

# La interacción planta-vector involucrados en el Amarillamiento Letal del Cocotero (ALC):

---



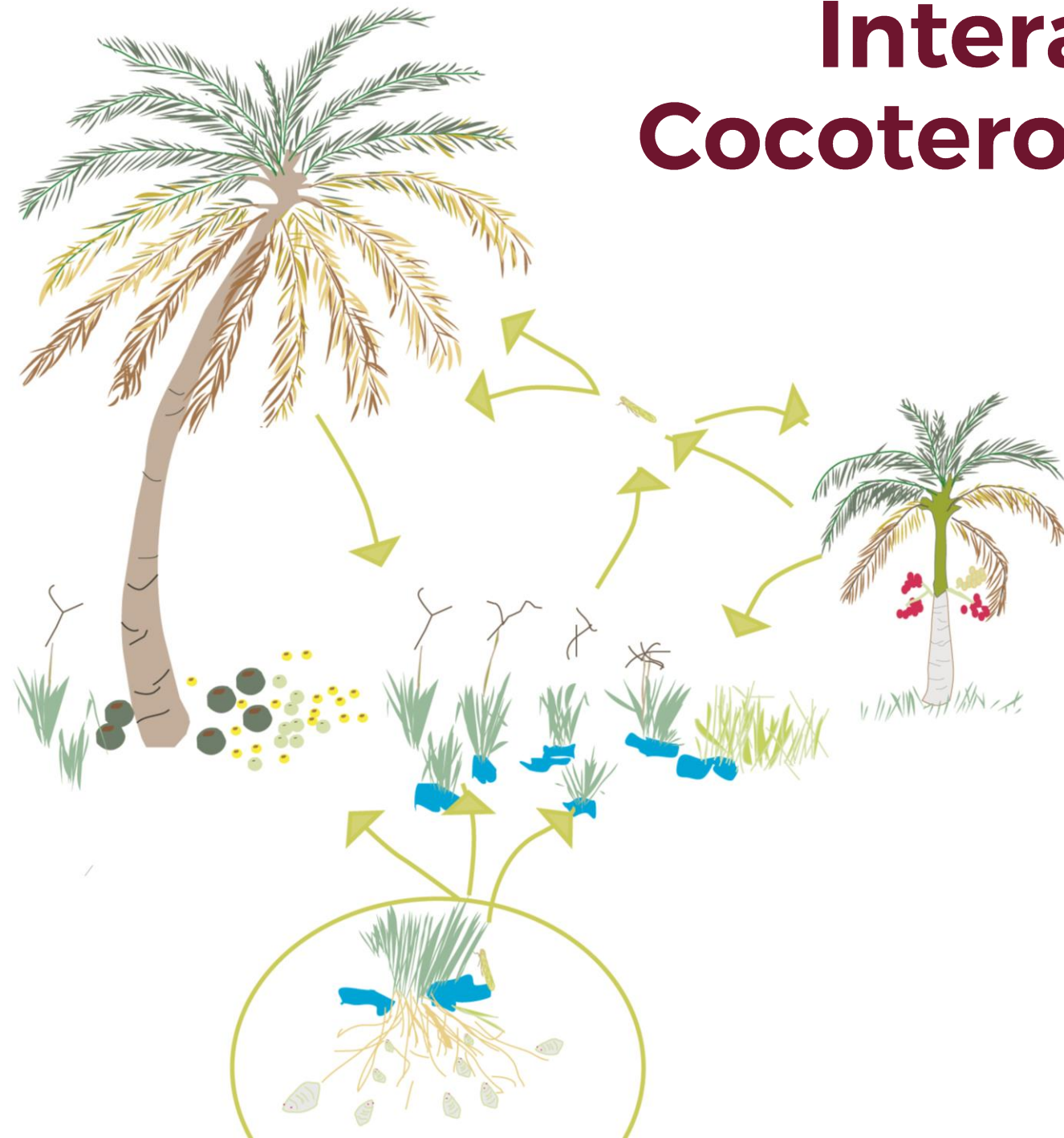
**AGRICULTURA**  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

**inifap**  
Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



**2022** Ricardo Flores  
Año de Magón  
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA

# Interacciones Cocotero en Tabasco



**Patógeno: “*Candidatus phytoplasma palamae*”**  
**Hospedero: Palmas y arvenses**

**Vector: *Haplaxius crudus***  
**Hospedero: arvenses**

Patógeno: “*Candidatus phytoplasma palamae*”  
Hospedero: Palmas



**AGRICULTURA**  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

**inifap**  
Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



**2022** Ricardo Flores  
Año de Magón  
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA

# ¿El AL afecta otras especies de Palmas?

## **Adonidia merrillii**

*Aiphanes lindeniana*

*Allagoptera arenaria*

*Arenga engleri*

*Borassus flabellifer*

*Caryota mitis*

*Caryota rumphiana*

*Chelyocarpus chuco*

## **Cocos nucifera**

*Corypha utan*

*Cryosophila warsecewiczii*

*Cyphophoenix nucele*

*Dictyosperma álbum*

*Dypsis cabadae*

*Dypsis decaryi*

*Gaussia attenuata*

*Howea belmoreana*

*Howea forsteriana*

*Hyophorbe verschaffeltii*

*Latania lontaroides*

*Livistona chinensis*

*Livistona rotundifolia*

*Nannorrhops ritchiana*

## **Phoenix canariensis**

**Phoenix dactylifera**

**Phoenix reclinata**

*Phoenix rupicola*

*Phoenix sylvestris*

**Pritchardia affinis**

**Pritchardia pacifica**

**Pritchardia remota**

*Pritchardia thurstonii*

*Ravenea hildebrandtii*

**Syagrus schizophylla**

*Trachycarpus fortunei*

*Veitchia arecina*

Patógeno: “*Candidatus phytoplasma palamae*”  
Hospedero: arvenses



**AGRICULTURA**  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

**inifap**  
Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



**2022** Ricardo Flores  
Año de Magón  
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA

# Arvenses hospederas de fitoplasma del AL

Jamaica

- Macroptilium lathyroides*
- Stachytarpheta jamaicensis*
- Senna (Cassia) ligustrina*
- Pothomorpha umbellata*,
- Pseudelephantopus spicatus*
- Sida acuta*
- Vernonia cinerea*



*Synedrella nodiflora*

*Emilia fosbergii*,



*Vernonia cinerea*

Fotos: Encyclopedia of life

Brown et al., 2008

Brown et al., 2006, 2008, 2010, 2011

# Arvenses hospederas de fitoplasma del AL

## Tabasco

- A) *Digitaria abyssinica*,
- B) *Digitaria insularis*,
- C) *Eustachys petraea*
- D) *Portulaca pilosa*



# Vector: *Haplaxius crudus*



**AGRICULTURA**  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

**inifap**  
Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



**2022** *Ricardo Flores*  
*Año de Magón*  
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA



# *Haplaxius crudus*

- 🐛 Insecto polífago
- 🐛 Alimentación del floema
- 🐛 Daño mecánico leve, pero no ausente
- 🐛 Intercambio fluido

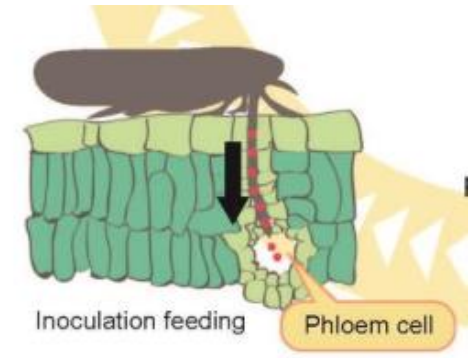
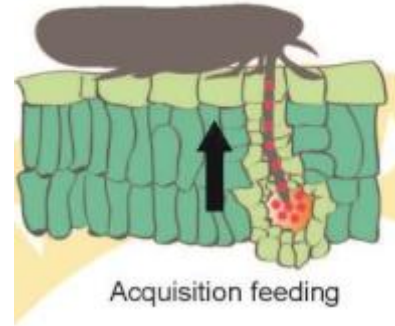
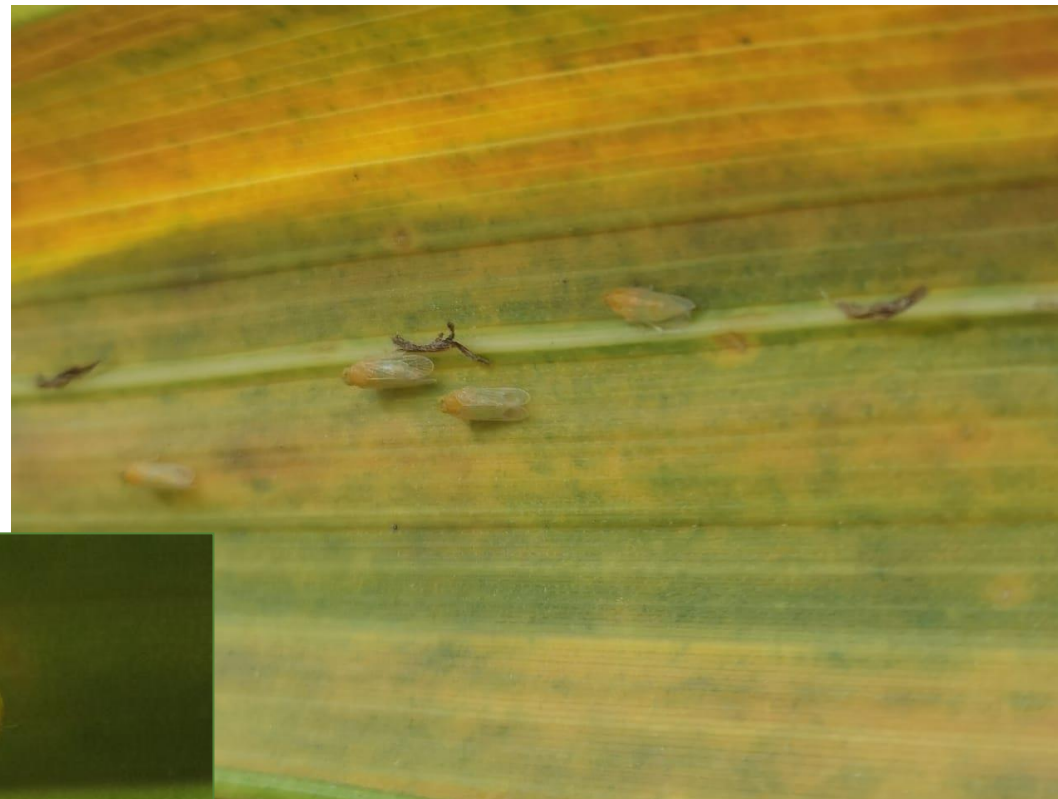
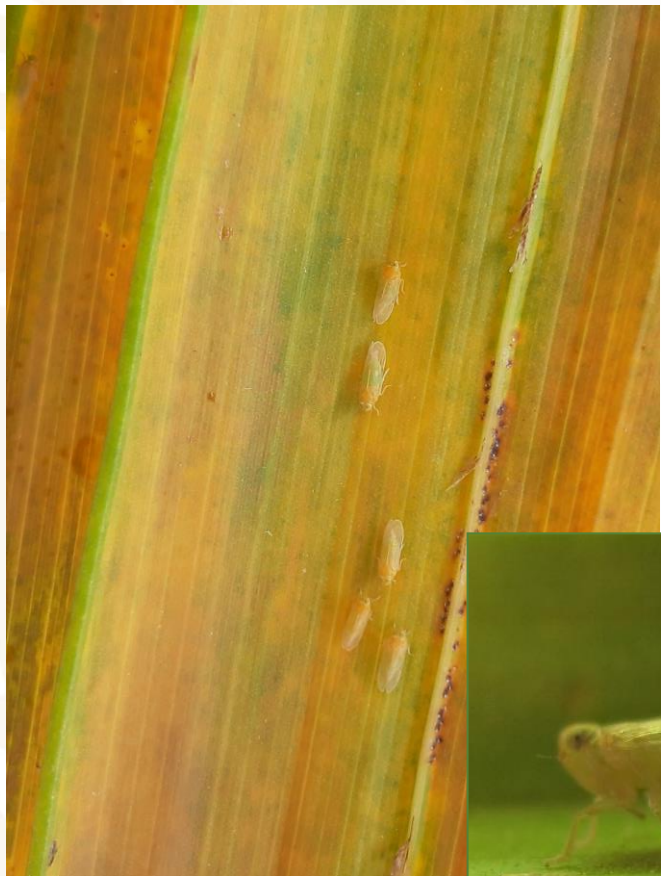


Foto del aparato bucal

- 🦟 Alta capacidad reproductiva
- 🦟 Reducción rendimientos en cultivos (indirecta)
- 🦟 Difícil control



# Insectos vectores putativos PCR tiempo real



*Haplaxius skarphion*<sub>35</sub>

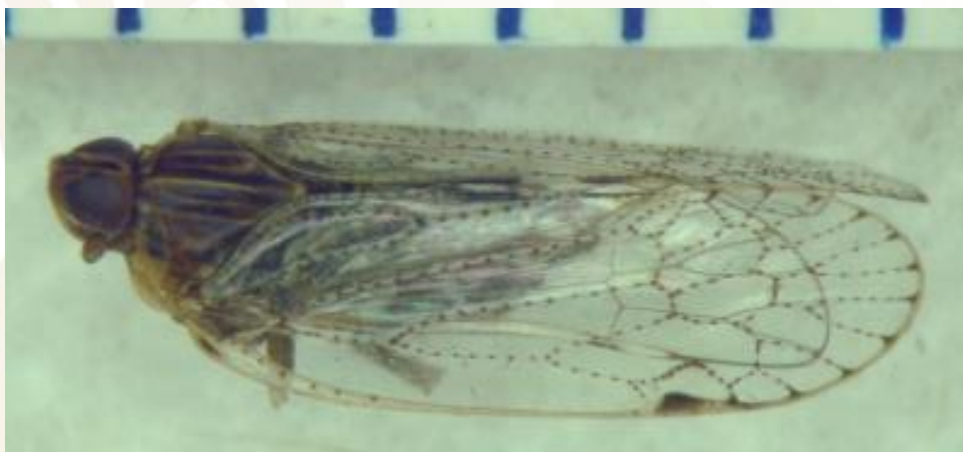
## Capturas, Kerpi positiva a 16 SrIV A ó D

Condiciones ambientales	Núm. de individuos	Resultado Sonda LY
Noche	8	Negativo
Mañana	22	<b>Positivos (11)</b>

## Capturas, Cocotero

Mañana	5	<b>Positivos (2)</b>
--------	---	----------------------

# Insectos vectores putativos PCR tiempo real



## Capturas, cocotero

Condiciones ambientales	Núm. de individuos	Resultado Sonda LY
Noche	-	-
Mañana	12	<b>Positivos (6)</b>

*Oecleus snowi*. Fuente: Dr. Jean-Luc Dzido

# Insectos vectores putativos PCR tiempo real



***Persis foveatis***

## Capturas, cocotero

Condiciones ambientales	Núm. de individuos	Resultado Sonda LY
Noche	-	-
Mañana	21	<b>Positivos (7)</b>

# Insectos vectores putativos PCR tiempo real



***Posible Cedusa sp.***  
***Posible Otiocerus sp.***



## Capturas, cocotero

Condiciones ambientales	Núm. de individuos	Resultado Sonda LY
Mañana	3	<b>Positivos (2)</b>
Mañana	5	Negativo

**Vector: *Haplaxius crudus*-  
Hospedero: arvenses**



**AGRICULTURA**  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

**inifap**  
Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

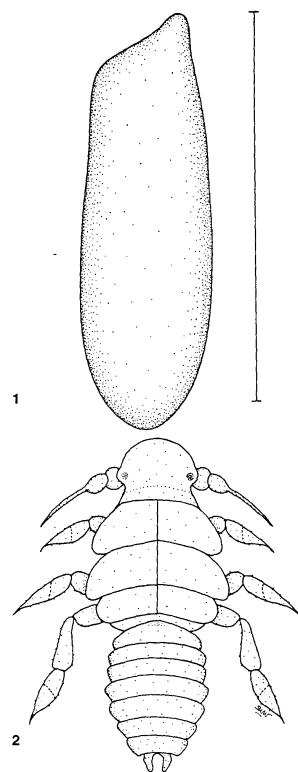


**2022** Ricardo Flores  
Año de Magón  
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA

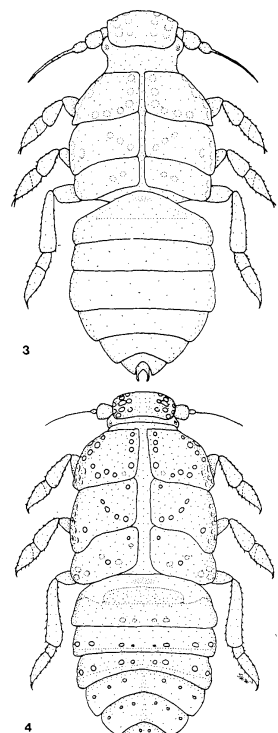
# *Haplaxius crudus*

## Nuestro sistema

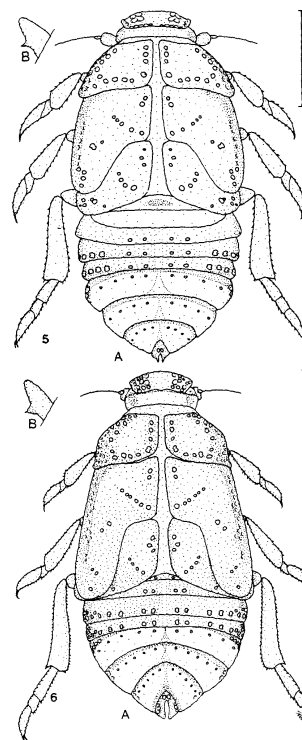
### Etapa ninfal



Immature stages of *M. crudus*. (1) Egg, (2) 1st Instar. Vertical bar = 0.5 mm.



Immature stages of *M. crudus*. (3) 2nd Instar, (4) 3rd Instar. Vertical bar = 0.5



Figs. 5, 6. Immature stages of *M. crudus*. A. Nymph, B. Distal end of profemur. (5) 4th Instar, (6) 5th Instar. Vertical bar = 0.5 mm.



Ninfas *H. crudus* con waxy exudate





# Haplaxius crudus

## Nuestro sistema

### Dunas costeras



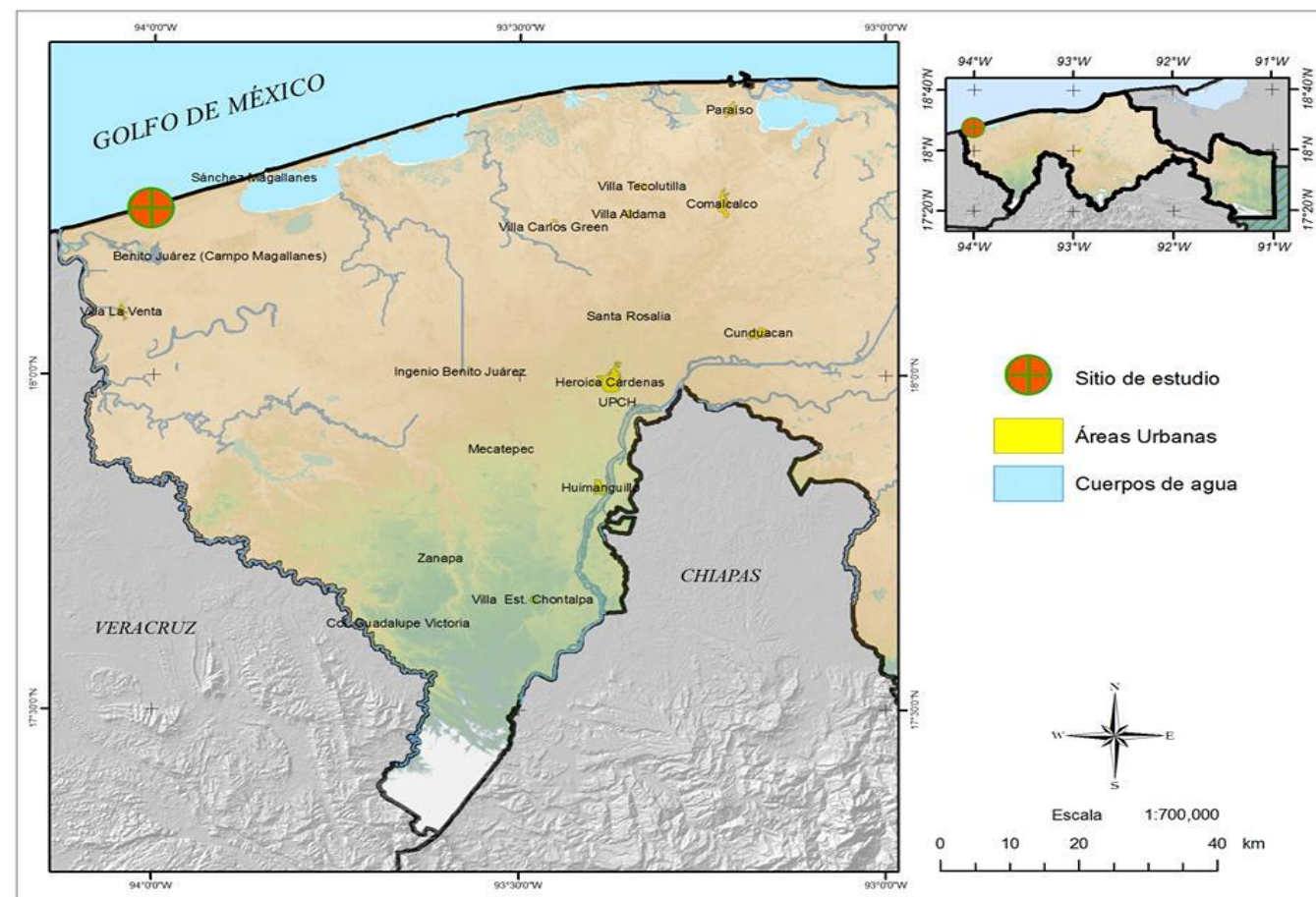
Journal of Natural History



ISSN: 0022-2933 (Print) 1464-5262 (Online) Journal homepage: <http://www.tandfonline.com/loi/tnah20>

The coconut pathosystem: weed hosts of nymphs of the American palm Cixiid *Haplaxius crudus* (Hemiptera: Fulgoroidea)

Eder Ramos Hernández, Miguel Alberto Magaña Alejandro, Carlos Fredy Ortiz García, Carlos Oropeza Salín, Julia María Leshner Gordillo & Saúl Sánchez Soto



# Arvenses en sitio de reproducción natural de *H. crudus*



# Sitio de reproducción de *H. crudus* (2018)





Ninfas de *Haplaxius crudus* en microhabitat de raíces y materia orgánica de *Digitaria abyssinica*, Julio 22, 2016, en un patosistema de cocotero en el sureste de México

# ***Panicum laxum*:**

**Hábitat de estadios inmaduros de *H. crudus***

**Profundidad promedio de 15 cm.**





Ninfas en quinto instar de *Haplaxius crudus* en raíces *P. laxum*, colectada Febrero 15, 2015, en un patosistema de cocotero en el sureste de México.

# ***Brachiaria mutica:*** **Hábitat de estadios inmaduros de *H. crudus***

---

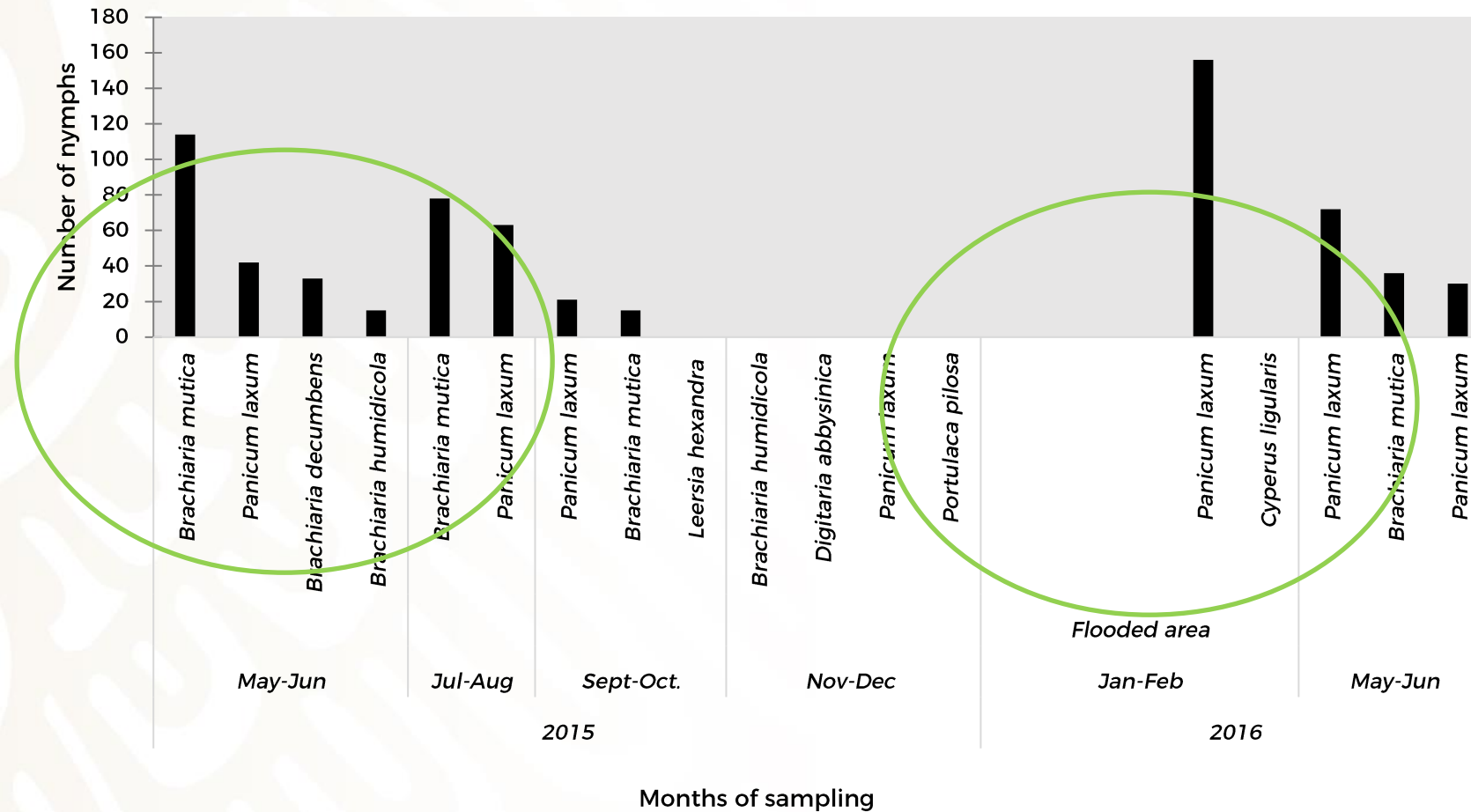
PCR nested

Primer's P1/P7, LY16Sf y LY16Sr  
(Negativo al fitoplasma subgrupo A  
o D).

Primer's P1/P7, R16F2n/R16R2  
fitoplasma putativo.



# Dinámica poblacional de ninfas zona baja





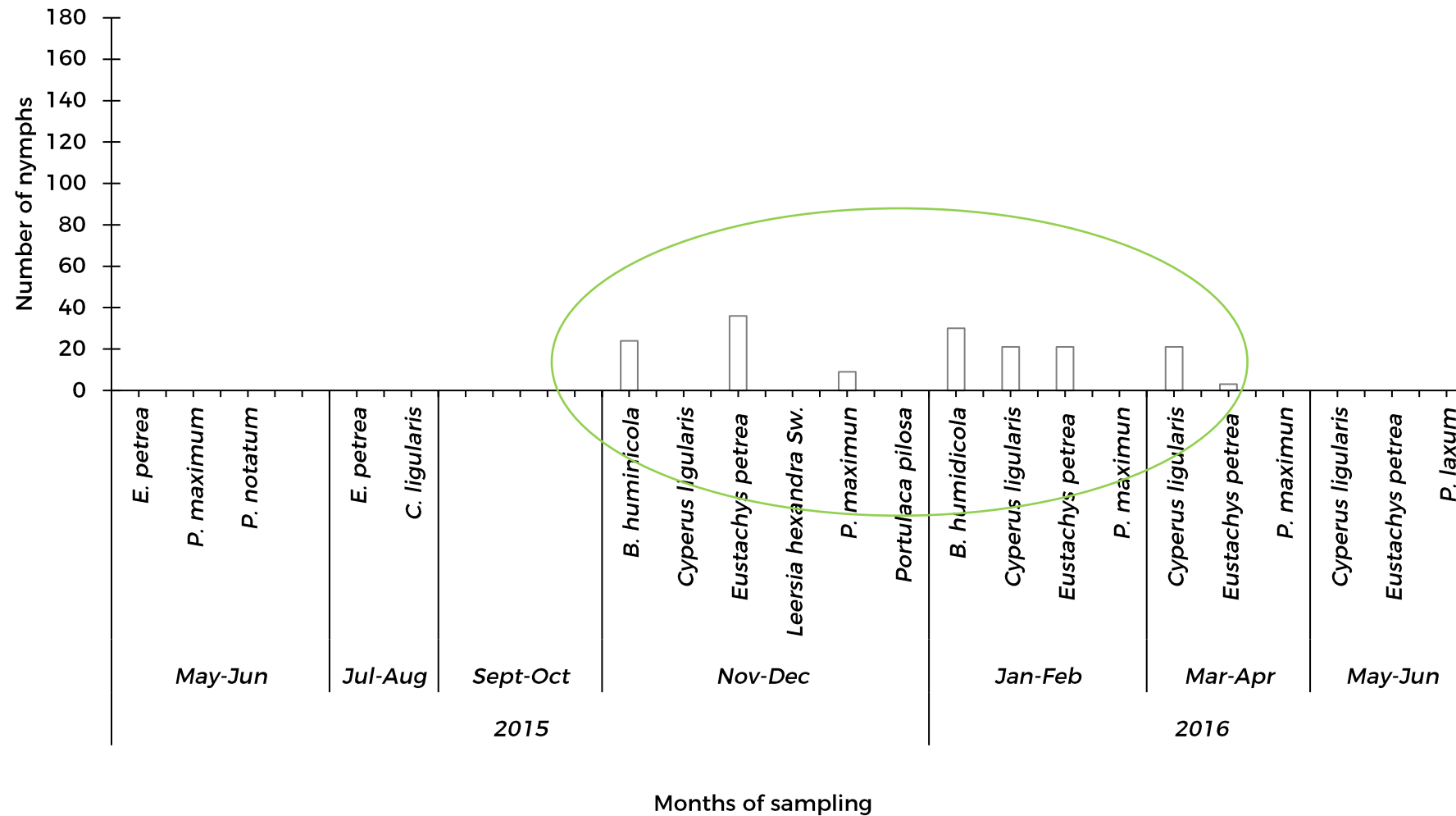
# Dunas costeras

*Brachiaria decumbens*  
*B. humidicola*  
*Digitaria abyssinica, Eustachys*  
*petraea*  
*Leersia hexandra*  
*Panicum laxum*  
*P. Maximun*  
*Paspalum notatum*  
Cyperaceae (*Cyperus ligularis*)  
Portulacaceae (*Portulaca pilosa* L.)

ID: Dr. Juan Javier Ortiz Diaz-UADY

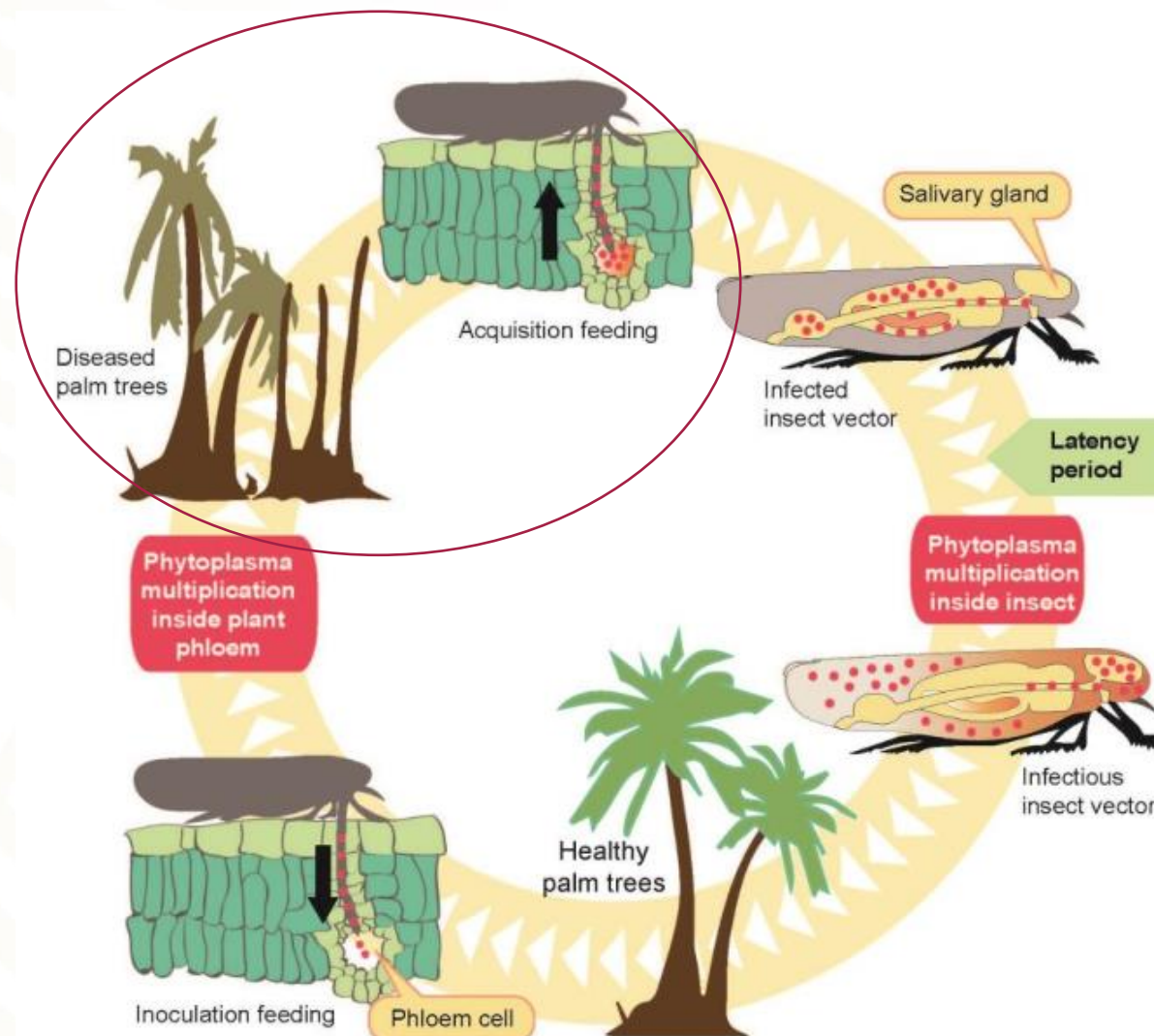


# Dinámica poblacional de ninfas zona alta



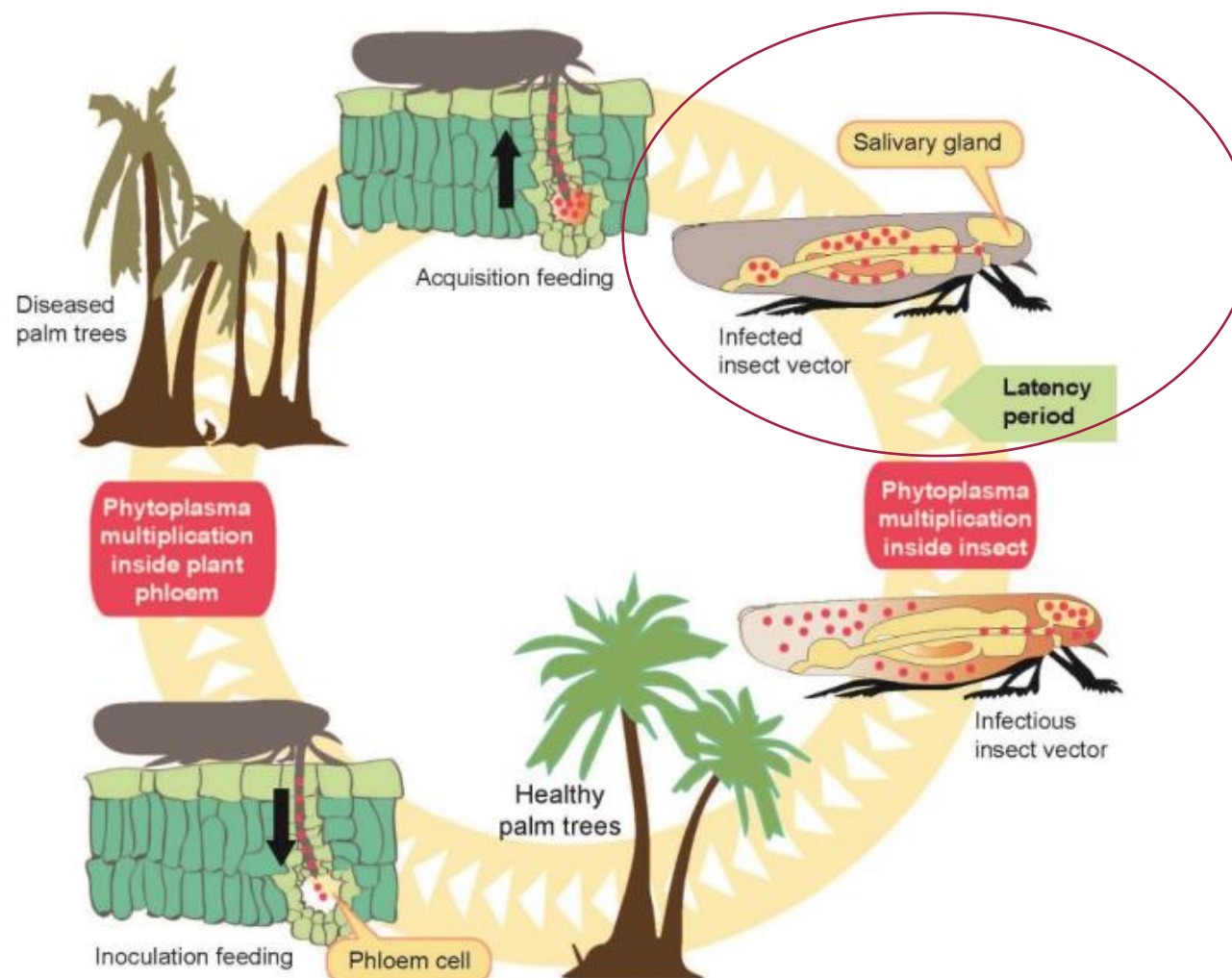
Con los elementos anteriores, se da:

## Ciclo de la enfermedad del AL



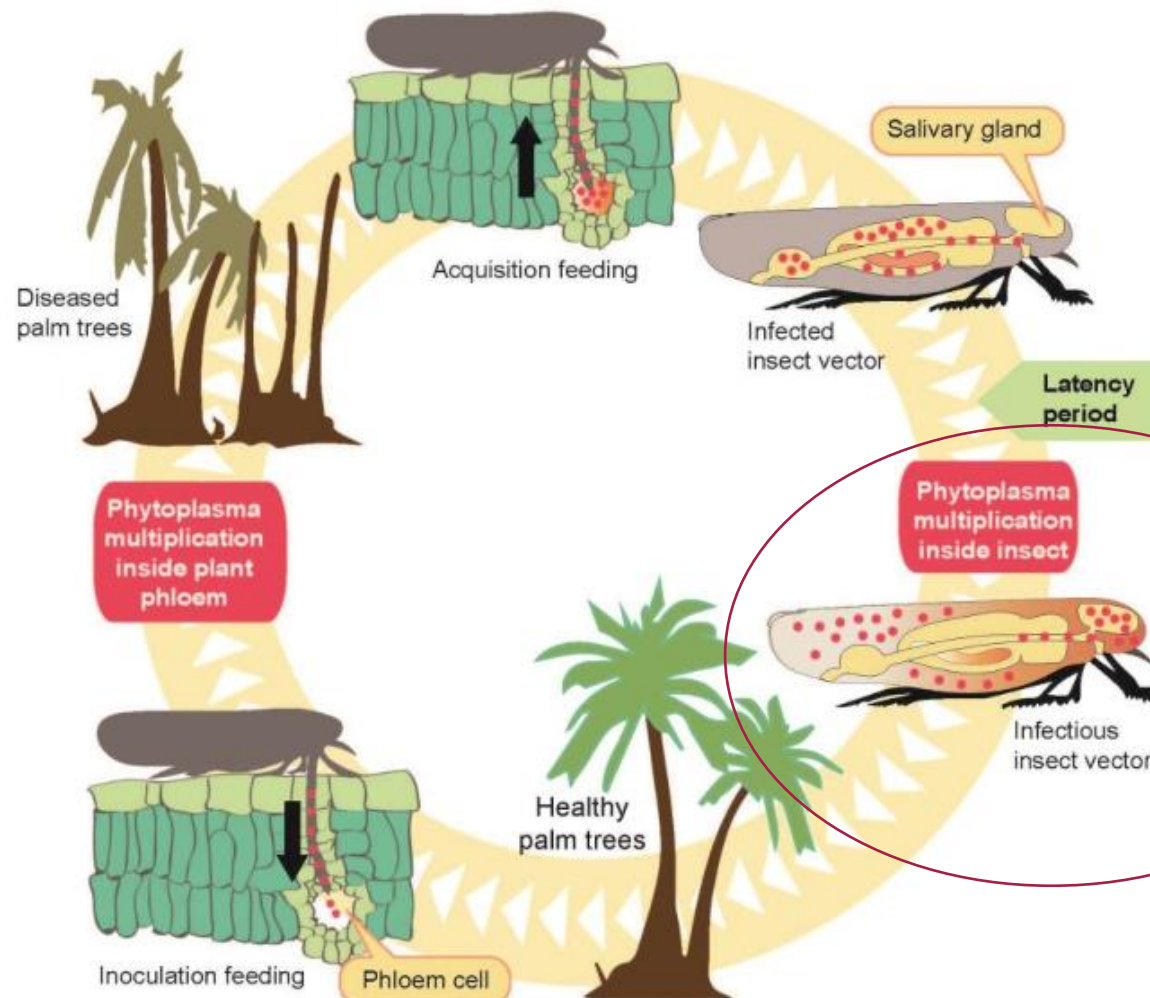
Con los elementos anteriores, se da:

## Ciclo de la enfermedad del AL



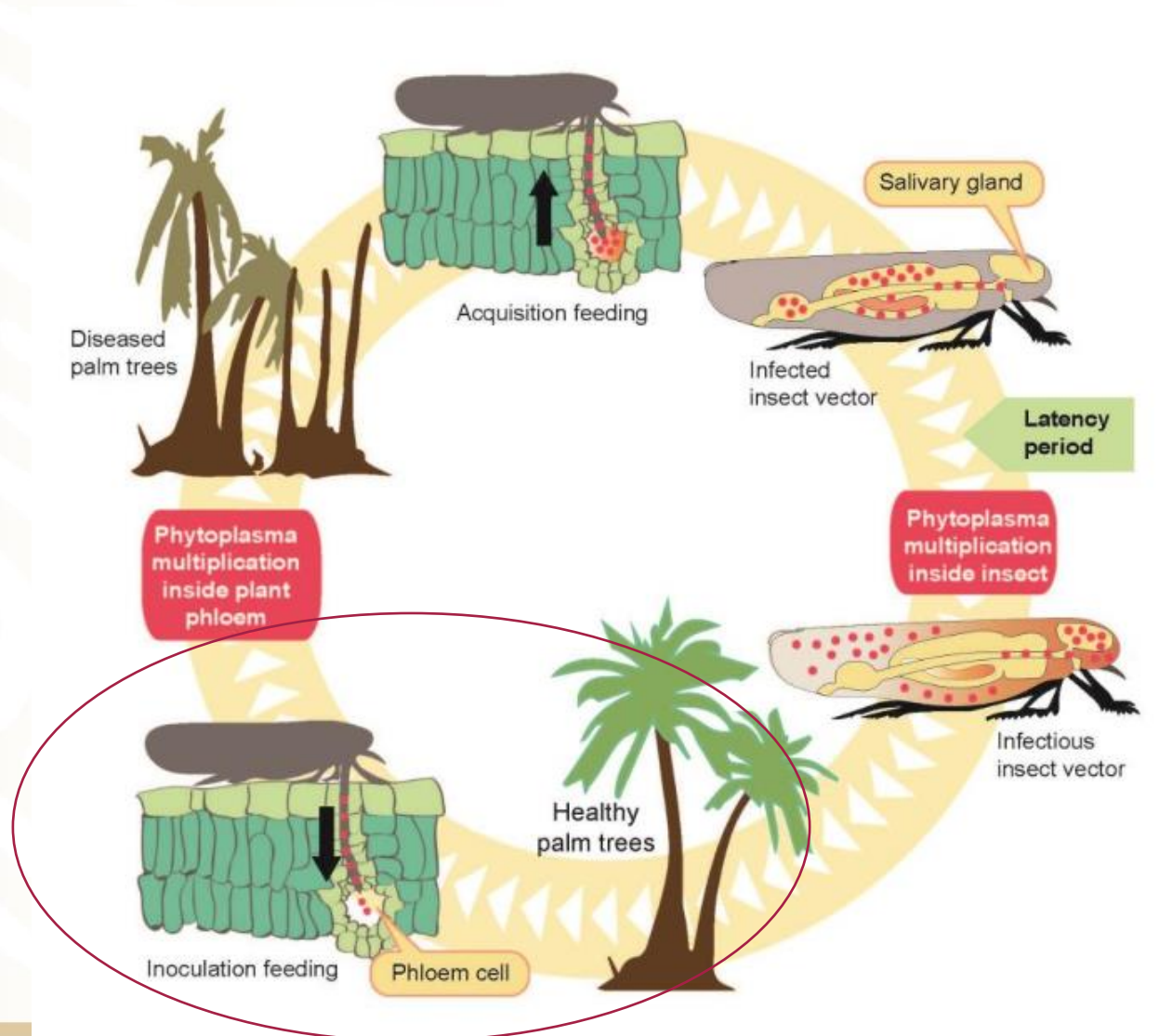
Con los elementos anteriores, se da:

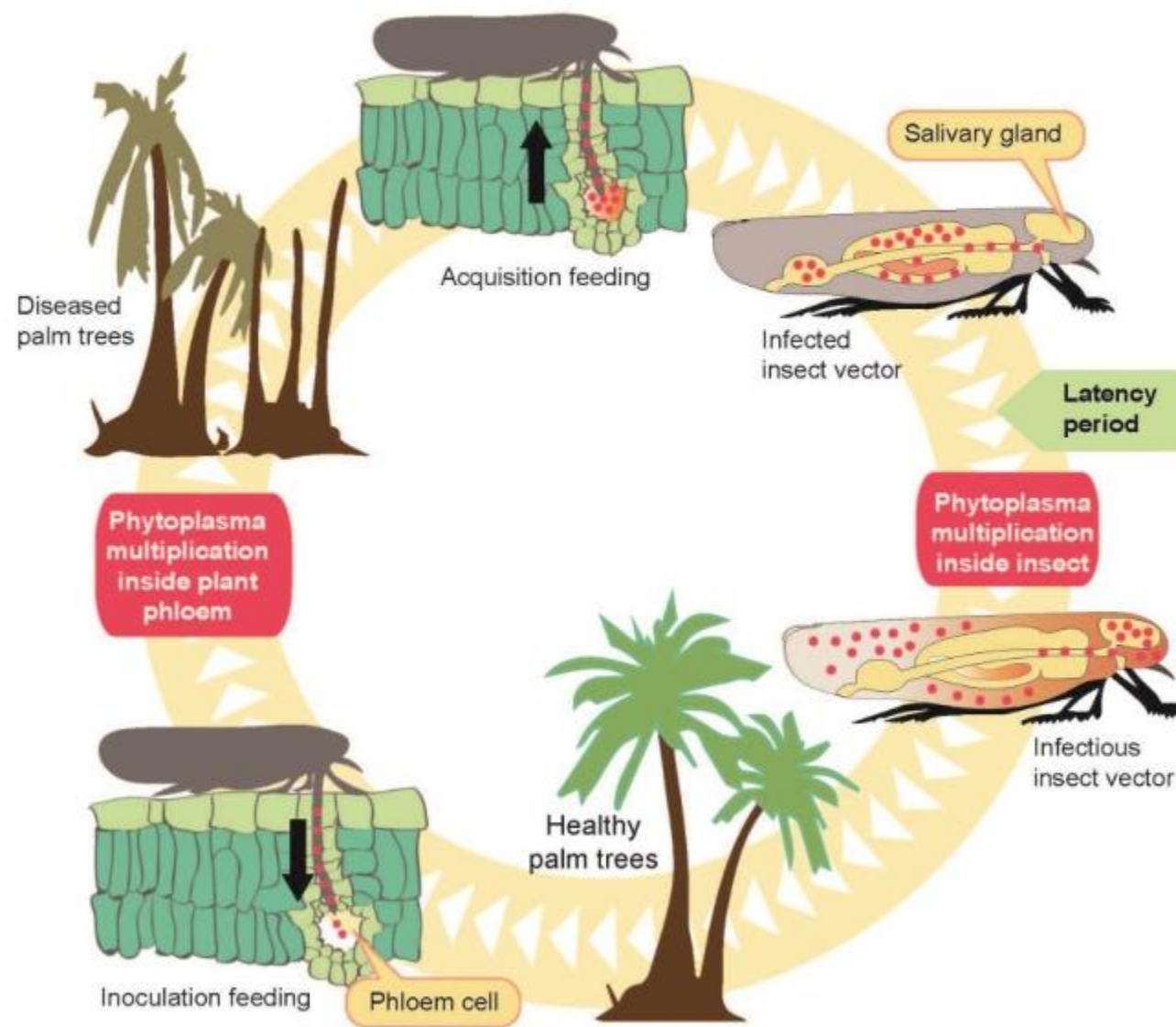
## Ciclo de la enfermedad del AL



Con los elementos anteriores, se da:

## Ciclo de la enfermedad del AL





***Eustachys petraea*:**  
**Hábitat de estadios**  
**inmaduros de *H. crudus***

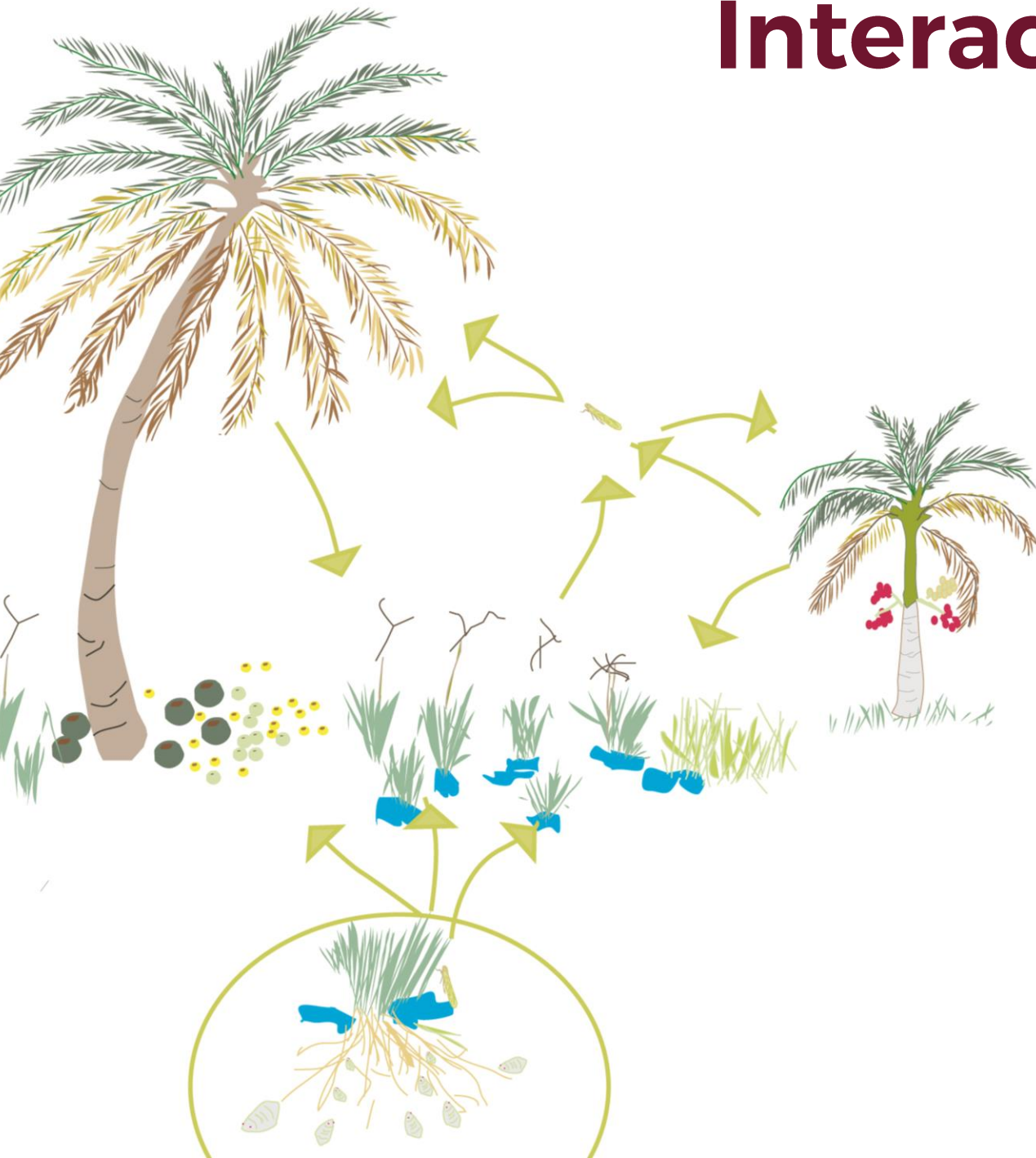
PCR nested

Primer's P1/P7, LY16Sf y LY16Sr  
(Positivo al fitoplasma subgrupo A o  
D).





# Interacciones Cocotero en Tabasco



**Patógeno:**

***"Candidatus phytoplasma palamae"***  
**(3 subgrupos)**

**Hospedero: Palmas (3)**  
**y arvenses (3)**

**Vector:**

***Haplaxius crudus* (+ 5)**

**Hospedero: Arvenses (11)**

# MANEJO DEL AGROECOSISTEMA COCOTERO, CON ÉNFASIS EN EL AMARILLAMIENTO LETAL DEL COCOTERO (*Cocos nucifera* L.)

MANAGEMENT OF THE COCONUT AGROECOSYSTEM WITH AN EMPHASIS  
ON LETHAL YELLOWING OF COCONUT PALM (*Cocos nucifera* L.)

Ramos-Hernández, E.<sup>1</sup>, Torres de la Cruz, M.<sup>2</sup>, Oropeza-Salín, C.<sup>4</sup>, Ortiz-García, C.F.<sup>3\*</sup>, Leshner-Gordillo, J.<sup>2</sup>, Magaña-Alejandro, M.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudiante del Programa de Ecología y Manejo de Sistemas Tropicales. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco Villahermosa, Tabasco. México. <sup>2</sup>División Académica de Ciencias Biológicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco. México. <sup>3</sup>Colegio de Postgraduados. Campus Tabasco. Cárdenas, Tabasco, México. <sup>4</sup>Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C. Mérida, Yucatán, México.

\*Autor de correspondencia: cfortiz@colpos.mx



# 1) Variedades resistentes



**Enano Amarillo Malayo X  
Alto de Panamá**



**Enano Amarillo Malayo X  
Alto de Cópala, Guerrero**

 **Utilizando  
estrategias de  
manejo integrado**

# Incidencia del ALC en 12 híbridos en Pailebot, Cárdenas, Tabasco, México



Híbridos	Nivel de la enfermedad	Nivel de susceptibilidad (Been, 1981)	Tukey
VTT x TAGT	54.6	Menos susceptible	a
SLT x TAGT	48.4	Menos resistente	b
CRD x RIT	35.9	Menos resistente	c
MYD x WAT (PB121)	35.9	Menos resistente	c
MYD x PNT <sub>ad</sub>	32.8	Menos resistente	c
MYD x PNT <sub>Mo</sub>	26.56	Menos resistente	c
MYD x MXPT <sub>Tec</sub>	18.7	Menos resistente	c
MYD x MXPT <sub>cop</sub>	17.2	Menos resistente	c
<b>MYD x MXPT<sub>ort</sub></b>	<b>12.5</b>	<b>Altamente resistente</b>	<b>d</b>
MRD x VTT	11	Altamente resistente	e
MYD x MXPT <sub>cuy</sub>	8.2	Altamente resistente	e
MRD x TAGT	9.3	Altamente resistente	e

## 2) Monitoreo de síntomas:

1. Caída prematura de frutos
2. Inflorescencia necrótica (una o más)
3. Amarillamiento sólo en hojas inferiores
4. Amarillamiento en hojas inferiores y porción media
5. Todas las hojas amarillas y hojas nuevas en buen estado
6. Hoja nueva muerta, aún con algunas hojas verdes
7. Todas las hojas amarilla



### 3) Erradicación de plantas enfermas

Eliminación de palmas  
enfermas cortada en  
secciones



## 4) Manejo del vector

Presencia de ninfas de  
*Haplaxius crudus* en el  
sistema radical de  
*Panicum laxum*



# 5) Control de hospederos alternos de fitoplasma-arvenses







**SRE**  
SECRETARÍA DE  
RELACIONES  
EXTERIORES

**AMEXCID**  
AGENCIA MEXICANA DE COOPERACIÓN  
INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO

**¡GRACIAS POR SU ATENCIÓN!**

[ramos.eder@inifap.Gob.mx](mailto:ramos.eder@inifap.Gob.mx)



**AGRICULTURA**  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

**inifap**  
Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



**2022** *Ricardo Flores*  
*Año de Magón*  
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA