

PALMAS

MAYO 2018

**EXPERIENCIAS EN EL MANEJO DE
ENFERMEDADES DEL COMPLEJO
MARCHITEZ (SORPRESIVA Y LENTA)**

**Edwin Trinidad Chipana
Grupo Palmas**

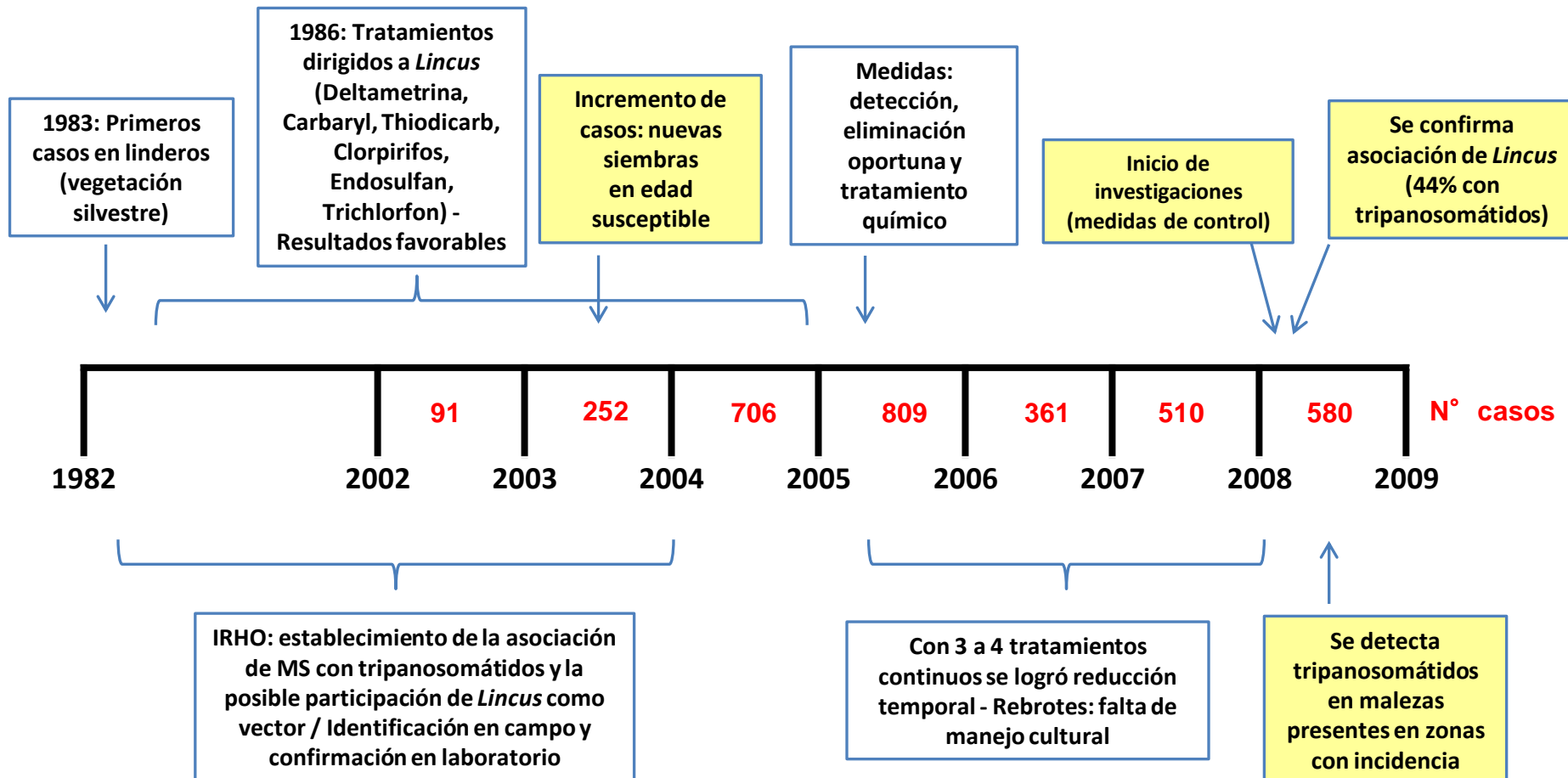
**CULTIVANDO
DESARROLLO**

**COMPLEJO MARCHITEZ:
PROBLEMÁTICA EN PALMAS DEL
ESPINO S.A.**

Marchitez Sorpresiva (MS)



- Enfermedad letal presente desde las primeras siembras.



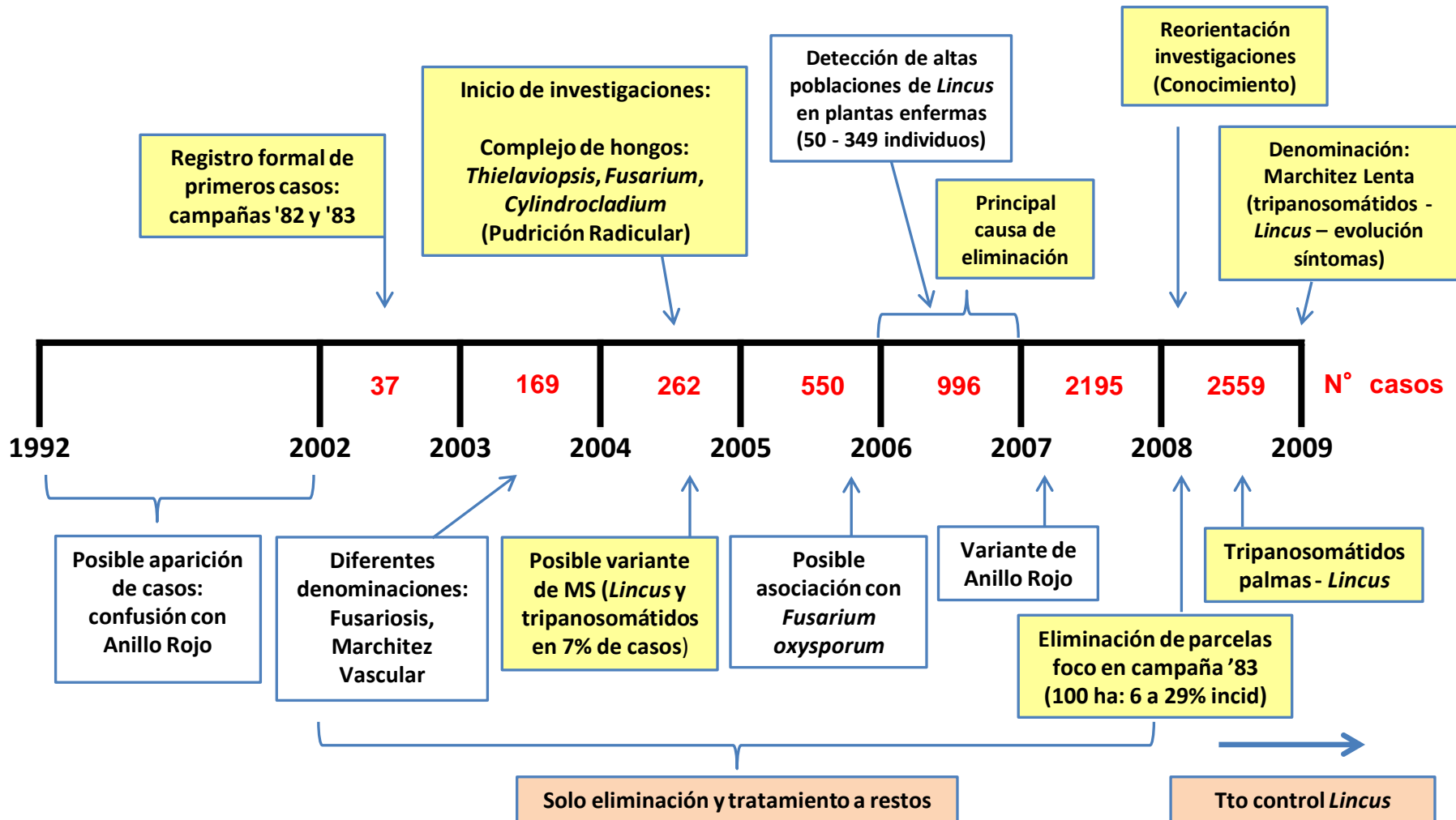


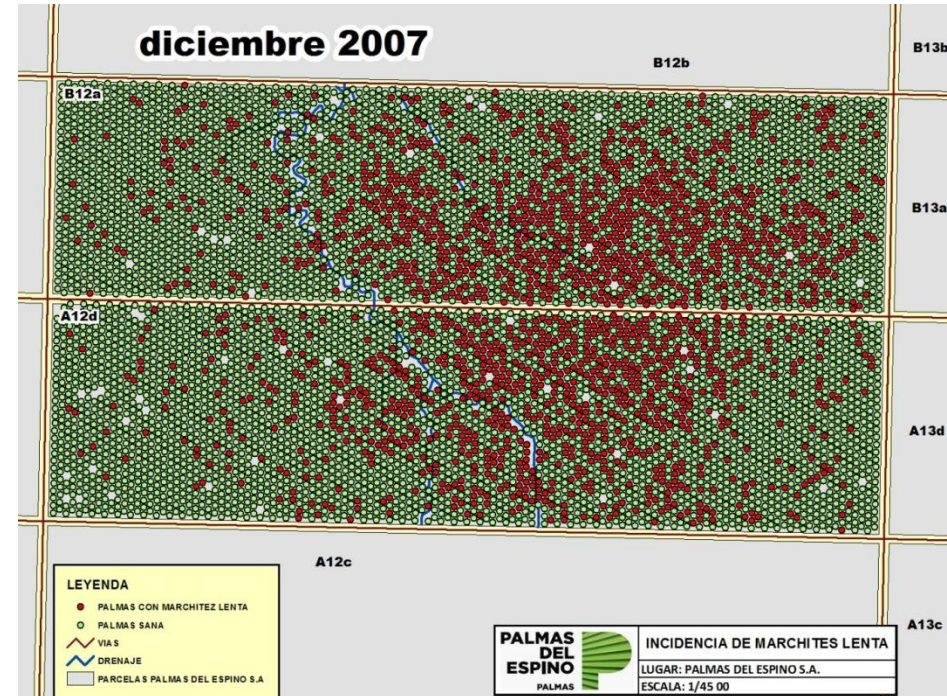
Nivel de raleo actual en parcelas de lindero con alta incidencia de MS en Palmas del Espino (parcelas J09a, J09b, J09c, J10a y J10b, campaña 2006)

Nueva sintomatología



- Nueva sintomatología afecta a plantas mayores, con incidencia creciente desde el 2002 (antiguos focos de MS)

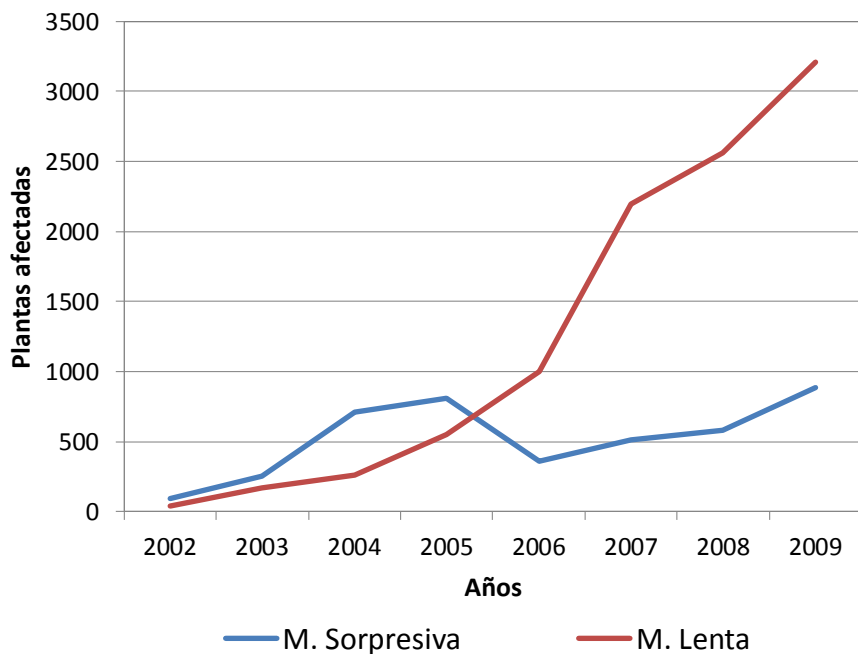




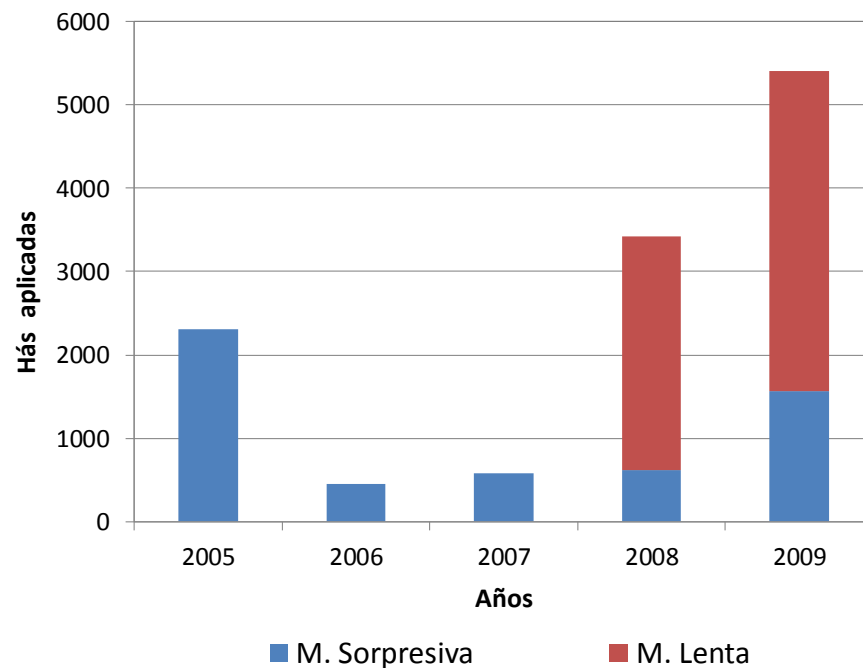
Nivel de raleo y densidad de casos en parcela con alta incidencia de ML en Palmas del Espino (raleo máximo a Dic 2007: 29%, parcela B12a, campaña 1983)

- En 2008 y 2009: ambos disturbios representaban la mayor causa de eliminación de plantas (44 y 53% del total, respectivamente).

Evolución de casos del Complejo Marchitez en Palmas del Espino S.A. (2002 - 2009)



Hectáreas aplicadas para el control del Complejo Marchitez en Palmas del Espino S.A.

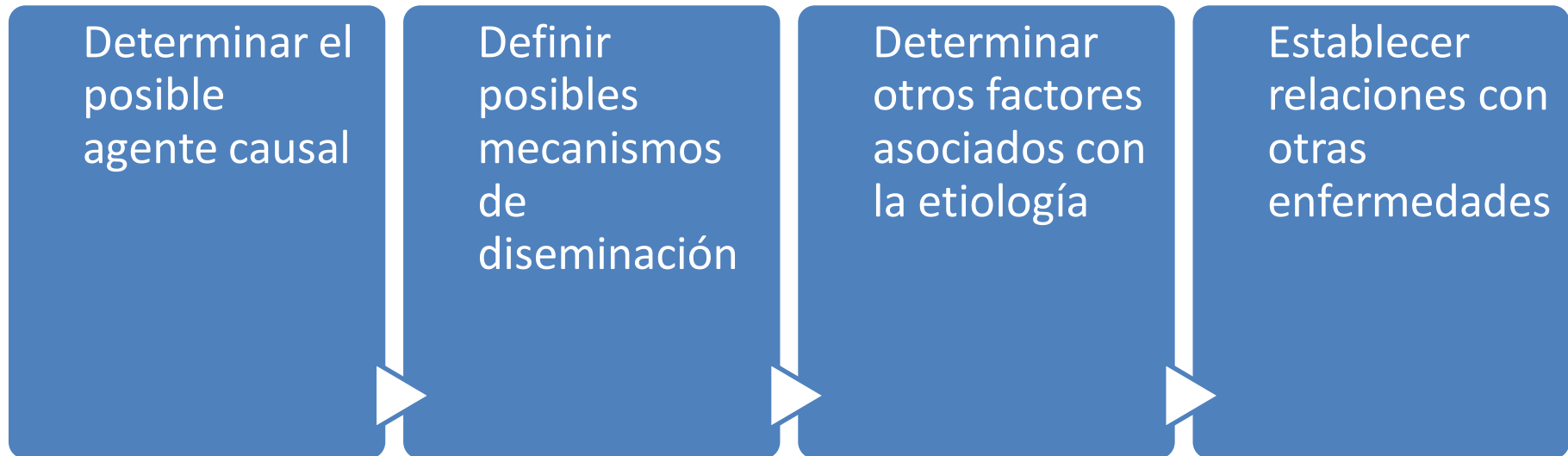


**COMPLEJO MARCHITEZ:
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
REALIZADOS EN PALMAS DEL ESPINO S.A.**

En el 2018 se reorientan los trabajos de investigación, iniciando por:

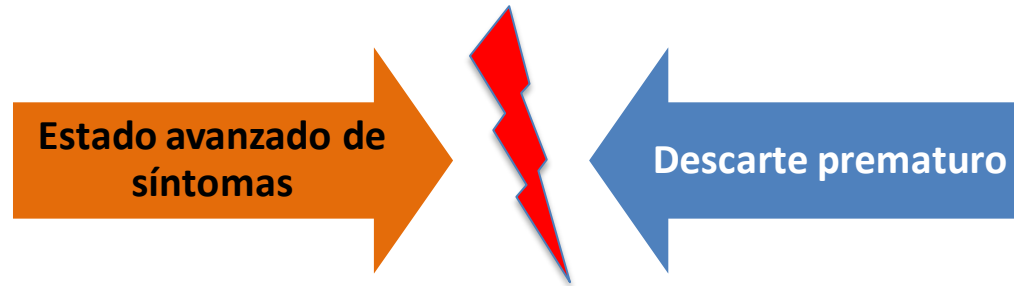
- Correcta identificación de los síntomas (ML)
- Caracterización de las áreas con mayor incidencia de casos (MS y ML)

Esto permitió reunir evidencia para continuar con los siguientes trabajos:



DETERMINACIÓN DEL AGENTE CAUSAL

2004: mediante microscopía se observaron organismos flagelados en savia de raíces de plantas afectadas por ML aunque con baja relación (7%).



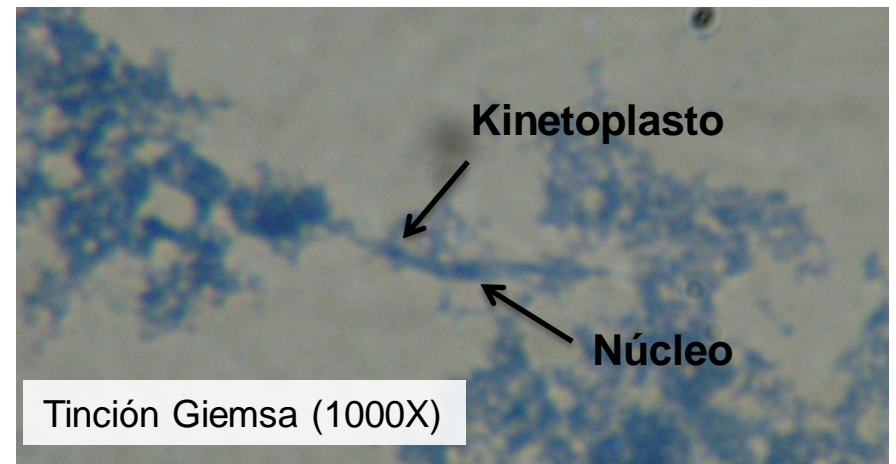
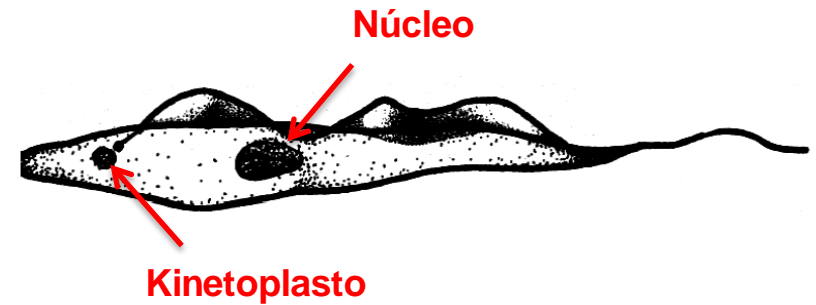
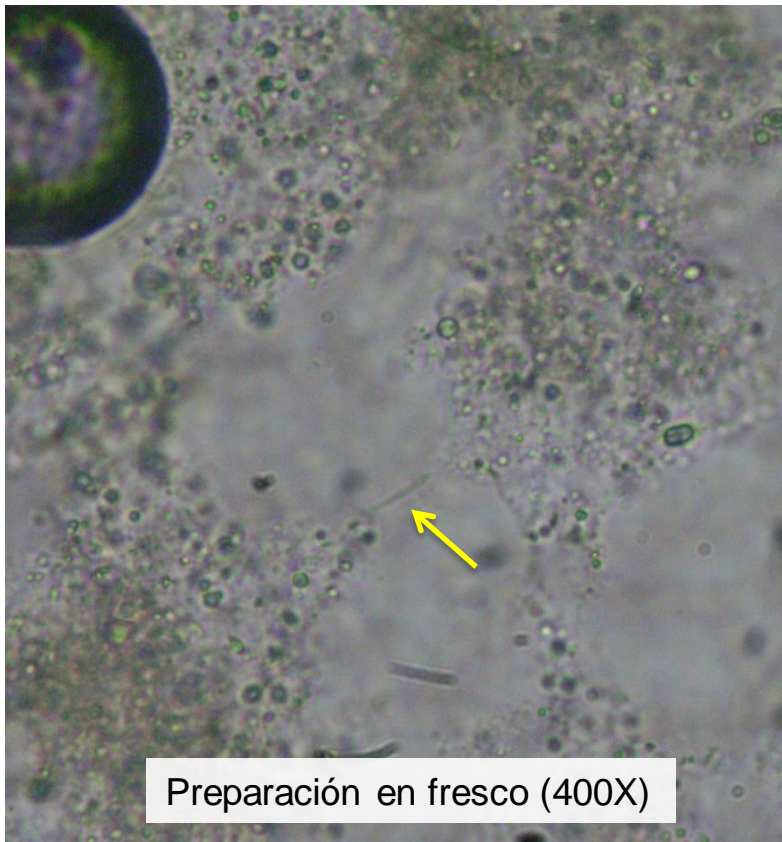
- En el 2008 la caracterización de los síntomas iniciales de la enfermedad, permitió establecer una mayor relación con la presencia de estos organismos flagelados.

Tripanosomátidos en raíces de palmas afectadas por ML

Enfermedad	Palmas evaluadas	Palmas con tripanosomátidos
M. Lenta	4,077	3,837 (94.1%)

Se evaluaron 3528 plantas sanas para comparación (0% con tripanosomátidos).

- La confirmación de estos organismos flagelados como tripanosomátidos se realizó mediante observaciones del kinetoplasto con tinción Giemsa (1000 X).



Observación de tripanosomátidos en savia de raíces de palmas con ML

Presencia de tripanosomátidos en todos los órganos



Rol patogénico

Altas concentraciones de tripanosomátidos en la parte superior del tallo (casos iniciales)



Inicio de la infección en órganos superiores

Rairán et al. 2000 → MS

Observación de síntomas después de 32 meses de detectados los tripanosomátidos



Periodo de incubación largo

Presencia y concentración de tripanosomátidos en diferentes órganos de palmas afectadas por ML

Órganos evaluados	Muestras	Con tripanosomátidos	Estado / Concentración (Nx10 ⁴ trip/ml)		
			Inicial	Intermedio	Avanzado
Raíces	94	100%	26.03	36.43	36.67
Base del tallo	89	60%	7.96	6.83	9.17
Tallo medio	71	87%	30.02	31.47	17.86
Tallo superior	63	65%	33.17	10.20	0.71
Base del meristemo	87	44%	5.46	2.19	0.36
Meristemo	63	2%	0.00	0.00	0.00
Pedúnculo de racimo	44	41%	12.21	5.63	3.33
Pedúnculo de inflorescencia	52	19%	1.00	0.00	0.00
Base de espatas	78	42%	7.59	3.27	0.83
Base de hoja 1	59	9%	0.93	1.35	0.00
Base de flecha (hoja -1)	57	7%	1.50	0.00	0.00

No se observaron tripanosomátidos en órganos de 49 plantas sanas evaluadas.

Fuente: Trelles et al. (2013)

MECANISMOS DE TRANSMISIÓN (PARTICIPACIÓN DE POSIBLES INSECTOS VECTORES)

PALMAS 

Tripanosomátidos
(agentes causales de ML)



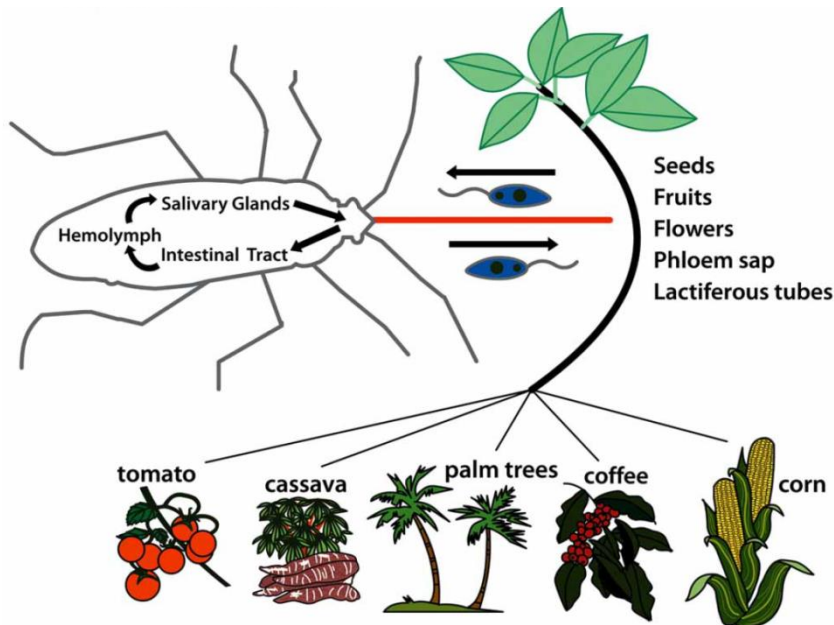
Necesidad de insectos vectores

Altas poblaciones de *Lincus*



Posible rol en la transmisión de ML

Ciclo de vida y transmisión de *Phytomonas* spp.



Los insectos más indicados para transmitir tripanosomátidos pertenecen al grupo de los picadores-chupadores (Orden Hemiptera).

(Lopes et al., 2010)

Búsqueda de posibles insectos vectores de tripanosomátidos en áreas con incidencia de ML.

Trampas pegantes	{ Cicadellidae, Cercopidae, Membracidae, Cixiidae, Coreidae, Reduvidae, Pentatomidae (<i>Edessa</i>)
Trampas de caída	{ Pentatomidae (<i>Lincus spp.</i>)
Búsqueda en plantas afectadas	{ Pentatomidae (<i>Lincus spp.</i> , <i>Macropygium</i>) -Poblaciones altas de <i>Lincus</i> (≤ 349 insectos/plta) - 02 especies: <u><i>L.spurcus</i></u> , <i>Lincus</i> sp.
Colecta con redes	{ Cicadellidae, Cercopidae, Membracidae, Cixiidae, Coreidae, Reduvidae, Pentatomidae (<i>Edessa</i>)

PALMAS



Trampas
pegantes



Trampas de caída



Búsqueda en plantas afectadas

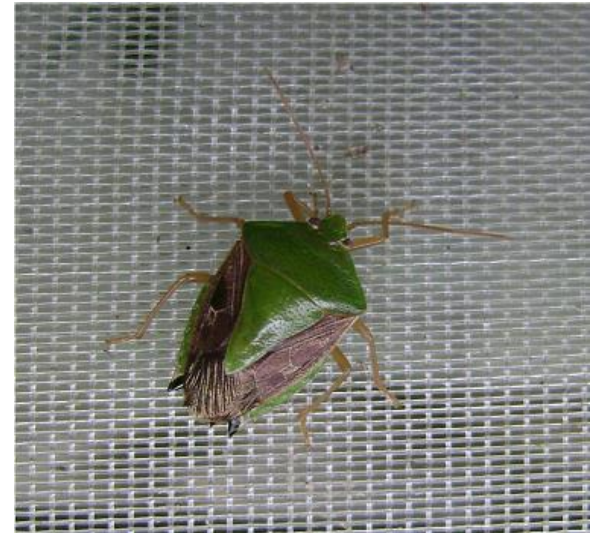
Medios para la colecta de posibles insectos vectores de ML

Determinación de tripanosomátidos en insectos capturados mediante microscopía

- Se encontraron tripanosomátidos en tres insectos: *Edessa loxdalii* (5%), *L. spurcus* (44.4%) y *Lincus* sp. (11.8%).



Lincus transmisor de tripanosomátidos en palma de aceite y coco (Perthuis et al, 1985; Luise et al., 1986)



E. loxdalii no es transmisor de tripanosomátidos en palma aceitera (Alvañil, 1996).

Pruebas de transmisión

- En función a los resultados obtenidos se realizaron pruebas de transmisión con *L. spurcus* y *E. loxdalii* en palmas adultas, jóvenes y malezas.

Pruebas de transmisión realizadas en Palmas del Espino

Insecto	Palmas Jóvenes	Palmas adultas	Malezas
<i>L. spurcus</i>	176 insectos/plta Portadores 37.5% (sin resultado)	20 insectos/plta Portadores 50.5% (sin resultado)	-
<i>E. loxdalii</i>	1,400 insectos/plta Portadores 6.9% (sin resultado)	-	100 insectos/jaula (resultado positivo)

Pruebas de transmisión con *L. spurcus*



Plantas adultas
(20 insectos/plta; 50.5% portadores)



Planta joven
(176 insectos/plta; 37.5% portadores)



Pruebas de transmisión con *E. loxdalii*



Palma joven
(1,400 insectos/plta; 6.9% portadores)



Malezas
(100 insectos/jaula)

Algunos aspectos sobre la biología y ecología de *L. spurcus*

- El **ciclo de vida** de *L. spurcus* es **largo** (6.3 meses) y lo desarrolla **a nivel de la corona de racimos** (posturas, ninfas y adultos son encontrados en palmas disectadas).
- Las posturas son colocadas sobre el pedúnculo y espigas basales del racimo, en hileras de 03 a 08 huevos.

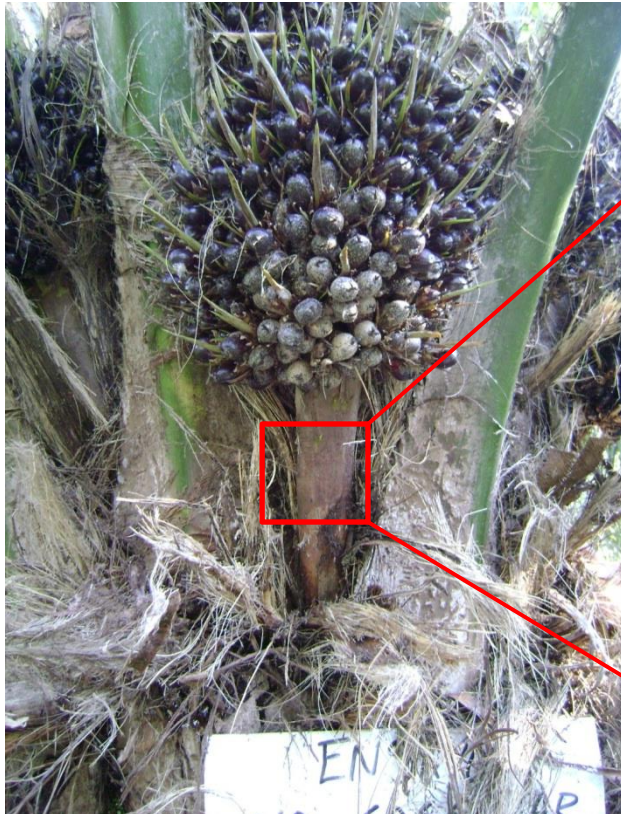
Ciclo de vida de dos especies de *Lincus*

Especie	Duración promedio por estado (días)						Acumulado	Longevidad Adulto (días)
	Huevo	Ninfa I	Ninfa II	Ninfa III	Ninfa IV	Ninfa V		
<i>L. spurcus</i> *	6.2	7.0	15.2	20.5	43.4	98.8	191.1	122.0
<i>L. tumidifrons</i> **	7.8	7.4	22.5	33.0	33.8	71.6	176.0	-

*Palmas del Espino, 2010

** Alvañil, 1993

- **Hábitos nocturnos:** horas de mayor actividad entre las 6:30pm y 11:30pm, se les puede encontrar caminando sobre los racimos y axilas de las hojas.
- Formas de locomoción: **rastrera** (de preferencia) y por vuelo.
- Muestran **atracción hacia estructuras de reproducción de la palma:** inflorescencias y racimos (maduros e inmaduros).
- **Indicios de la alimentación** de *L. spurcus* pueden observarse **a nivel de los pedúnculos de racimos**, esto se relaciona con la mayor concentración de tripanosomátidos.
- Las **mayores poblaciones** se registran **al final e inicio de periodo de lluvias** (meses abril-mayo y noviembre-diciembre).



Posturas de *L. spurcus*: localizadas a nivel del pedúnculo en racimos de palma aceitera



Lesiones en el pedúnculo del racimo originadas posiblemente por la alimentación de *L. spurcus* (Palmas del Espino, 2013)

Caracterización de zonas con incidencia de ML y MS

Se buscó factores que fueran coincidentes en las zonas con mayor incidencia de enfermedades originadas por tripanosomátidos:

- **Ubicación de las parcelas:** los mayores casos se registraron en parcelas del lindero de la plantación, cercanas a ríos o cursos de agua en su interior.
- **Vegetación silvestre predominante:** Euphorbiáceas, Solanaceas, Cecropiaceas, Melastomataceas, Poaceas, Musaceas, Urticaceas, Ulmaceas, Araceas, Zingiberaceas, Heliconiaceas, entre otras.
- **Antecedentes comunes** de incidencia con otras enfermedades asociadas a tripanosomátidos.

Determinación de tripanosomátidos en malezas predominantes

- Microscopía =====> Tripanosomátidos en 04 especies de malezas predominantes
- Parcelas con alta incidencia =====> Alta densidad de estas malezas
- Parcelas con incidencia =====> Al menos una de las malezas está presente

Plantas silvestres hospederas de tripanosomátidos presentes en zonas con incidencia de ML y MS

Especies	Plantas evaluadas	Plantas con tripanosomátidos
<i>Cecropia</i> spp.	1,809	458 (25.3%)
<i>A. cuneata</i>	1,473	205 (13.9%)
<i>U. caracasana</i>	1,307	561 (42.9%)
<i>T. micrantha</i>	185	106 (57.3%)

Fuente: Trelles et al. (2013)

En Colombia, plantas de las familias Apocynaceae, Asclepiadaceae, Euphorbiaceae, Solanaceae, Urticaceae, Cecropiaceae y Musaceae han sido determinadas como portadoras de *Phytomonas* (Alvañil, 1996).

Malezas Hospederas de Tripanosomátidos



***Acalypha cuneata* Poepp.
"Yanavarilla"
Fam: EUPHORBIACEAE**



***Urea caracasana* Jacq.
"Ishanga"
Fam: URTICACEAE**

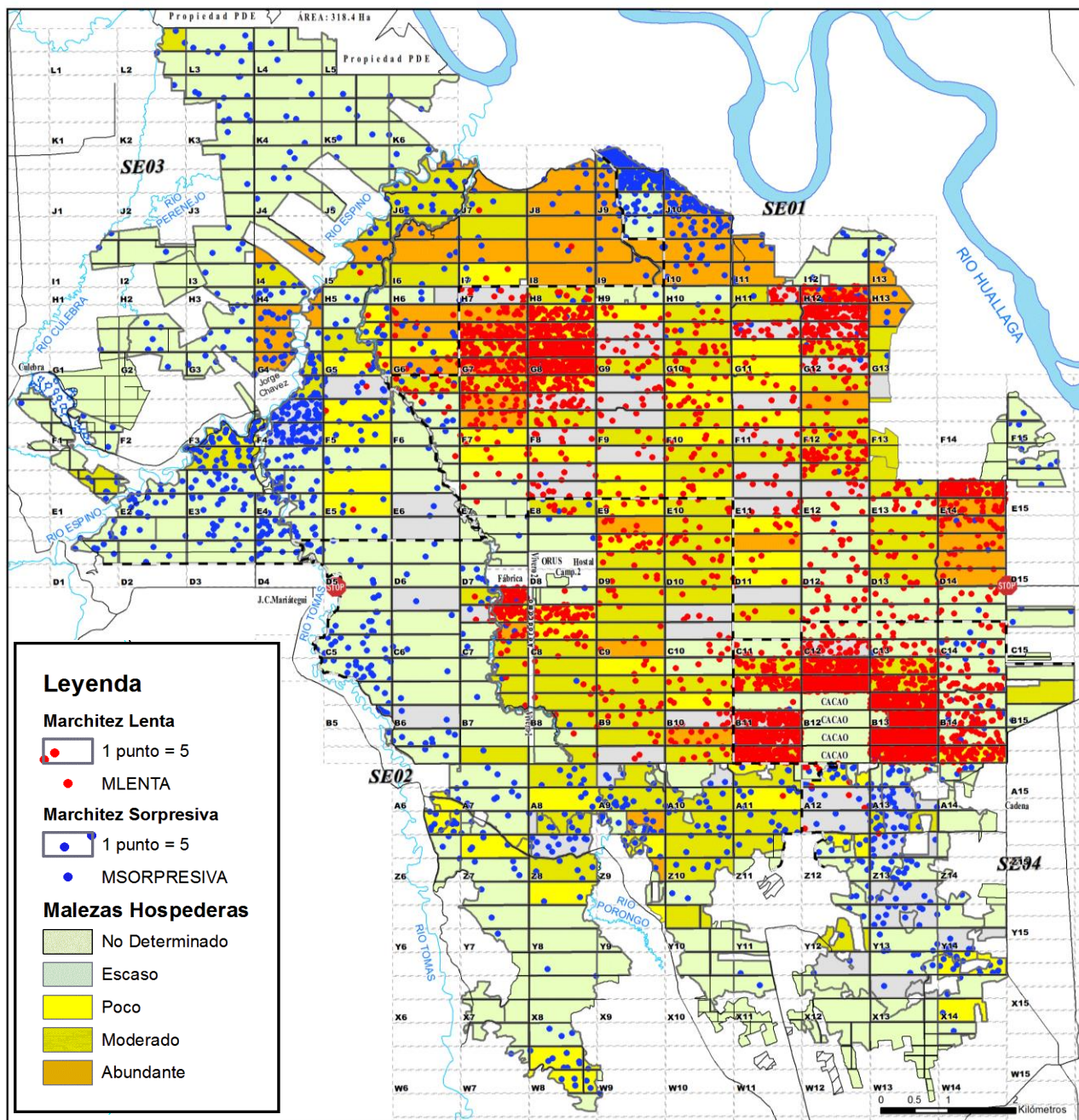


***Cecropia* sp.
"Cetico"
Fam: CECROPIACEAE**



***Trema micrantha*
"Huayusa"
Fam: ULMACEAE**

Distribución y densidad de malezas hospederas de tripanosomátidos en relación con la distribución de casos de MS y ML en PDE.



Incidencia casos: 2002-2013
Densidad malezas: 2011-2013



Presencia de malezas hospederas de tripanosomátidos al interior de parcelas con incidencia de ML y MS



Presencia de malezas hospederas de tripanosomátidos en bordura de ríos

Determinación de hospederos naturales de poblaciones de *Lincus*



Especímenes de *Lincus* en rizomas de *Colocasia* sp. “cantoncillo” predominante en zonas de MS

- Ubicación: Terrenos suaves y húmedos (borde de ríos o cursos de agua, preferentemente en los apiles)
- Población: 1 a 40 individuos (posturas, ninfas y adultos).



Pruebas de transmisión con poblaciones de *Lincus*

- 300 a 450 insectos/plta liberados después de 8 meses
- 2.1% portadores

Síntomas: 3 a 7 meses después (60% de plantas)



**COMPLEJO MARCHITEZ:
RELACIÓN ENTRE LA MARCHITEZ LENTA Y
LA MARCHITEZ SORPRESIVA**

- Alta frecuencia de tripanosomátidos a nivel de raíces de plantas afectadas.

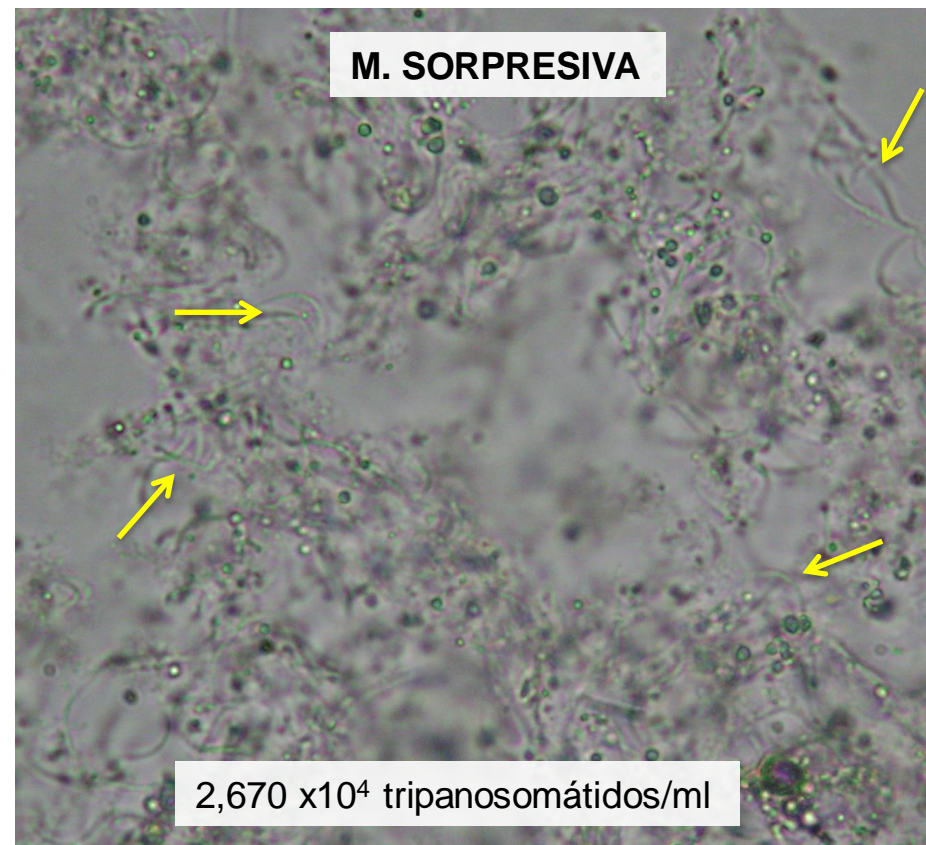
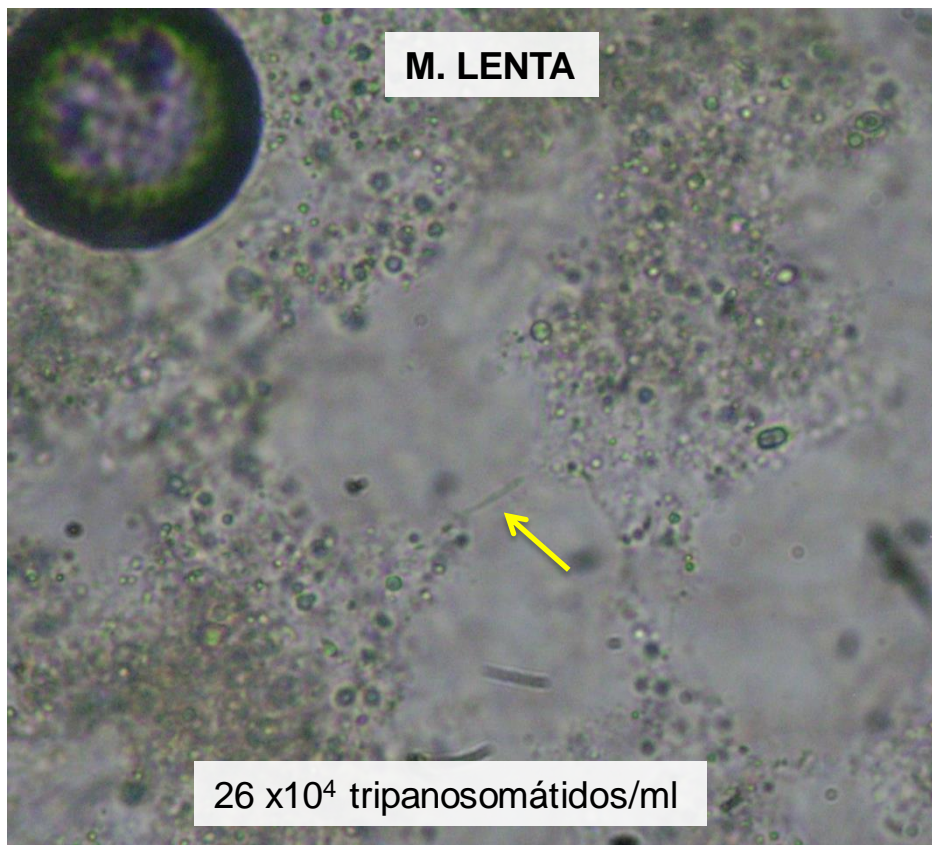
Presencia de tripanosomátidos en raíces de palmas afectadas por ML y MS

Enfermedad	Palmas evaluadas	Palmas con Tripanosomátidos
M. Lenta	4,077	3,837 (94.1%)
M. Sorpresiva	1,534	1,294 (84.3%)

*Se evaluaron 3,528 plantas sanas para comparación (0% con tripanosomátidos).

Fuente: Trelles et al. (2013)

- La cantidad de tripanosomátidos observada en savia de raíces de plantas con ML fue siempre baja, contrario a lo comúnmente observado en MS.



Tripanosomátidos en observación microscópica de savia de raíces (aumento 400X)

- Distribución similar de tripanosomátidos a nivel de los diferentes órganos**

Distribución de tripanosomátidos a nivel de diferentes órganos en palmas afectadas por ML y MS

Partes de la palma evaluadas	Palmas con ML		Palmas con MS	
	Muestras	Con tripanosomátidos	Muestras	Con tripanosomátidos
Raíces	94	100%	36	94%
Base del tallo	89	60%	24	88%
Tallo medio	71	87%	22	86%
Tallo superior	63	65%	21	86%
Base del meristemo	87	44%	24	58%
Meristemo	63	2%	18	6%
Pedúnculo de racimo	44	41%	6	100%
Pedúnculo de inflorescencia	52	19%	2	100%
Base de espatas	78	42%	22	68%
Base de hoja 1	59	9%	21	86%
Base de flecha (hoja -1)	57	7%	ND	ND

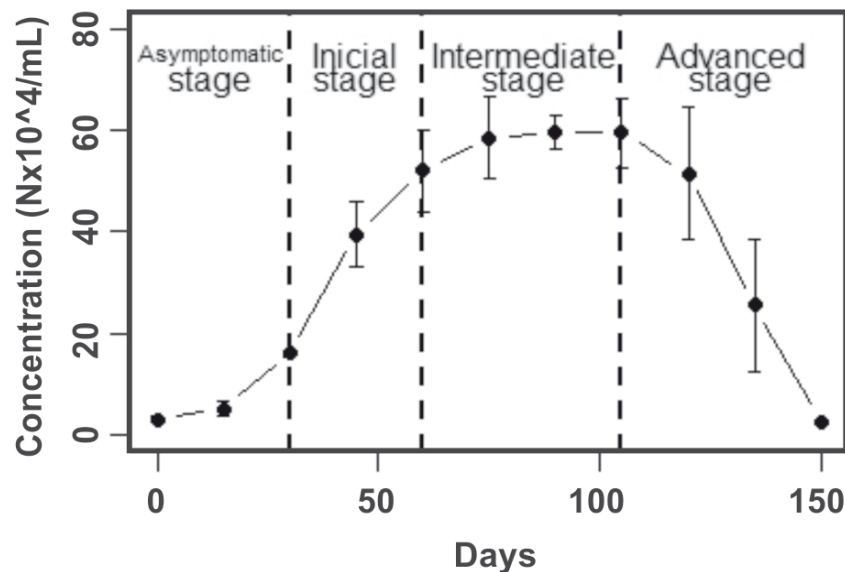
No se observaron tripanosomátidos en los órganos de 49 plantas sanas evaluadas.

Fuente: Trelles et al. (2013)

- **Incremento de concentración de tripanosomátidos con la progresión de síntomas**

Mediante conteos por microscopía se verificó el incremento de la concentración de tripanosomátidos en raíces en función a la progresión de los síntomas de ML.

Algo similar fue reportado en Colombia para MS por Rairán et al. (2000).



Concentración de tripanosomátidos en savia de raíz de palmas afectadas por ML en función de la progresión de síntomas de la enfermedad (Trelles et al, 2013)

Participación de *Lincus spp.* como posible vector



- *Lincus spp.* está presente en palmas afectadas por ML y MS

Presencia de *Lincus spp.* en plantas afectadas por ML y MS

Enfermedad	Plantas examinadas	Con presencia de <i>Lincus spp.</i>	Población encontrada por planta examinada
M. Lenta*	85	85 (100.0%)	Hasta 349 insectos
M. Sorpresiva**	76	34 (44.7%)	No mayor de 20 insectos
Plantas sanas***	945	12 (0.6%)	No mayor de 40 insectos

* *L. spurcus* (84 plantas, 98.8%); *Lincus sp.* (01 planta, 1.2%)

** *L. spurcus* (33 plantas, 43.4%); *L. singularis* (01 planta, 1.3%)

*** *L. spurcus* (09 plantas, 0.9%); *L. singularis* (02 plantas, 0.2%); *Lincus sp.* (01 planta, 0.1%)

L. spurcus es la especie más distribuida.

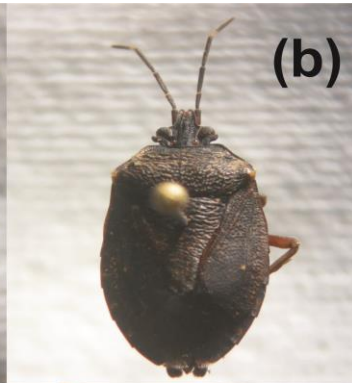
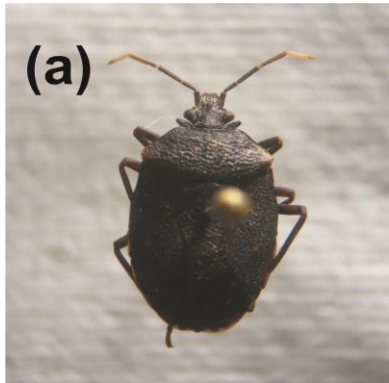
En Colombia , Alvañil (1996), señaló la presencia de *L. tumidifrons* en el 80% de plantas afectadas por MS.

Especies de *Lincus* identificadas

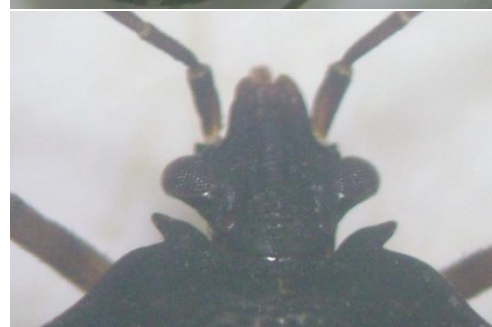
L. spurcus

Lincus sp.

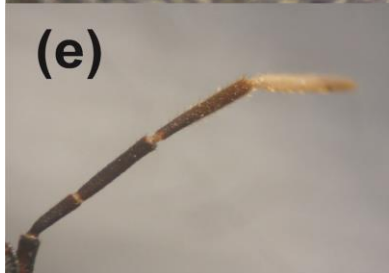
L. singularis



Vista dorsal



Detalle de los lóbulos del pronotum



Detalle de las antenas

- **Proporción de *L. spurcus* portadores de tripanosomátidos**

Mediante microscopía se comprobó que más del 40% de las poblaciones de *L. spurcus* colectadas en plantas afectadas por ML y MS tenían tripanosomátidos.

Tripanosomátidos en *L. spurcus* colectados en palmas afectadas por ML y MS

Enfermedad	Insectos evaluados	Portadores de tripanosomátidos
M. Sorpresiva	372	163 (43.8%)
M. Lenta	504	224 (44.4%)
Plantas sanas	398	0

Fuente: Trelles et al. (2013)

En Colombia, entre el 55 a 60% de las poblaciones de *L. tumidifrons* colectadas de plantas afectadas con MS tenían *Phytomonas* (Alvañil, 1996).

Periodos de evolución de síntomas (desde síntomas iniciales hasta la muerte de la planta)



M. Sorpresiva : De 03 a 04 semanas.

M. Lenta : De 05 a 08 meses, algunas plantas hasta 01 año.



Síntomas Externos

Plantas jóvenes

M. SORPRESIVA



Secamiento uniforme de hojas inferiores hacia las superiores.

M. LENTA



Secamiento no uniforme (aislado) de hojas inferiores.
Clorosis en hojas superiores.

Plantas adultas

PALMAS



M. SORPRESIVA



Secamiento uniforme de hojas inferiores hacia las superiores

M. LENTA



Secamiento y colgado de hojas inferiores, clorosis acentuada en hojas superiores.



M. SORPRESIVA

M. LENTA

Racimo sano

Racimo podrido

Inflorescencia sana

Pudrición generalizada de racimos e inflorescencias

Pudrición de racimos inferiores. Las inflorescencias no se pudren.

M. SORPRESIVA

M. LENTA



Pudrición del paquete de flechas de tipo húmeda



Acumulación de flechas y/o pudrición seca de flechas

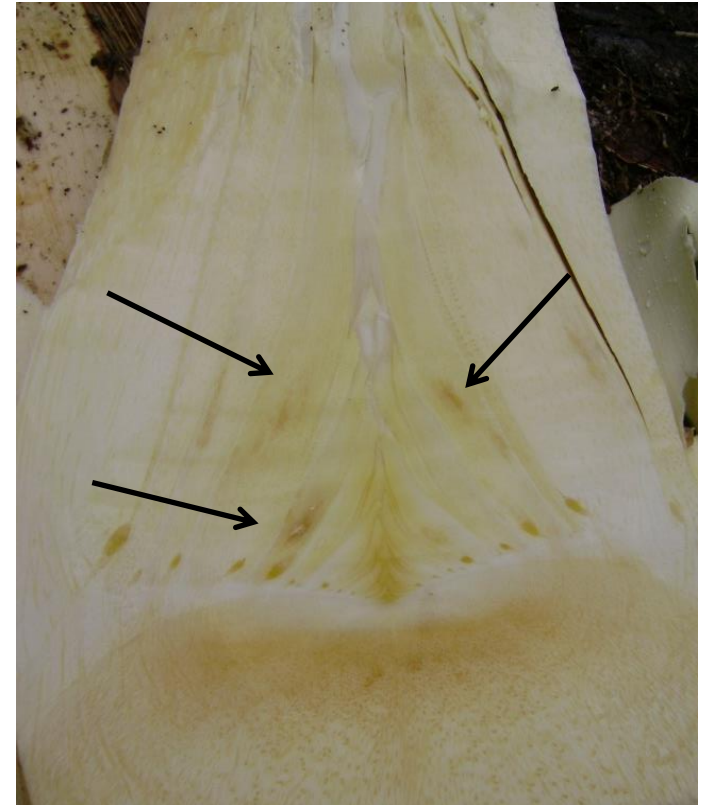
Síntomas Internos

M. SORPRESIVA



La pudrición de flechas puede llegar a comprometer al meristemo. Decoloración en base del meristemo.

M. LENTA



La pudrición de flechas no compromete al meristemo. Lesiones en la proximidad del meristemo. Decoloración en base del meristemo.

M. SORPRESIVA



Pudrición rápida de casi todo el sistema radicular con olor fétido

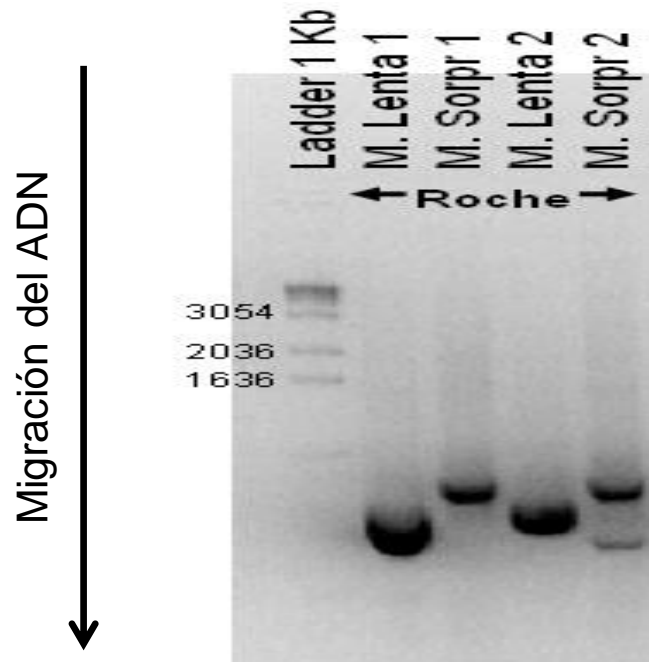
M. LENTA



Pudrición hasta del 35% de raíces en casos avanzados

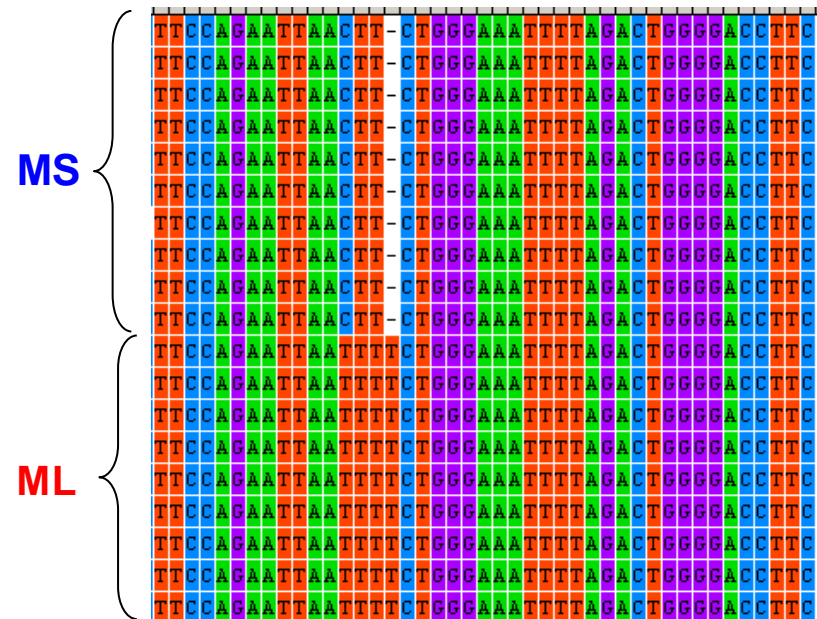
Uso de herramientas de diagnóstico molecular

Identificación de dos genotipos de *Phytomonas* en palmas afectadas por ML y MS



MS: ADN más grande, menor migración

ML: ADN más pequeño, mayor migración



Diferenciación de dos genotipos de *Phytomonas* mediante PCR (Talledo et al, por publicar)

ESTRATEGIAS DE CONTROL DESARROLLADAS



1. Establecimiento de un sistema de monitoreo de las poblaciones de *Lincus* para el control preventivo en áreas en edad susceptible

Monitoreo durante la cosecha



PALMAS



Posturas



Ninfas



Adultos

Monitoreo a nivel de plantas hospederas





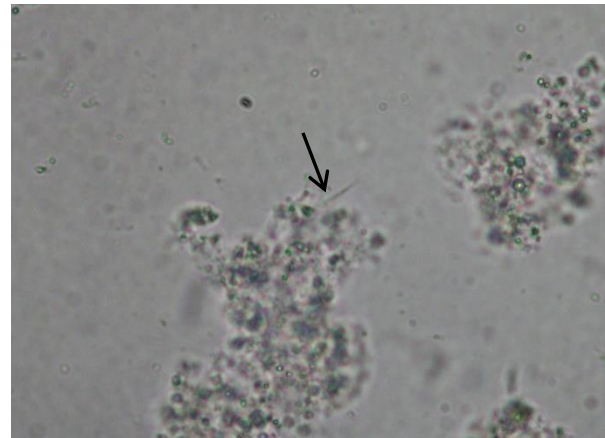
2. Establecimiento de un programa de control de malezas hospederas con la finalidad de eliminar fuentes de inóculo y hospederos del vector



Control manual y químico de malezas hospederas de tripanosomátidos y hospederos de *Lincus*



3. Eliminación oportuna de casos basándose en la confirmación de tripanosomátidos en raíces



Eliminación
(max. 3 días)





4. Mantenimiento adecuado de parcelas con la finalidad de evitar la dispersión del insecto vector



Falta de mantenimiento



Mantenimiento adecuado



5. Tratamientos químicos en función a la dispersión de los casos (MS) y presencia del vector

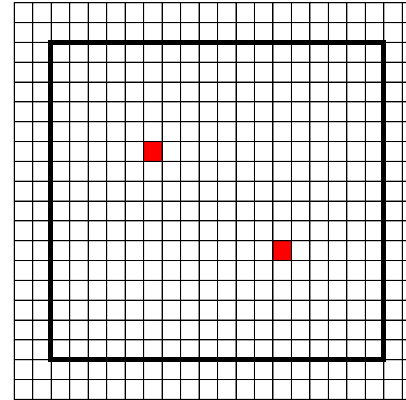
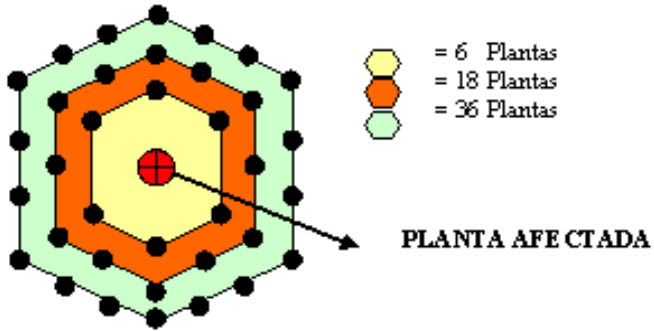


Tratamiento químico en plantas de porte medio

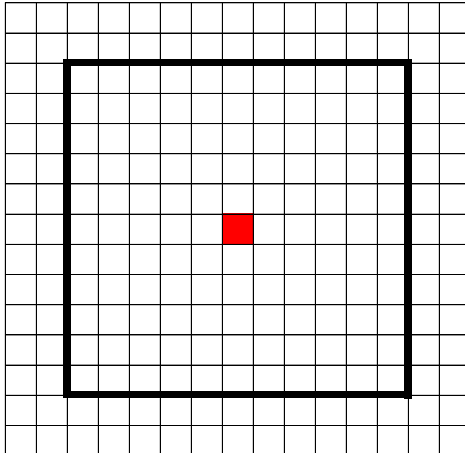


Tratamiento químico en plantas altas

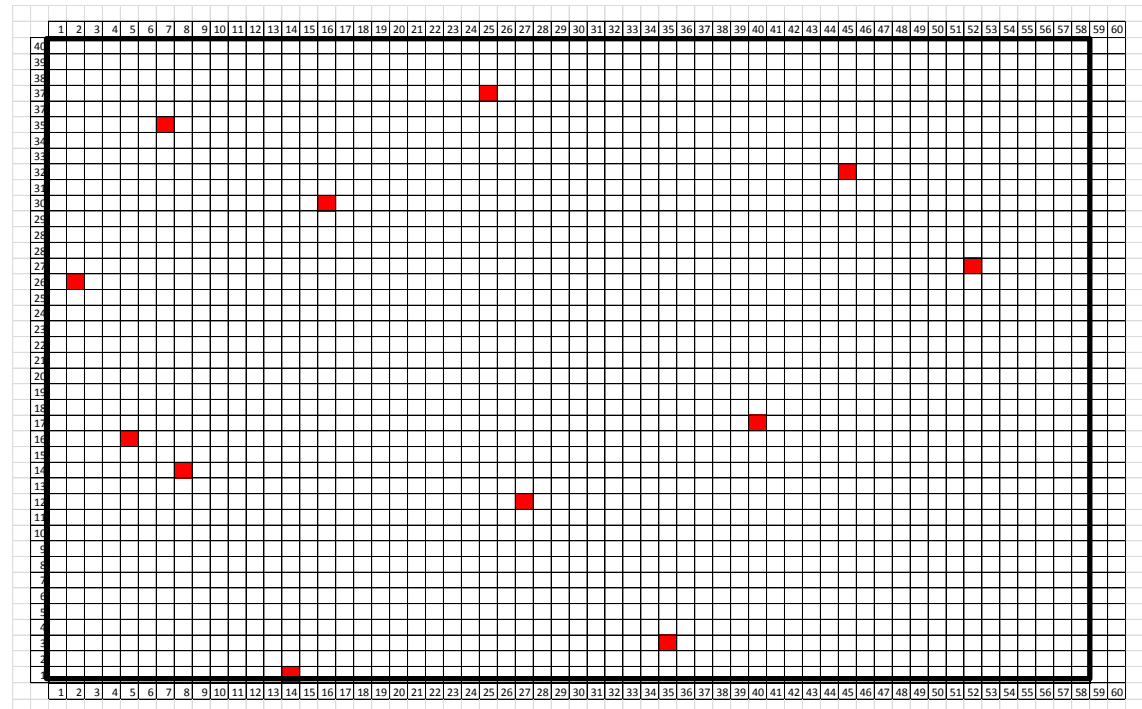
Delimitación de área para tratamientos químicos en palmas



CASOS CERCANOS Y FOCOS
(Áreas mayores)



CASO AISLADO
(Hexágonos – Áreas menores)

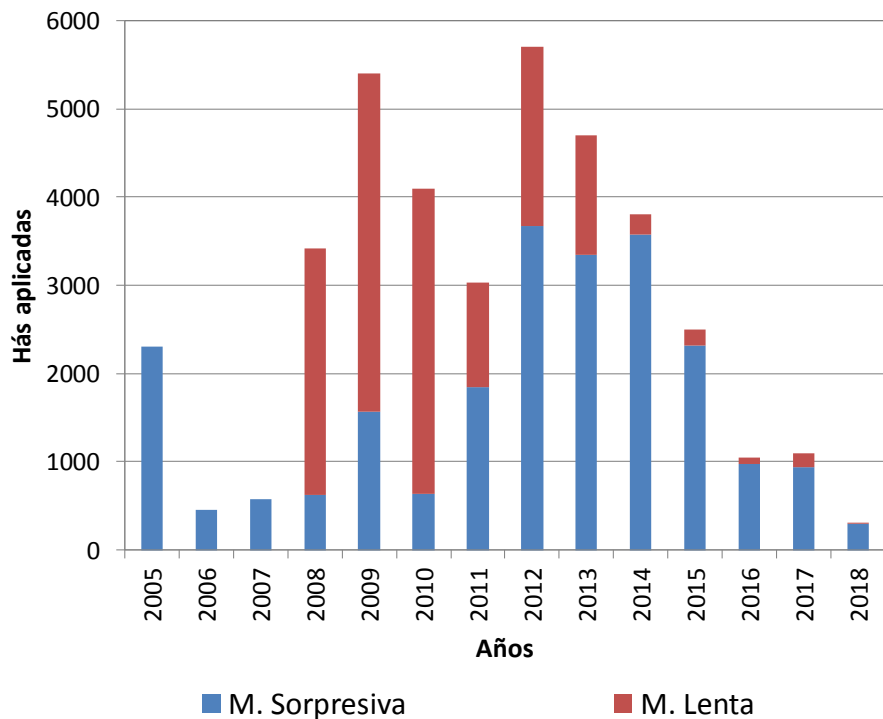




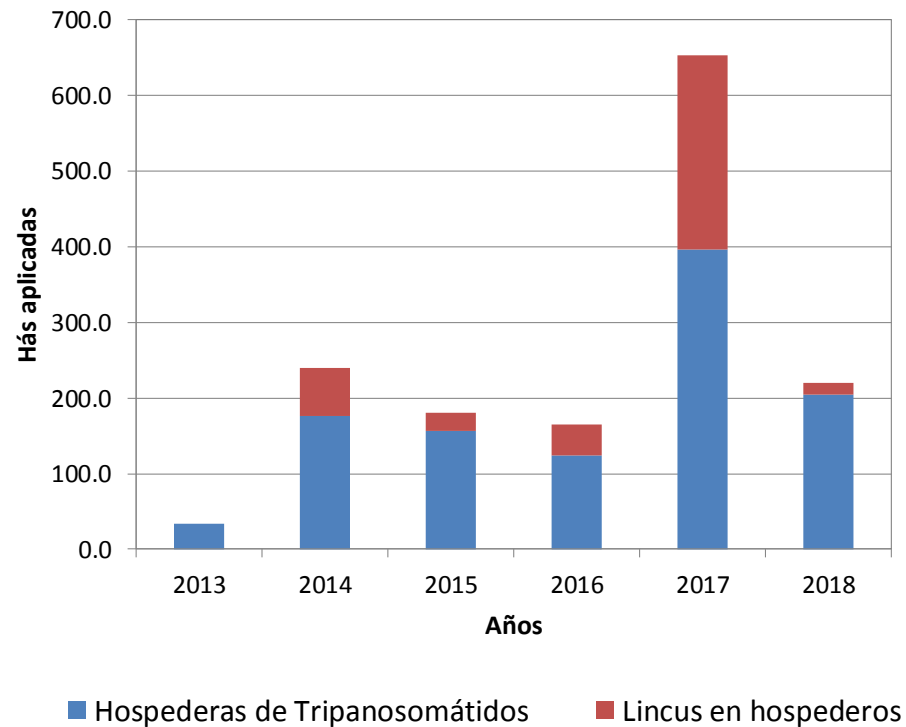
Tratamiento químico a nivel de malezas hospederas del insecto

RESULTADO DE LAS ESTRATEGIAS DE CONTROL

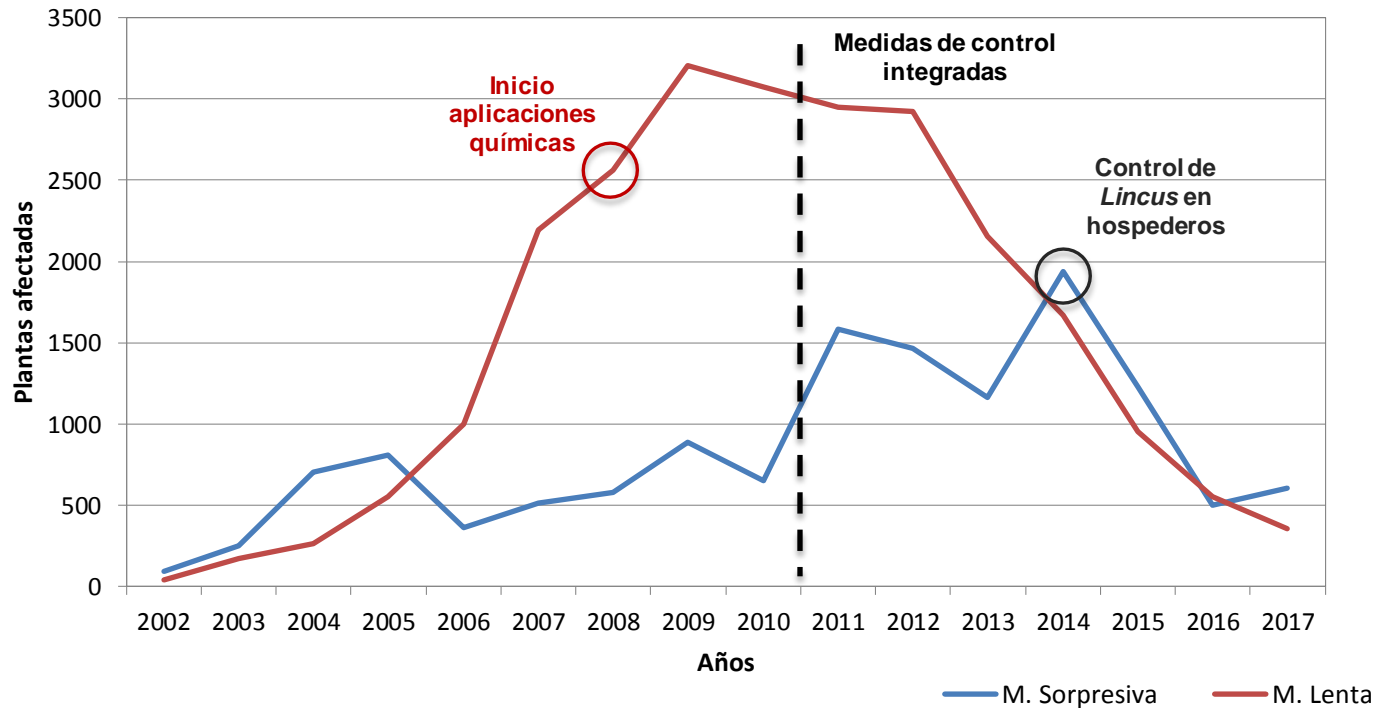
Hectáreas aplicadas para el control del Complejo Marchitez en Palmas del Espino S.A.



Hectáreas aplicadas para el control de Malezas Hospederas de tripanosomátidos y *Lincus* Hospederos en Palmas del Espino S.A.

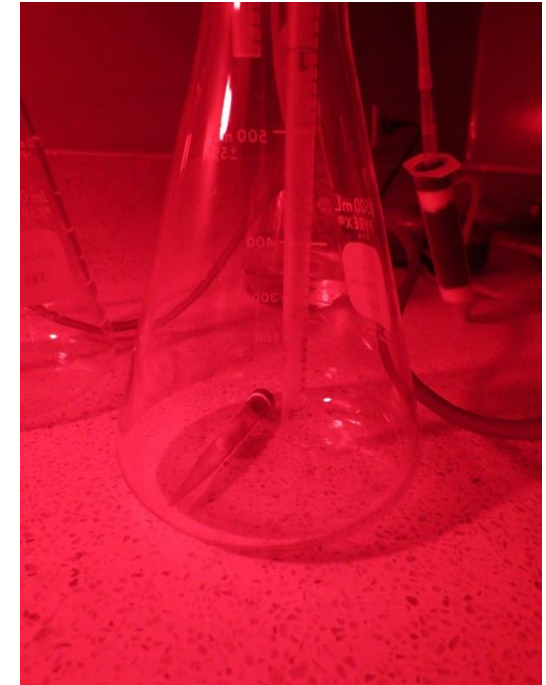
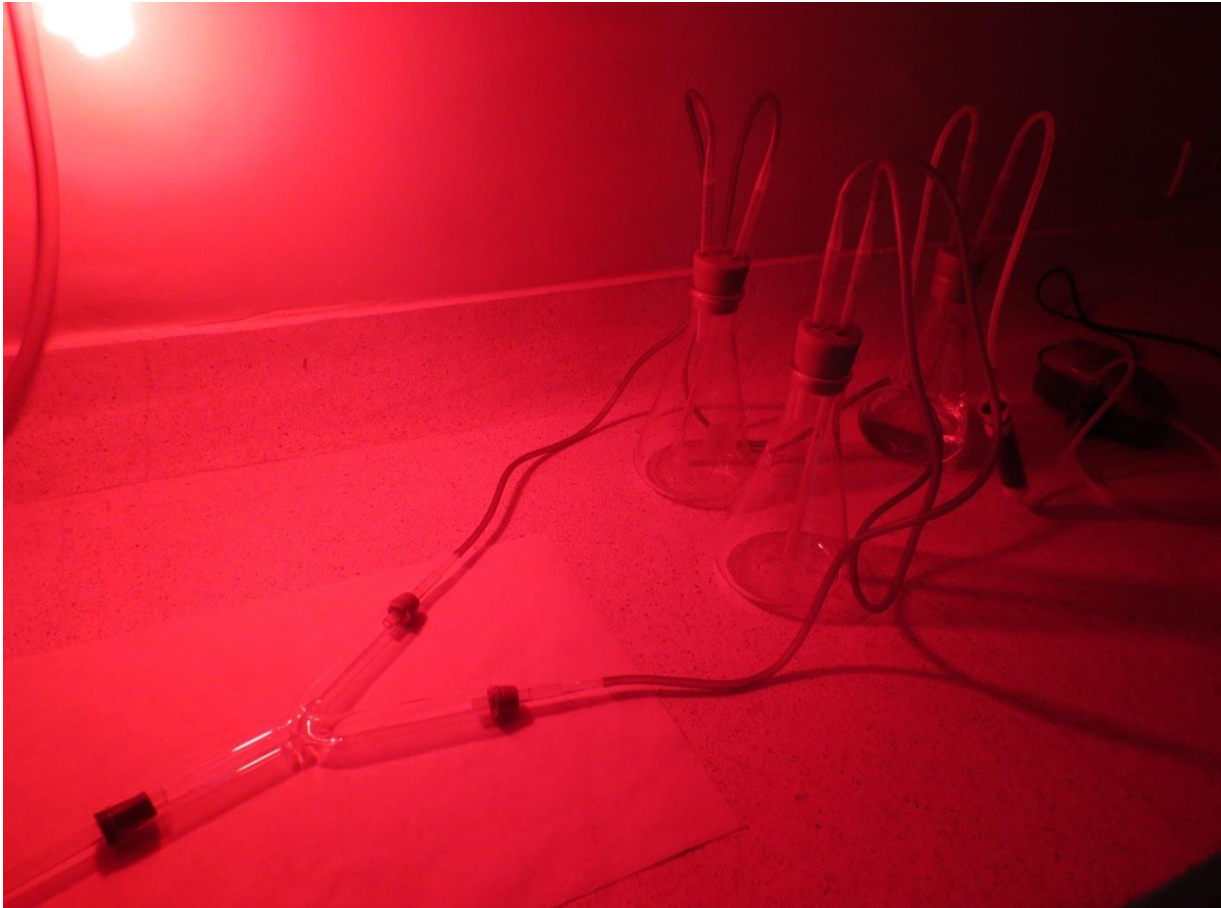


Evolución anual de casos del Complejo Marchitez en Palmas del Espino S.A. (2002 - 2017)



COMPLEJO MARCHITEZ: DESAFÍOS FUTUROS

1. Desarrollo de atrayentes químicos para monitoreo y control de poblaciones de *Lincus*



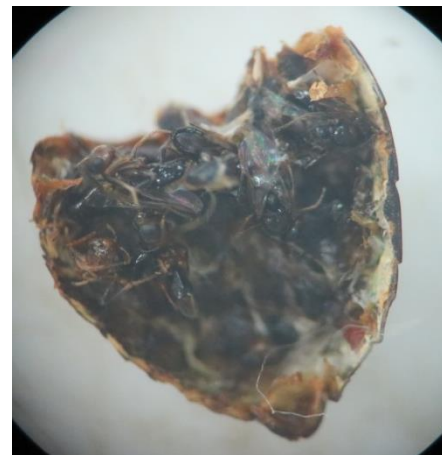
Cámara de olor

Olfatometro-Y empleado para evaluar la atracción de *L. spurcus* con mezclas químicas

2. Control biológico de poblaciones de *Lincus* (parasitoides de huevos, ninfas y adultos)



(1.9%)



Hexacladia (1.3%)

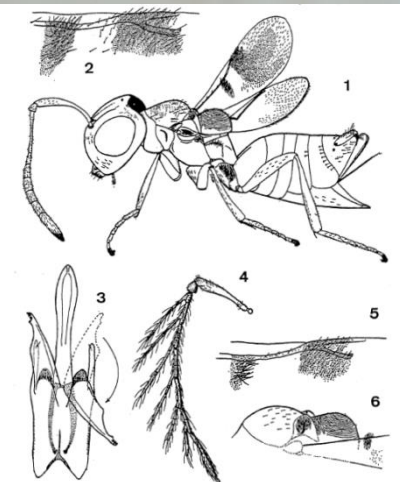


Fig. 1 & 4, *Hexacladia linci* Rasplus, n. sp. — 1, habitus femelle. — 2, servation. — 3, genitalia male. — 4, antenna male.
Fig. 5 et 6, *Hexacladia mesasiatica* Girault. — 5, servation. — 6, Thorax en vue latérale.

Micro Hymenopteros encontrados parasitando diferentes estadios de *Lincus*

CONCLUSIONES

- El Complejo Marchitez en palma aceitera agrupa al menos dos enfermedades asociadas a tripanosomátidos (MS y ML) las cuales pueden causar grandes pérdidas en la productividad.
- El papel de *Lincus* como vector de los tripanosomátidos asociados al Complejo Marchitez es evidente, sin embargo, es necesario confirmarlo para el caso de ML.
- Algunos insectos fitófagos como *E. loxdalli* cumplen un papel importante en el ciclo de enfermedades del Complejo Marchitez como diseminador de los tripanosomátidos.
- En las zonas donde se cultiva palma aceitera existe vegetación silvestre que actúa como reservorio de tripanosomátidos patógenos para el cultivo y el insecto vector.
- El control de enfermedades del Complejo Marchitez requiere de la integración de medidas orientadas a disminuir el potencial de cada uno de sus componentes: fuentes de inóculo (palmas enfermas), el insecto vector, factores condicionantes (malezas hospederas, falta de mantenimiento del cultivo).

GRACIAS