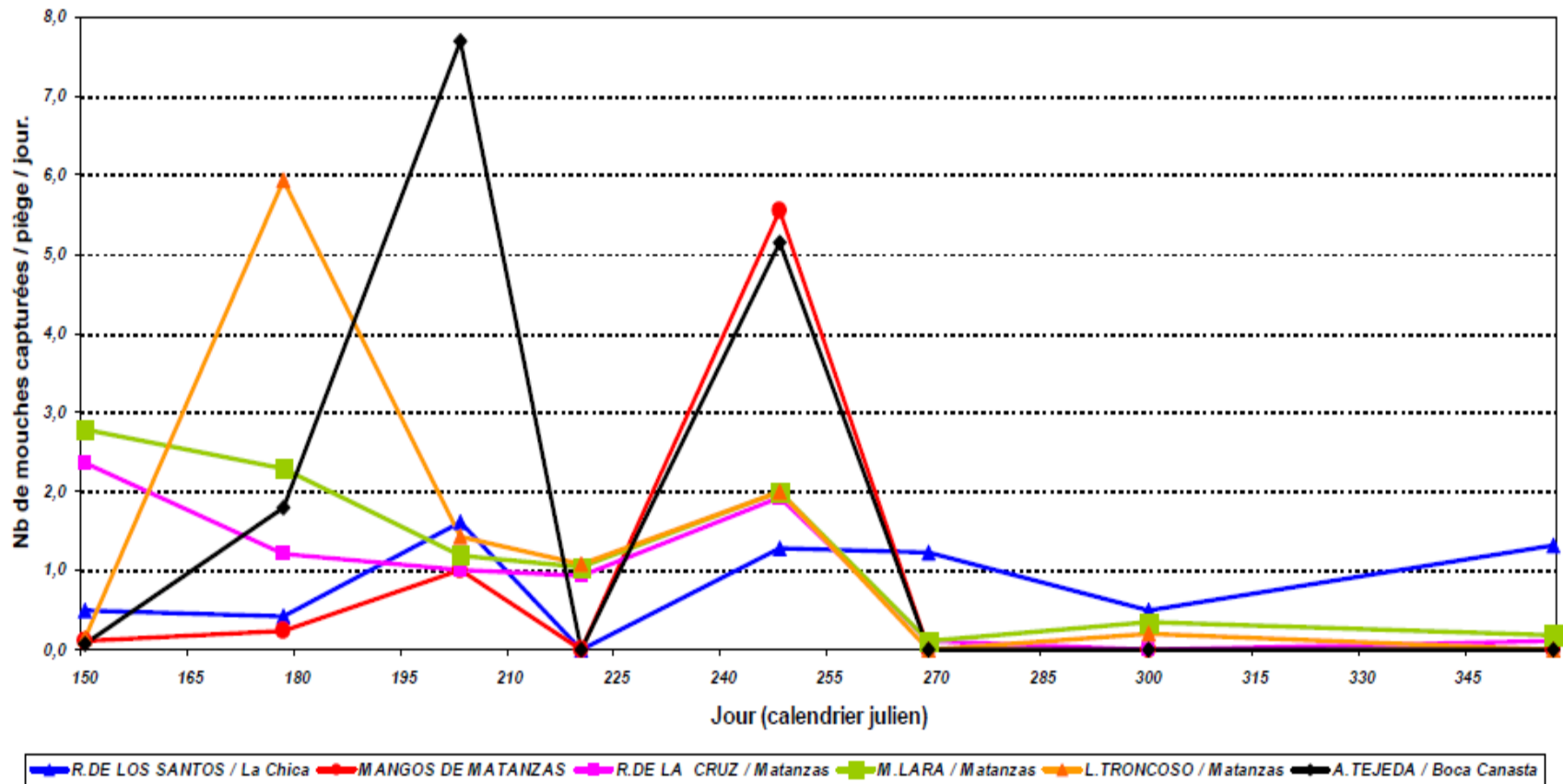
Promedio diario de moscas capturadas por localidad en el 2010 (61 fincas de mango en la región de Baní, recopilado por H.Vanniére)

Niveau des captures de mouches des fruits en 2010 dans la région de Bani moyenne de 61 vergers de manguiers



Evolución de capturas diarias de moscas capturadas por trampa en el 2010 en 6 fincas de mango en la región de Baní, recopilado por H.Vanniére)

Evolution des captures de mouches des fruits en 2010 dans 6 exploitations
Vergers de manguiers de la région de Bani



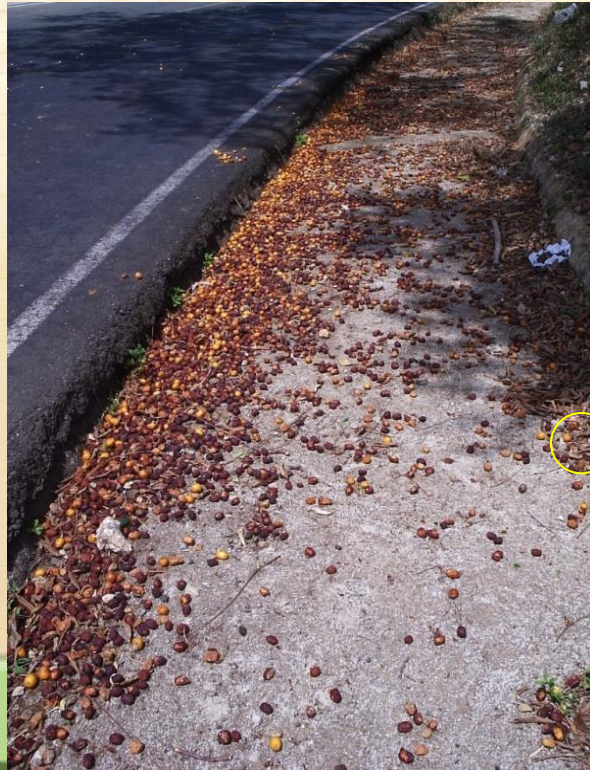
***Utetes anastrephae*, parasitoide nativo**



Diagnóstico preliminar con colectas de frutas hospederas para determinar % parasitismo (2004)

Capturas en **zonas húmedas** (S.C., Ensayo 1)
(≤ 110.0 /trampa/día) a **zonas secas** (Peravia, Ens. 2)
(≤ 1.5 /trampa/día);





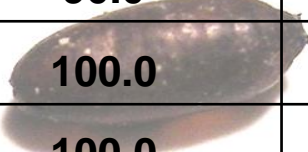

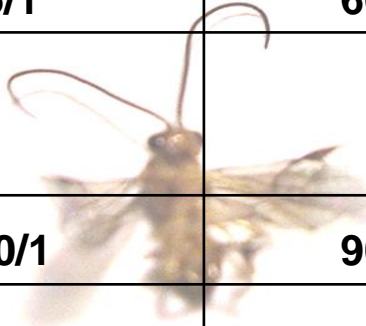
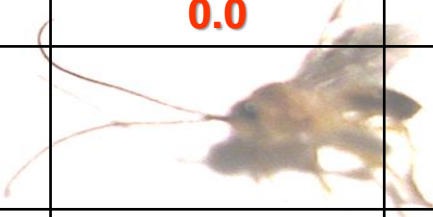
En plantaciones de mango (S.C.) exclusivamente *A. obliqua*,
en guayaba *A. suspensa*



Cuadro : Emergencia de Moscas de las Frutas y Parasitoides de *Spondias* spp.

Lugar:	emergido de pupas	% <i>A.obliqua</i>	%Parasit.	%Pupas muertas
Boruga, San Cristóbal (20 <i>Spondias purpurea</i> var. <i>flava</i>)				
31/08/04	30	90.0	10.0	21
07/09/04	15	100.0	0.0	2
14/09/04	8	100.0	0.0	0
21/09/04	35	8.6	91.4	0
Mata Larga, SFM., Duarte (20 <i>S. mombin</i>)				
10/09/04	41	87.6	12.4	72
23/09/04	135	48.1	51.9	0
08/10/04	8	50.0	50.0	5

cont. Cuadro : Emergencia de Moscas de las Frutas y Parasitoides de Mangos

Lugar:	emergidos de ...pupas /frutas	% <i>A.obliqua</i>	% <i>Utetes sp.</i>	% Pupas muertas
Hato Damas, San Cristóbal (<i>Mangifera indica</i> cv. 'Keitt')				
20/07/04	35/3	90.0	0.0	10
03/08/04	 3/1	 100.0	0.0	10
24/08/04	15/3	100.0	0.0	0
31/08/04	5/1	60.0	0.0	40
CAEI, Peravia, (<i>M. indica</i> cv. 'Keitt')				
25/08/04	10/1	90.0	0.0	10
Matanzas, Peravia, (<i>M. indica</i> cv. 'Keitt')				
05/10/04	5/1	80.0	0.0	20

Proyecto de Control Biológico Clásico de Moscas de las frutas (USDA-APHIS/SEA-DSV/ IDIAF/UASD (2005-2007, Hato Damas S.C., Mata Larga, S.F.M.)

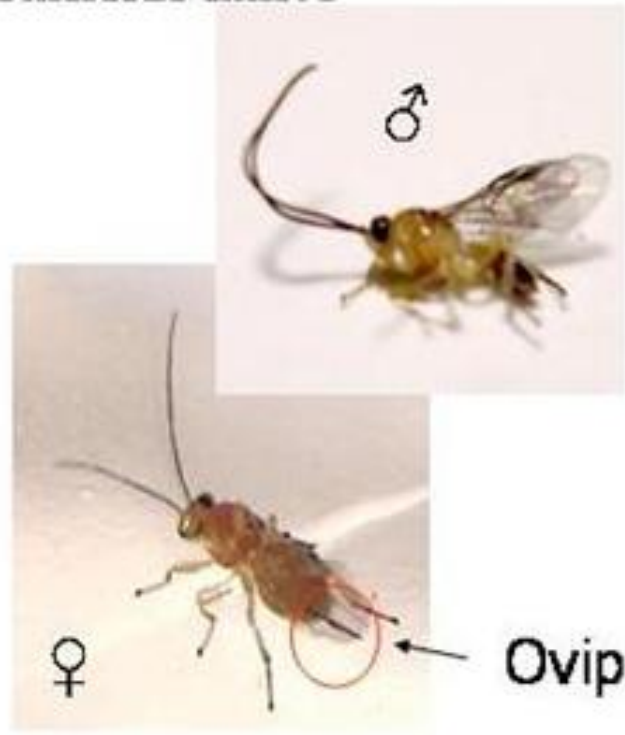


Doryctobracon areolatus, parasitoide exótico

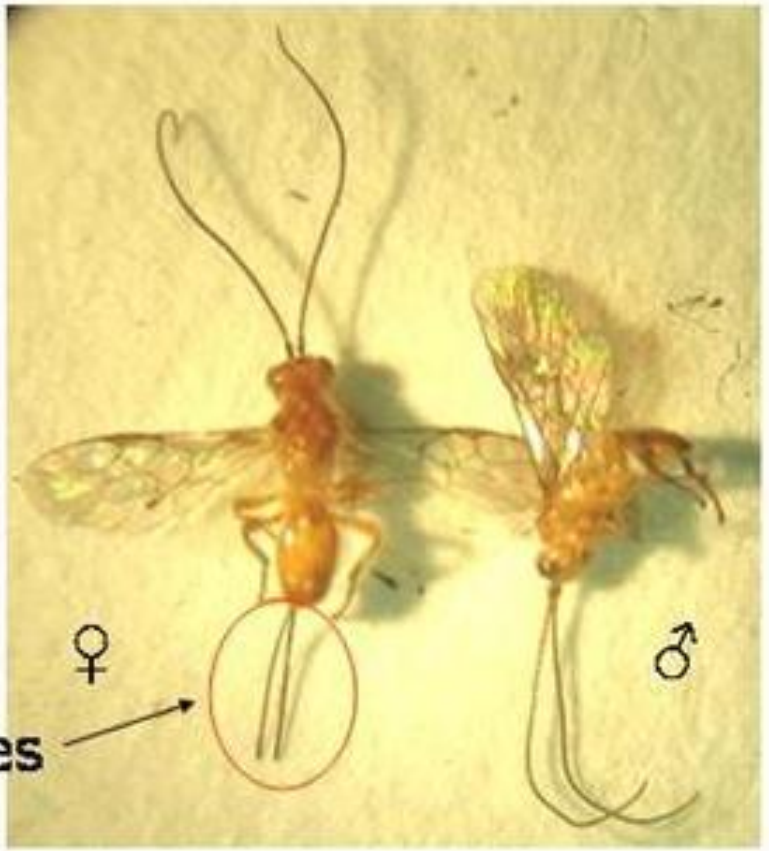


Comparación ovipositores parasitoide nativo versus exótico establecido (Control biológico clásico)

Utetes anastrephae,
parasitoide nativo



Doryctobracon areolatus,
parasitoide exótico



Desarrollo de un programa de control biológico clásico

USDA-APHIS/M.A.-DSV/UASD/IDIAF

parasitoides exóticos *D. areolatus* criados en Chiapas, México

Liberaciones entre 17 de junio y 15 de diciembre del 2005

- Hato Damas (HD, Suroeste): se liberaron **14,690**
- Mata Larga (ML, Noreste): **2,182** avispidas

en alrededor de 20 árboles de *Spondias* spp. u otros hospederos en cada área.

Mata Larga

Hato Damas w 8

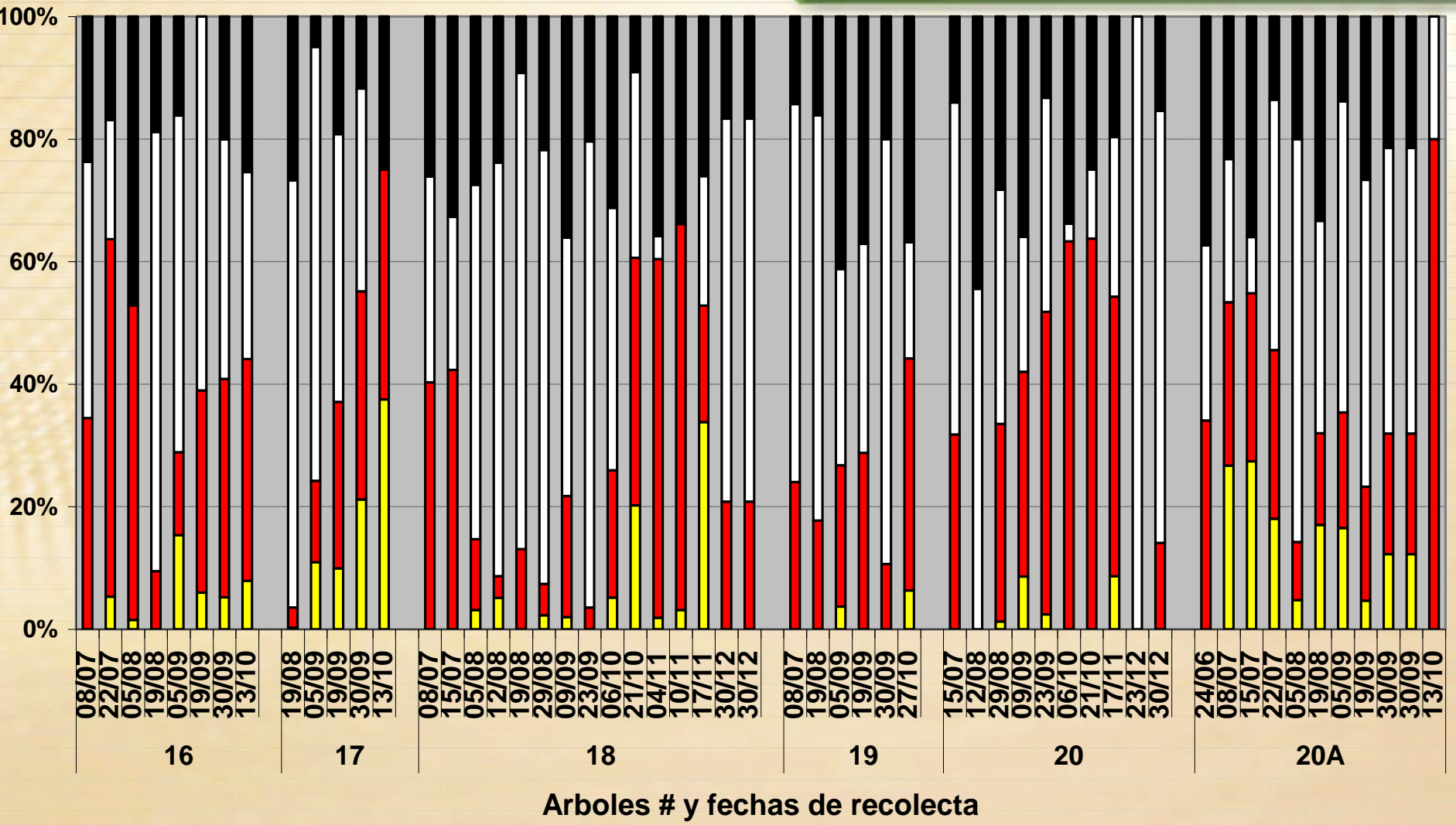
Image Landsat
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

Google earth





■ *Doryctobracon* ■ *Utetes* □ *Anastrepha* ■ pupas +

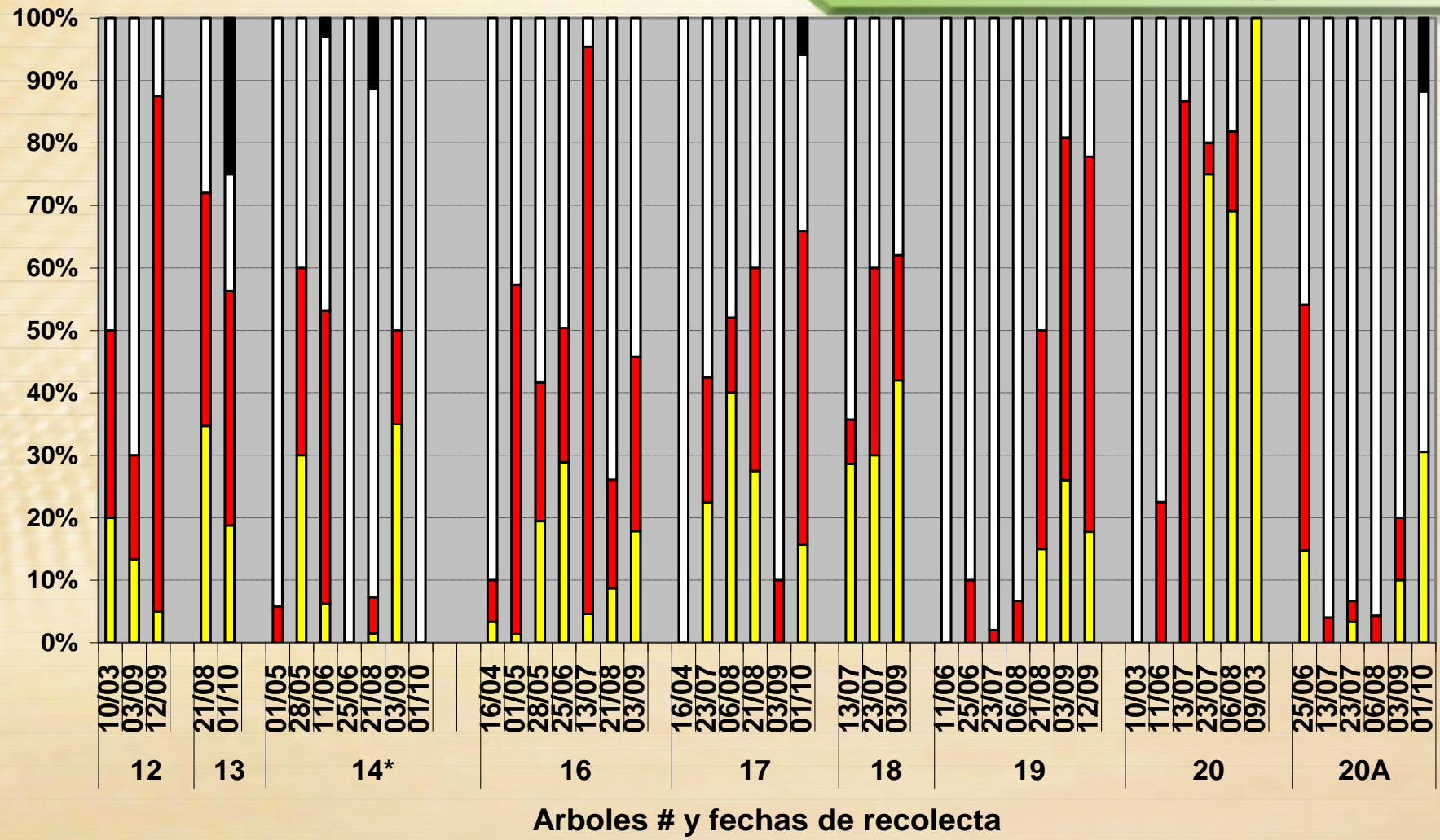


Arboles # y fechas de recolecta

Fig. : Emergencia de los géneros *Anastrepha*, *Doryctobracon* y *Utetes* de frutos de *S. mombin* y *S. purpurea** (Hato Damas, 24/06-23/12/2005-c)



■ *Doryctobracon* ■ *Utetes* □ *Anastrepha* ■ pupas +



cont. Fig. : Emergencia de los géneros *Anastrepha*, *Doryctobracon* y *Utetes* de frutos de *Spondias mombin* y *S. purpurea** (Hato Damas, S.C., 2/4-1/10/07)

■ *Doryctobracon*
 ■ *Utetes*
 □ *Anastrepha*

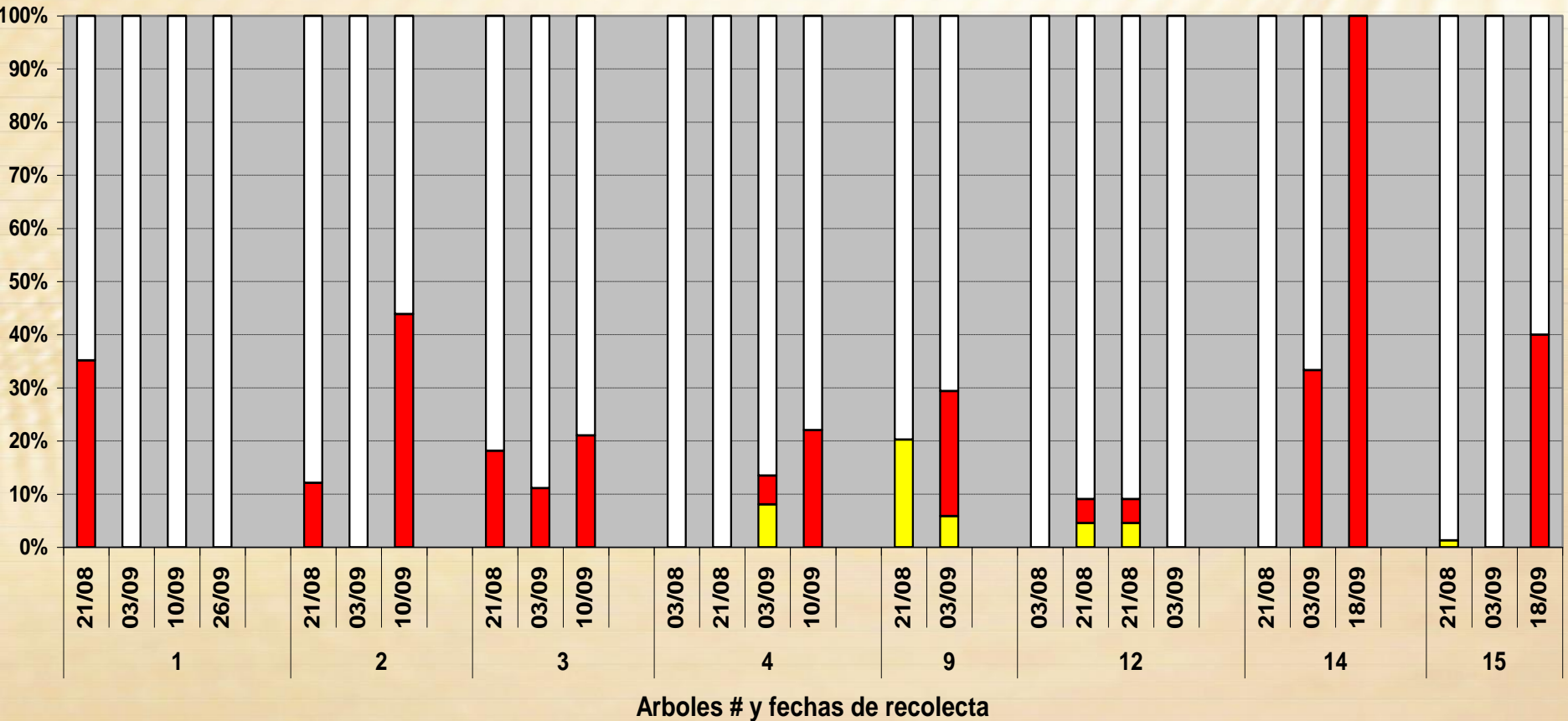


Fig. : Emergencia de los géneros *Anastrepha*, *Doryctobracon* y *Utetes* de frutos de *S. mombin* y *S. purpurea (Mata Larga, 03/08-26/09/2007)**

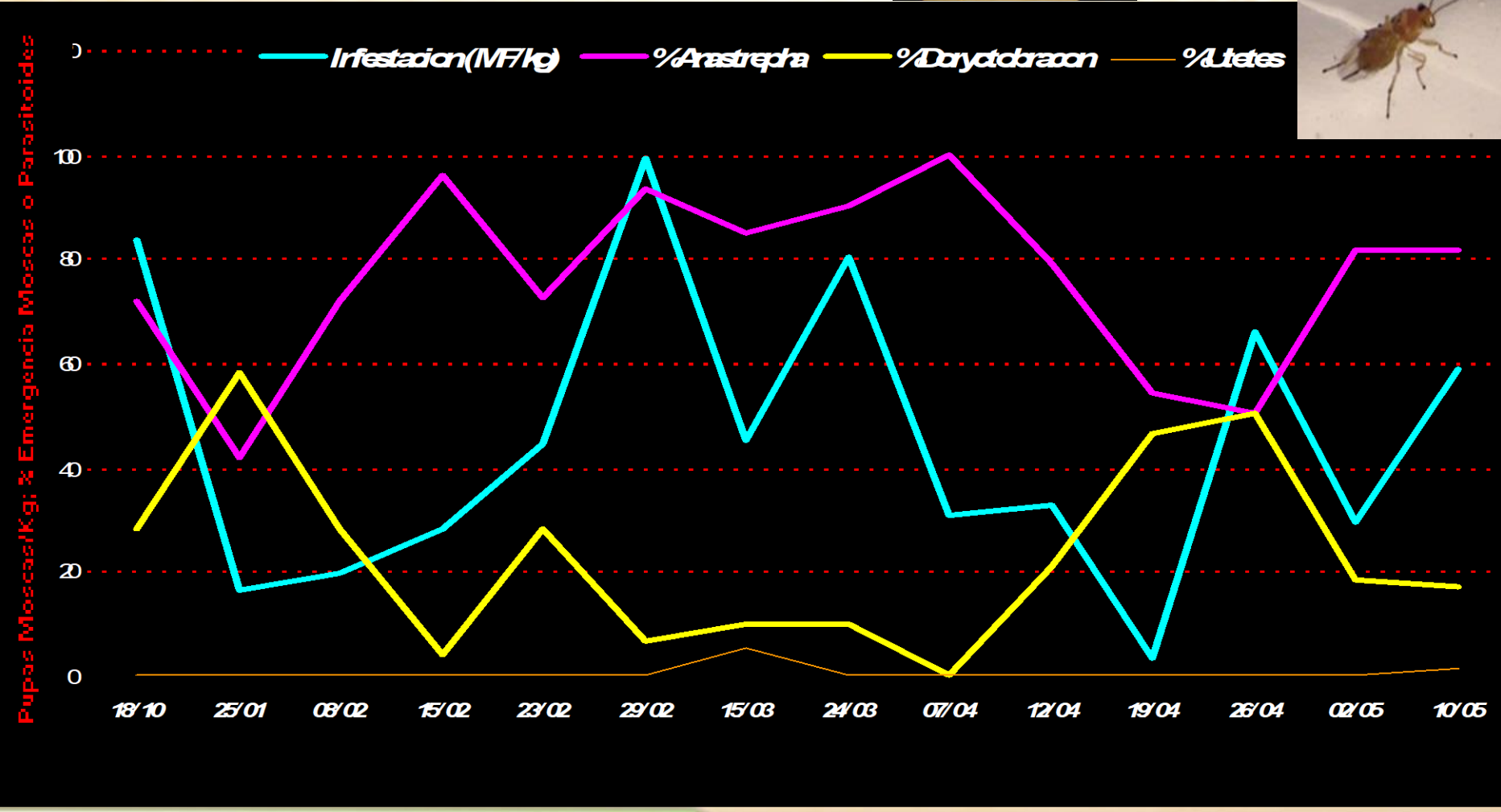
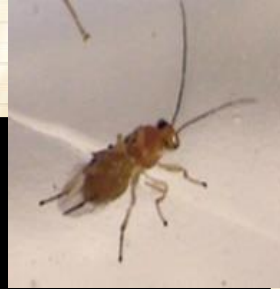


Fig. : Infestacion de guayabas y emergencia de MF o Parasitoides



roducción actual en el país del parasitoide ex
moscas de las frutas, *Doryctobracon areola*
enoptera: Braconidae), introducidos hace

Arquímedes Forchue¹ & Colmar A. Serra²

sis de Licenciatura en Ecología y Gestión Ambiental, Po
rsidad Católica Madre y Maestra (PUCAMM); ²Ph.D., Inv
ler, Instituto Dominicano de Investigaciones Agrarias

inicio de colectas de frutas el 5 de agosto del año 2013:

207 muestras tomadas en lugares cercanos a la liberación inicial y en lugares alejados del mismo con el fin de detectar la presencia o no de la mosca de la fruta y de los antagonistas que reducen su cantidad e incidencia.

Muestras mantenidas en los laboratorios del Centro de Tecnologías Agrícolas (CENTA),

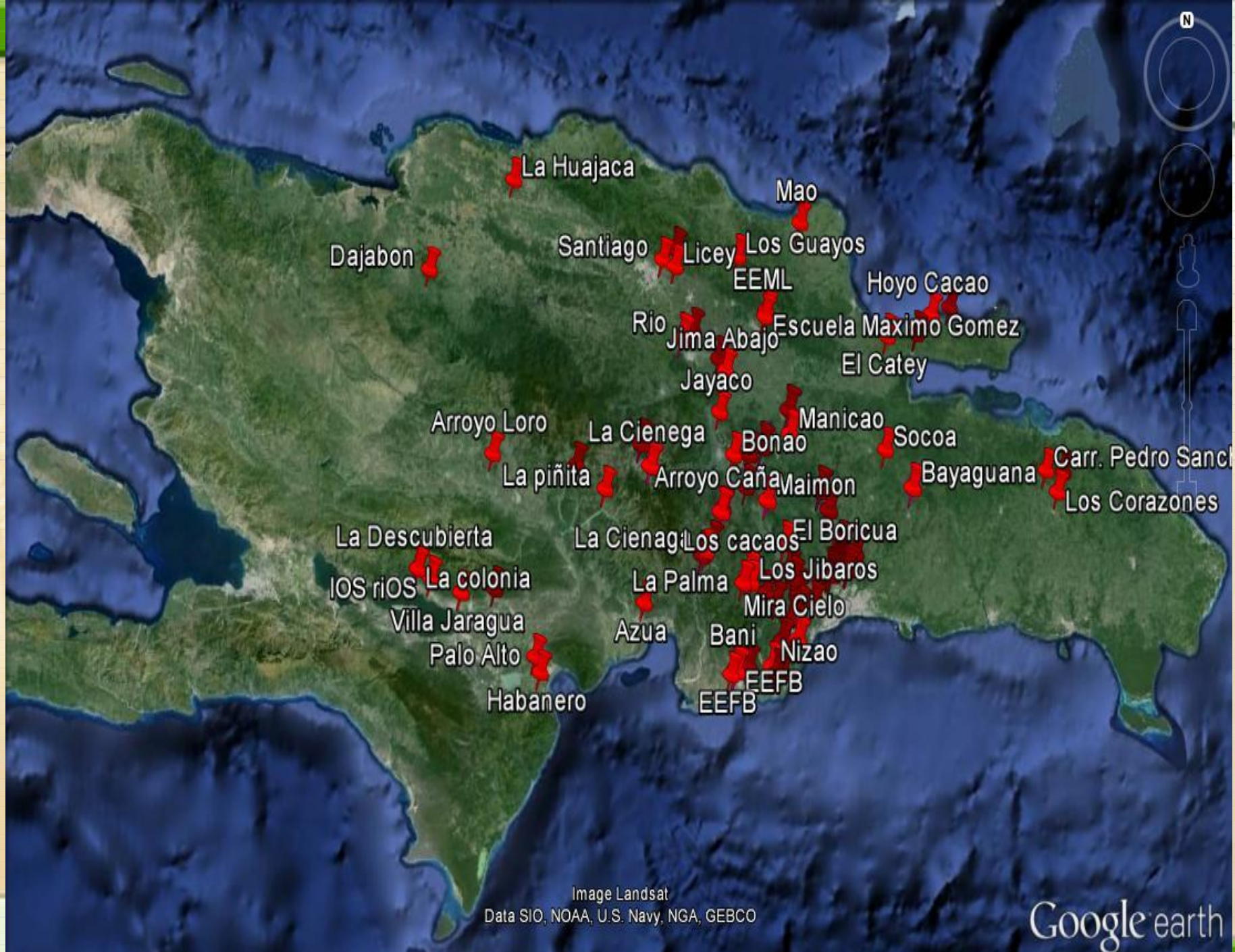
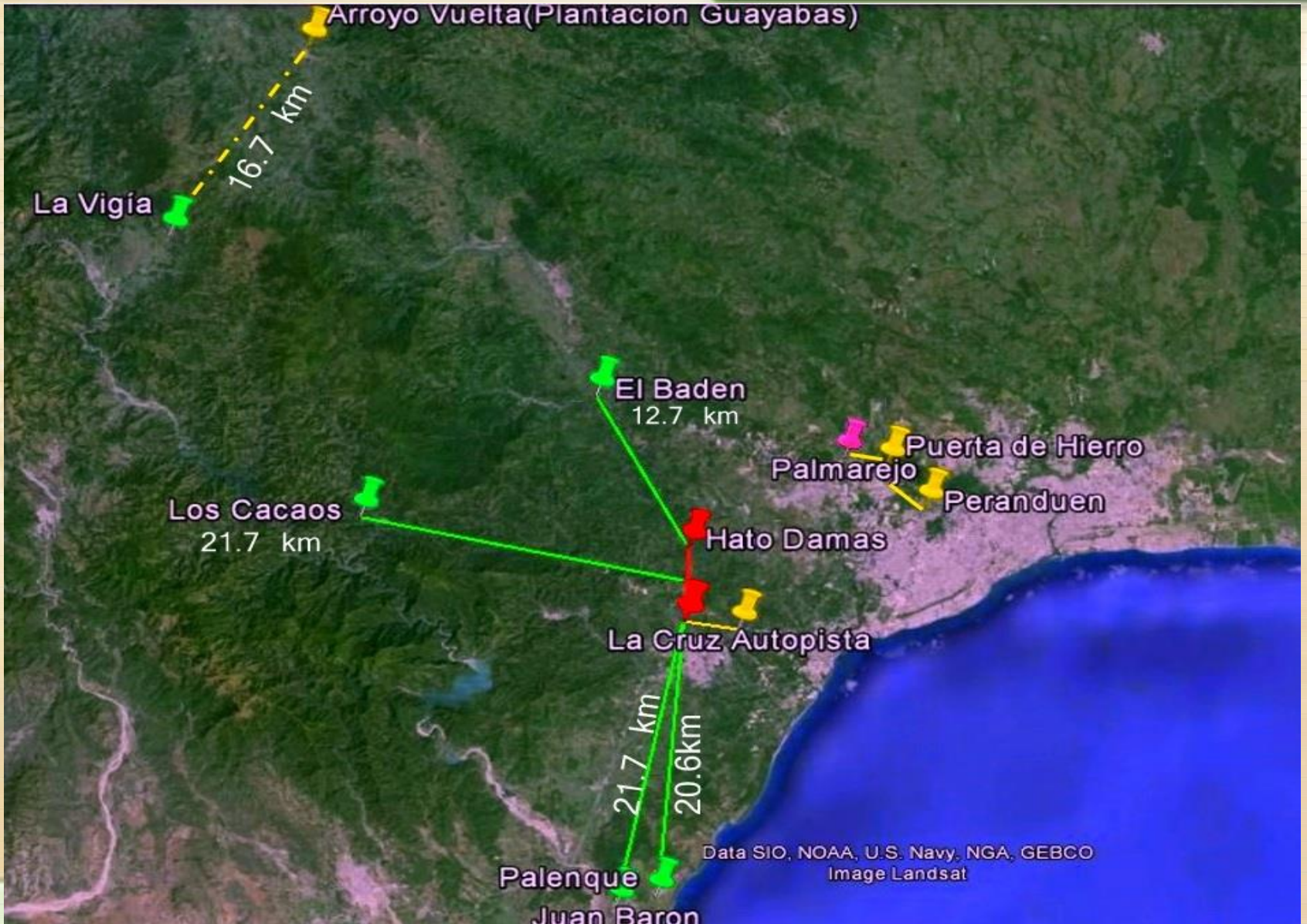


Image Landsat
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

Google earth





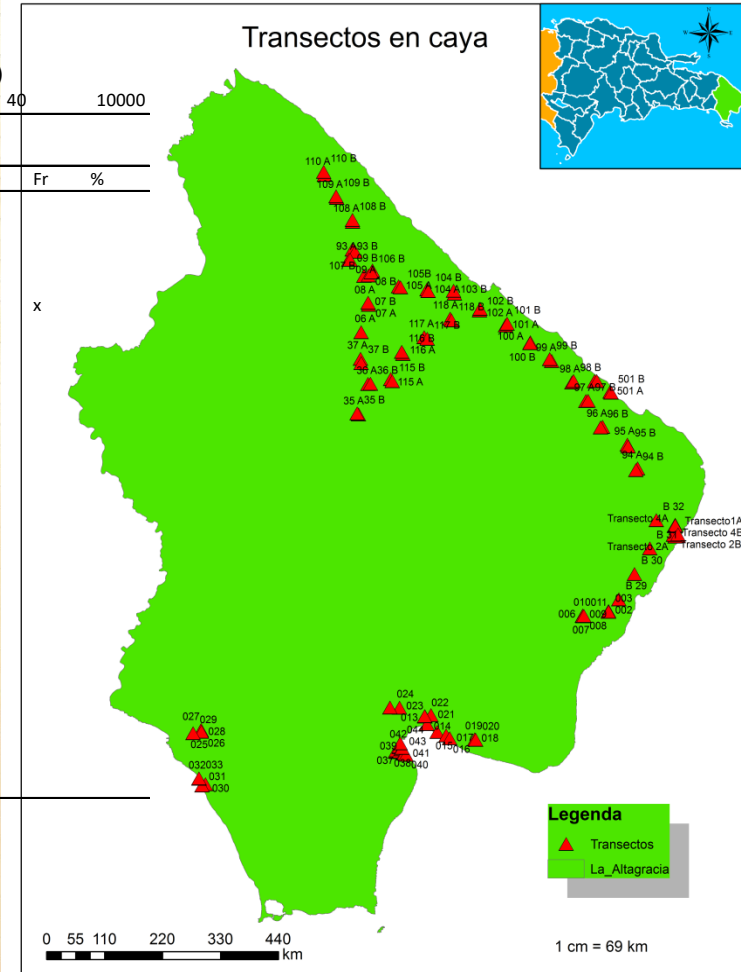
Medfly-D.R.: Proy. Caya (*Syderoxylum* spp., Meliaceae y otros hospederos) (IDIAF-JBN-UASD-M.A.)

PROYECTO: "DENSIDAD, DISTRIBUCION Y FENOLOGIA DE *Sideroxylum* spp. EN LA PROVINCIA LA ALTAGRACIA

(MA-IDIAF-JBN-UASD).

FORMULARIO DE CAMPO No.

Evaluador(es):		Maira Castillo / Melvín Mejía										Fecha: 101215					
Zona, Trayecto, Lugar:		Cañada Honda del Salao (carretera el Macao)										La Cruz de los Isleños (Carretera Higüey-Macao)					
Trayecto No./tamaño (m x m=m2):		116	235 x	40	9400	115	250 x	40	10000								
Coordenadas: UTM /		A 19Q0540622 / 2069446					A 19Q0539389 / 2066919										
Elevación (msnm):		B 19Q0540506 / 2069650					B 19Q0539536 / 2066726										
Nombre común	Género especie	Σ	Ad	Ju	Pl	Bot	Fl	Fr	%	Σ	Ad	Ju	Pl	Bot	Fl	Fr	%
Caya amarilla	<i>S. foetidissimum</i>	3	3														
Caya colorada	<i>S. salicifolium</i>	1	1					x	100								
Caya	<i>S.</i>																
Aguacate										1	1						
Almendra	<i>Terminalia catappa</i>									4	2	2					
Almácigo																	
Ciruella	<i>S. purpurea</i>																
Cereza																	
Caimito																	
Carambola																	
Chinola																	
Cundeamor																	
	Citrus	6	6							5	5						
Ciruella	<i>S. purpurea</i>																
Jobo grande	<i>S.</i>	4	4														
Guayaba										23	3	20					
Guanabana										1	1						
Higo		2	2														
Jobo	<i>S. mombin</i>																
Jagua										1	1						
lechosa																	
Limoncillo																	
Mango	<i>Mangifera indica</i>								20								
Uva	<i>Coccoloba</i>																



Transectos por M.Mejía (Centa)
11-12/2015 (Serra, Encarnación, Mejía, Mercedes,
Pimentel, López, Castillo, en preparación)



- 1. Monitoreo y control etológico:**
- 2. Control legal: apoyo a la zonificación, vigilancia y preaviso;**
- 3. Control biológico:**

Líneas futuras de Investigación:

1. Monitoreo y control etológico-químico:

- a. Probar atrayentes y trampas nuevas;
- b. Perfeccionar atrayente local;
- c. Probar cebos-insecticidas

Líneas futuras de Investigación:

2. Control legal (regional):



Asesoría al MA, Clúster Mango, etc.

a. a la zonificación y vigilancia;

b. Sistema de preaviso

- Establecimiento de modelo y programa basado en datos meteorológicos y ecológicos (apoyo IRTA, España) ???? ;
- Evaluación de datos meteorológicos y poblacionales de MFs;
- Recomendaciones de medidas de manejo

Líneas futuras de Investigación:

3. Control biológico: (proy. IDIAF-MESCyT)



- c. Inventario y evaluación de depredadores a nivel de suelo (Carábidos, etc.) (apoyo IVIA, España); *
- d. Inventario y evaluación de entomopatógenos a nivel de suelo (hongos, bacterias, nematodos, etc.); *
- e. Métodos de multiplicación masiva de parasitoides (*D. areolatus* y otros), depredadores y entomopatógenos; *
- f. Establecimiento y seguimiento del parasitoide *D. areolatus* y/u otras spp. en otras zonas de la isla (R.D., Haití?); (*)
- g. Evaluación de otros parasitoides exóticos con potencial (*Diachasmimorpha longicaudata*, *Fopius cerativorus*, y/u otros) (IVIA-España, UFL, INECOL-Méx., USDA/APHIS?); *
- h. Medidas para incrementar el impacto de los parasitoides en fincas y a nivel regional.



Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales

Ministerio de Educación Superior Ciencia y Tecnología

Fondo Nacional e Innovación y Desarrollo Científico Tecnológico

(Proyecto MESCyT-IDIAF)

**Aumento de la competitividad de mangos dominicanos a través
de la calidad fitosanitaria con la integración de medidas
modernas en el manejo de moscas de las frutas**

Dipl.Ing. Colmar Serra, Ph.D. (colmar.serra@gmx.net),

Lic. Anyelina Vilorio ,M.Sc., Ing. Mileida Ferreira, M.Sc.,

Lic. Socorro García, M.Sc., Ing. Melvin Mejía, M.Sc.

Ing. Angel Pimentel, M.Sc.

Objetivo General:

Establecer un sistema de manejo integrado de moscas de las frutas (MIMF) en plantaciones de mangos que permita aumentar la rentabilidad, calidad y cumplir con los estándares fitosanitarios nacionales e internacionales.

Objetivos Específicos:



- OE1. Zonificar las principales áreas productoras de mangos en zonas libres o de baja, intermedia y alta prevalencia de MFs, así como basado en umbrales establecidos elaborar un sistema de predicción.
- OE2. Identificar, monitorear poblaciones y preseleccionar los principales depredadores, parasitoides y microorganismos antagónicos a moscas de las frutas mediante el uso de técnicas convencionales y/o moleculares.
- OE3. Disponer de un sistema de manejo integrado de moscas de las frutas (MIMF) en plantaciones de frutales con énfasis en mangos de exportación, integrando monitoreo, la aplicación de un programa de predicción, medidas biológicas, químicas, etológicas y culturales.
- OE4. Determinar el grado de susceptibilidad y de madurez a partir del cual las moscas de las frutas pueden atacar frutos de mangos de diferentes variedades para la exportación de mangos 'verdes' sin requerir del tratamiento de agua caliente exigido para frutos maduros.

Metodología



Colectar datos sobre clima en estaciones meteorológicas, en **15 (20)** localidades en zonas diferentes (San Cristóbal, Peravia, Azua, San Juan).

Monitoreo de poblaciones de MFs en trampas Multilure y enemigos naturales en frutas alternas y detectados con trampas (pit fall y otras);

Bioensayos con depredadores y entomopatógenos detectados y aislados;

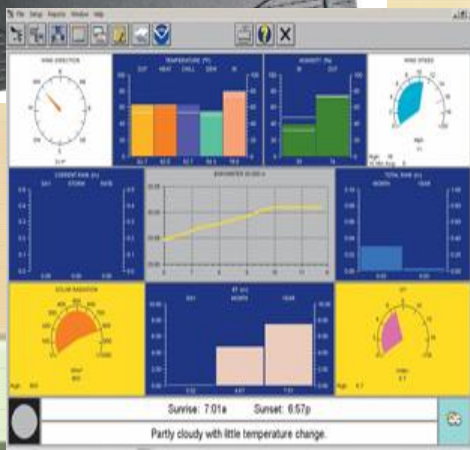
Monitoreo de daños en frutos según la metodología descrita (Serra et al 2011);

Georreferenciación de los datos de clima, poblaciones de MFs y enemigos naturales y daños en frutos de las **15-20** localidades;

Elaboración de una función matemática de predicción a base de los factores obtenidos.

Realizar pruebas para determinar el momento más temprano de ataque de frutas verdes de mango en diferentes variedades.

Estaciones meteorológicas



Variables meteorológicas

Velocidad y dirección del viento.

Temperatura y humedad interior y exterior.

Temperatura de sensación (+viento) y punto de rocío.

Lluvia actual y acumulada diaria, mensual y anual.

Intensidad de lluvia.

Presión atmosférica actual y tendencia.

Pronóstico meteorológico.

Fase lunar y hora de puesta y salida del sol.

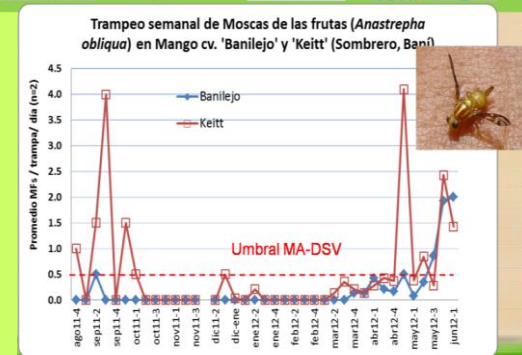
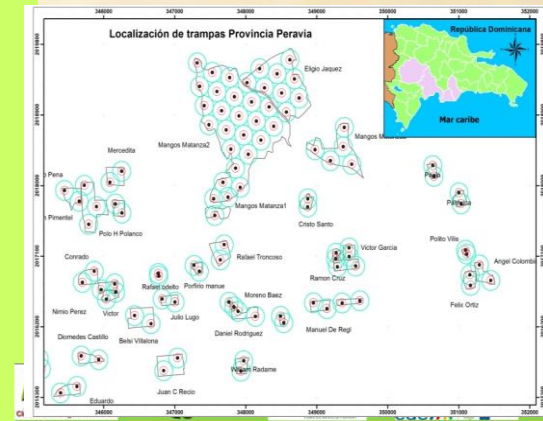
Gráficos, mensajes y alarmas

Gráficos en pantalla con datos de las últimas 24 horas, días o meses. Más de 80 gráficos diferentes en la propia consola.

Monitoreo de poblaciones de MFs, interacciones y daños en frutos



- Red de trampas del programa M.A./DSV- USDA/APHIS monitoreadas con respecto al umbral de daño establecido en localidades georreferenciadas en zonas con condiciones agro-climatológicas diferentes.
- Colecta y evaluación de frutos y determinación de grado de infestación;
- Determinación de grado de parasitismo en hospederos alternos y depredación e infección por entomopatógenos;
- Establecer relación de poblaciones de MFs con poblaciones de enemigos naturales y daños en frutos.



Por Ángel Pimentel

Desarrollo de modelos de predicción.

Análisis estadístico de datos

Modelación matemática de dinámica de poblaciones



TABLA 1. Fórmulas para el cálculo de los parámetros que conforman la tabla de vida de artrópodos./ Equations for estimating the life table parameters of arthropods.

Parámetro	Definición	Fórmula
N_x	Número total de individuos al inicio de cada estado Cantidad de individuos a los x días	
d_x	Proporción de la cohorte original que muere en cada estadio	$l_x - l_{x+1}$
q_x	Tasa de mortalidad	d_x/l_x
l_x	Proporción de la cohorte original que sobrevive al inicio de cada estadio	N_x/N_0
L_x	Probabilidad de sobrevivir entre dos edades consecutivas	$\frac{l_x + l_{x+1}}{2}$
T_x	Tiempo que falta por vivir hasta la extinción	$1/l_x$
e_x	Esperanza de vida	T_x/l_x
m_x	Tasa de mortalidad para la edad x	d_x/N_x
R_0	Tasa neta de reproducción	$\sum l_x m_x$
T	Tiempo generacional	$\frac{\sum x l_x m_x}{R_0}$
r_m	Tasa intrínseca de incremento	$(\ln R_0)/T$
λ	Tasa finita de incremento	e^{r_m}
TD	Tiempo en que se duplica la población	$\frac{\ln 2}{r_m}$

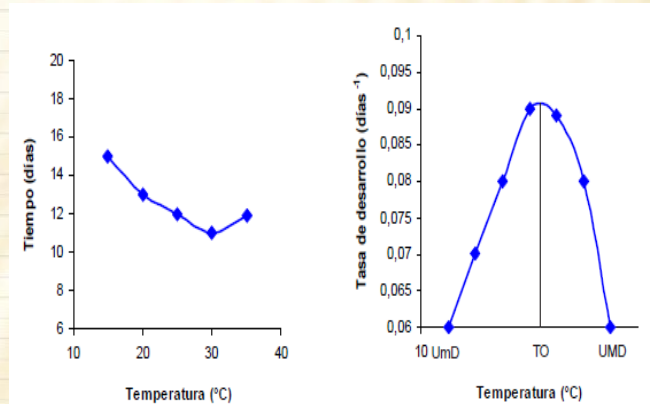


FIGURA 1. a) Relación tiempo de desarrollo frente a la temperatura b) Relación Tasa de desarrollo frente a la temperatura (UmD: umbral mínimo de desarrollo, TO: Temperatura óptima, UMD: umbral máximo de desarrollo)/ a) Temperature vs. development time b) Temperature vs. development rate (UmD: minimum threshold of development, TO: optimum temperature, UMD: maximum threshold of development).

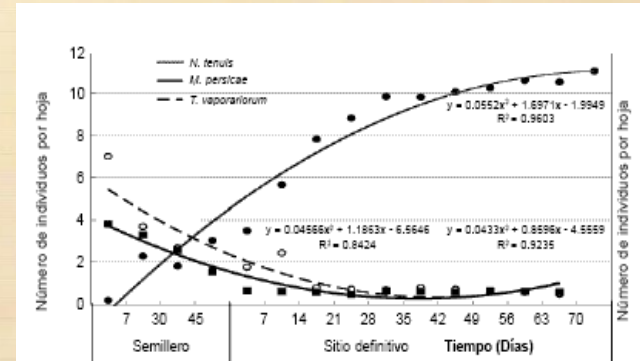
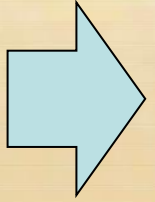
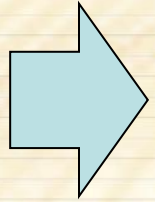


Figura 1. Dinámica poblacional de *M. persicae*, (Eje izq.) y *T. vaporariorum* (Eje der.) en relación con el depredador *N. tenuis* (Eje izq.). Los datos se presentan hasta el inicio de la cosecha en promedios de evaluaciones semanales durante dos ciclos de cultivo.

Cámara climática de cría masiva de MFs y sus parasitoides y depredadores



Bioensayos



- Obtención, identificación y multiplicación de depredadores (arañas, Carabidae, y otros);
- Análisis de contenido intestinal (gut content analysis) por medio de PCR y marcadores moleculares de MFs (*A. obliqua*).
- Obtención de entomopatógenos (hongos y bacterias) de pupas de MFs infectadas en el suelo, purificación, identificación, multiplicación, control de calidad y conservación;
- Bioensayos con agentes (micro-) biológicos más promisorios determinando tasas de mortalidad o consumo diario,



Metarhizium furax sp. n.

Prof. E. Ibarra



Resultados esperados



Publicación en Revista Indexada y otras publicaciones

- 1.1 Al menos dos zonas principales de producción de mangos contarán con los datos requeridos para su zonificación
- 1.2. Establecido y validado un sistema de monitoreo y una base de datos georreferenciada que permite la aplicación de modelos computarizados de predicción en base de umbrales establecidos por las autoridades para la toma de medidas de manejo de poblaciones de MFs.
- 2.1. Identificados, caracterizados y/o evaluados los principales depredadores, parasitoides (naturalizados y exóticos) y entomopatógenos (hongos, bacterias y nematodos) controladores biológicos de moscas de las frutas en frutales.
- 2.2. Se conoce la distribución y el impacto de los parasitoides nativos y exóticos establecidos en las principales zonas productoras de mangos.
- 2.3. Se ha elaborado y validado una metodología de cría masiva de parasitoides establecidos y exóticos.
- 2.4. Multiplicados y evaluados en campo, semi-campo y laboratorio los principales depredadores, parasitoides y entomopatógenos como controladores biológicos de MFs en frutales.
- 2.5. Se ha liberado parasitoides establecidos y exóticos y evaluado su establecimiento e impacto en las zonas de liberación.

cont. Resultados esperados



- 3.1 Los productores disponen de sistemas de monitoreo y realizan acciones de manejo integrado de MFs (MIMF) basadas en umbrales establecidos y el sistema de predicción.
- 3.2 Validados métodos de control químicos, biológicos, mecánicos, etológicos y culturales y su integración en un sistema de manejo integrado de MFs.
- 3.3 Disminuidos en más de un 20% los daños causados por MFs frutas en mango en fincas piloto (San Cristóbal-Peravia) por aplicación del paquete tecnológico validado, lo que permitirá a los productores del cultivo un incremento de los ingresos. Capacitados al menos 150 productores y 30 técnicos.
- 4.1. Se conoce el grado de susceptibilidad de por lo menos 7 de los cultivares más importantes de mangos en el país.
- 4.2. Se determinó la madurez mínima para la infestación inicial con MFs para estas variedades, lo que permitiría la exportación de mangos inmaduros sin necesidad de tratamientos térmicos.

Capacitados al menos 30 productores y 20 técnicos



Muchas Gracias

Técnicos y autoridades de
Quinta La Cabuya, CAEI, Cluster Mango,
Rancho Caimán, Mangos de Matanzas, EEML,
EEFB, CENTA, vecinos de sitios de
estudio, Cervecería Vegana C.x A., y
Vitroplantas del Caribe, Ana Dilia Rojas, Lab.
CENTA



Y POR SU ATENCION !!!

