



**21^ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE**

21st International Oil Palm Conference

Sistema de Vigilancia Epidemiológico de Enfermedades Letales y No Letales: Perspectivas

Gustavo Mora Aguilera

CP-LANREF, México

Greicy A. Sarria Villa

Juan M. López Vásquez

Cenipalma, Colombia

2025



Mensajes Centrales

1. La **complejidad productiva, y retos socio-económicos y ambientales** de la cadena palma de aceite son factores de coadyuvancia para fortalecer el manejo fitosanitario con el soporte de la vigilancia epidemiológica fitosanitaria
2. La **vigilancia epidemiológica** aplicando la **tecnología digital, big data, y ciencia de datos** es una alternativa viable y rentable para la **innovación y sostenibilidad** de la producción de palma de aceite



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE **PALMA DE ACEITE**
21st International Oil Palm Conference

Justificación del enfoque epidemiológico en la sostenibilidad



fedepalma



cenipalma





¿Qué es la epidemiología?

Disciplina de la fitosanidad que integra:

Ciencias de Datos

+ Big Data

+ Biología de plagas

+ Ambiente

Para generar **soluciones fitosanitarias sostenibles**

* **FAO/IPPC** = Plaga es todo macro o microorganismo que daña intereses productivos...ambientales o sociales.



¿Qué es la Vigilancia Epidemiológica?

Sistema de estrategias **EPIDEMIOLOGICAS** para el monitoreo de plagas implementadas con criterios **preventivos** con el objetivo de **manejo de riesgos**.

* **Riesgos:** productivos, ambientales, económicos y sociales



Cuando las acciones fitosanitarias carecen del enfoque EPIDEMIOLOGICO

.....ejemplos en México

1. **Agave (*A.tequilana*): 1 millón US dólares /año / 83 mil has.** Costo de campaña con **reducido o nulo efecto en umbrales de daño de plagas.** Un millón de plantas muertas / año (2000-2013). (DOF: 08/01/2013 / Acuerdo por el que se establece la campaña....).
2. **Palma de coco (*C. nucifera*): Erradicación sistemática de palmeras no impidió la muerte de 700 000 palmas** ni contuvo el avance de *Candidatus Phytoplasma palmae*, causante del **amarillamiento letal del cocotero** (01-08-97 NORMA Oficial Mexicana NOM-003-FITO-1995

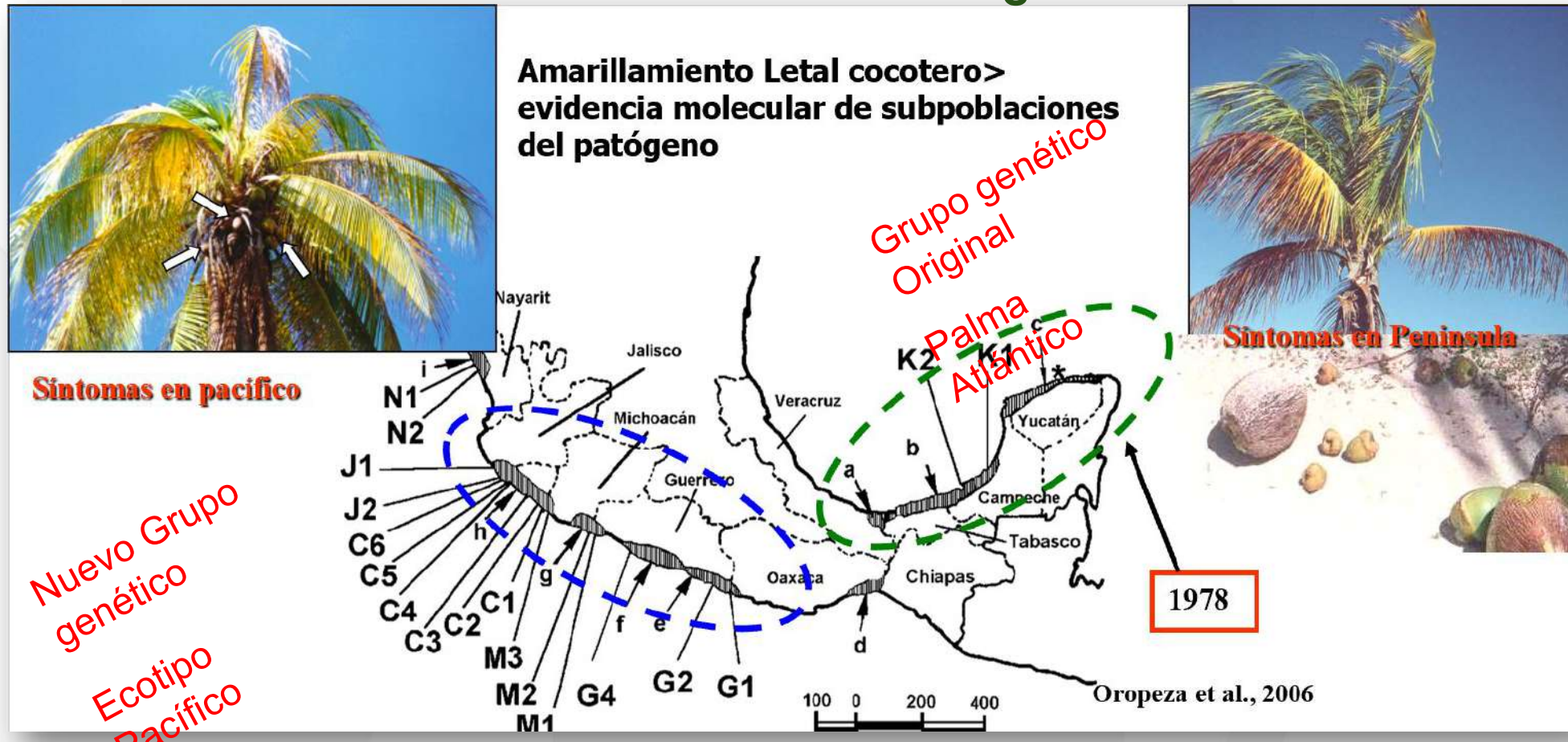
¿Qué tipo de enfoques EPIDEMIOLOGICOS se integran a VIGILANCIA?



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference

Ejemplo con Amarillamiento Letal /México

1. Variabilidad de plaga
=> variabilidad de la agresividad

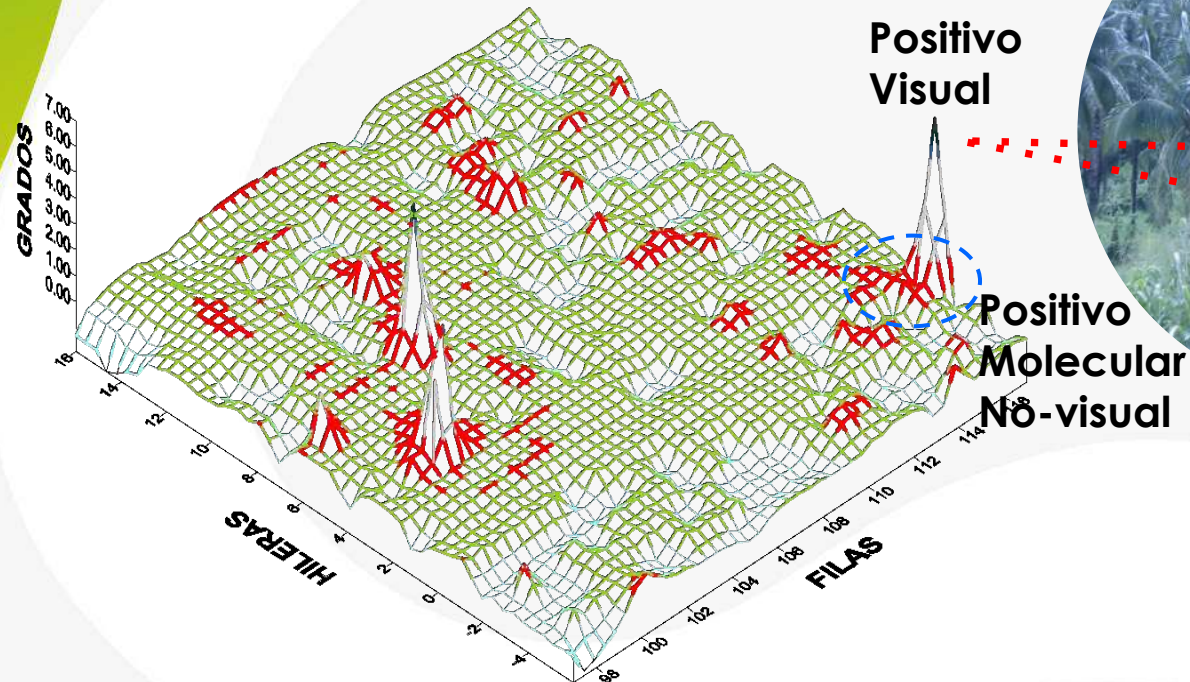


2. Optimizar la detección de *síntomas* - *infección* en campo



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference

Plantación en Enero 2000



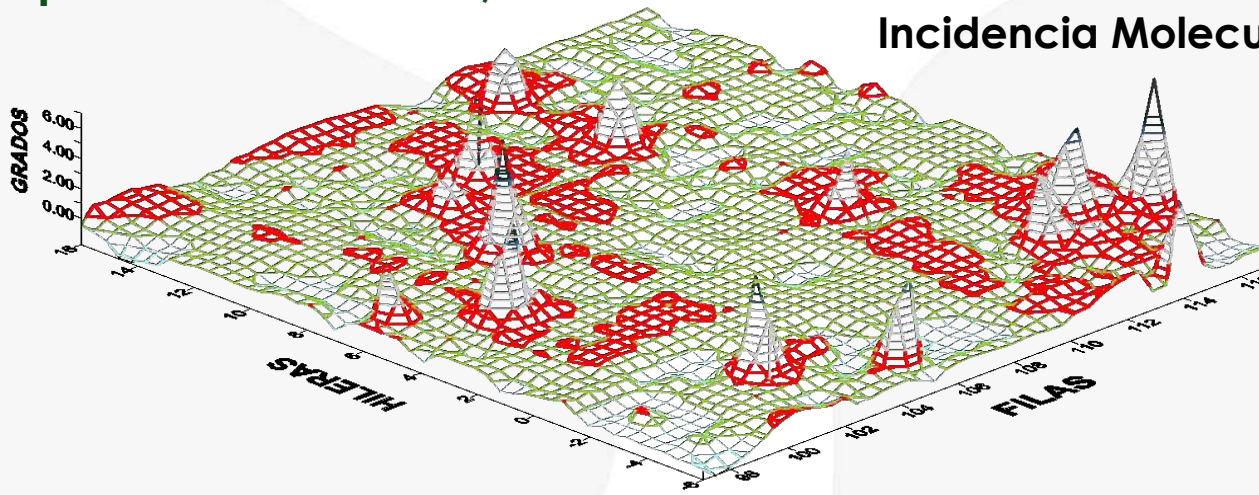
Detección temprana infección:

Monitoreo con detección **molecular** (PCR)

Se sustituye detección **visual del síntoma**

Misma plantación en Abril, 2000

Incidencia Visual 27.5%
Incidencia Molecular 35.06%



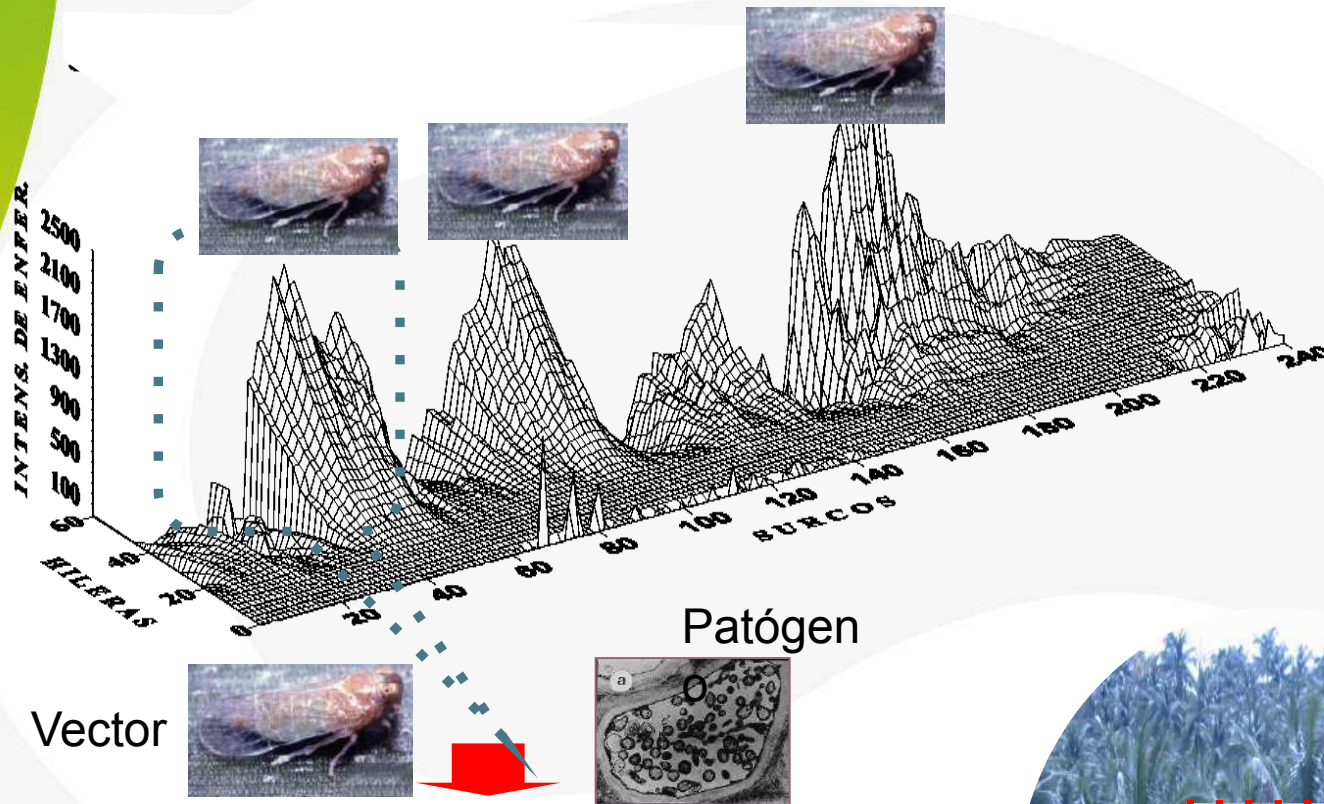
3. Optimizar la detección temprana de **focos/brotes en PLANTACIÓN**



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference

- Monitoreo de **brotes/focos** parcela/finca
- Monitoreo del **vector**

Detección temprana de focos para su manejo/erradicación



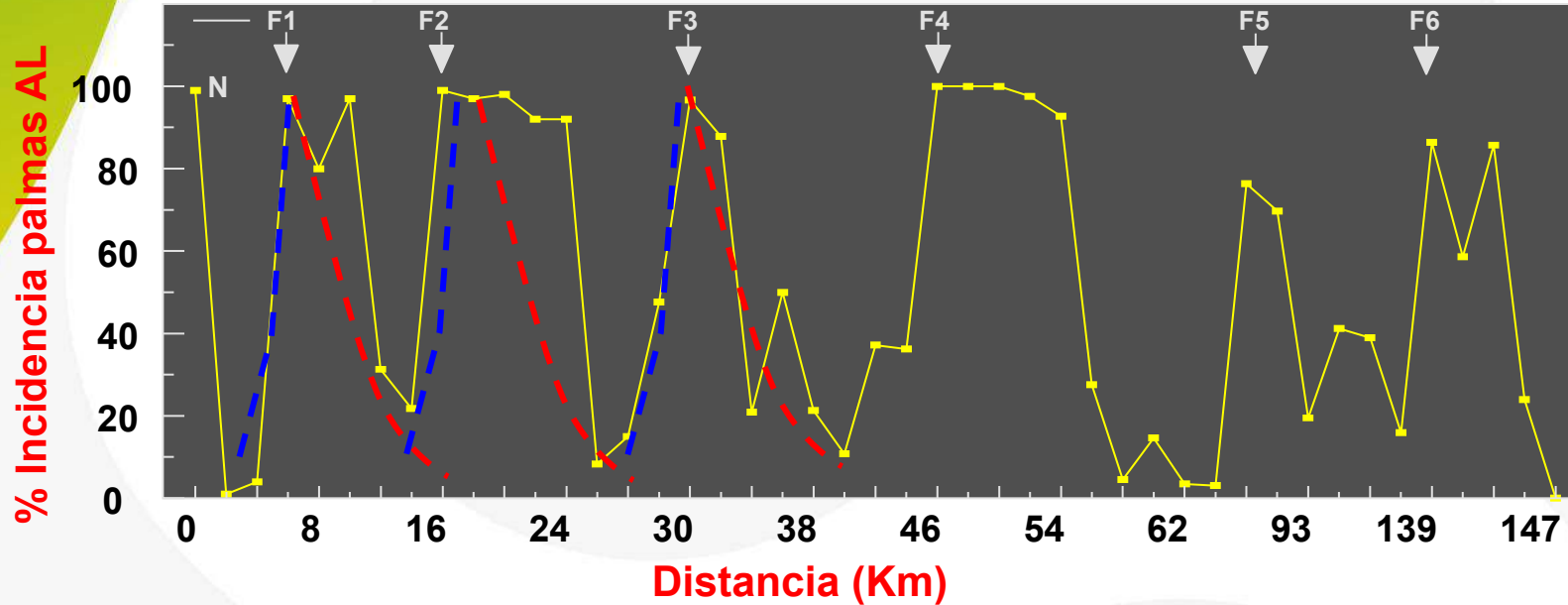
Expansión de
Foco

Objetivo
manejo
de focos
tempranos

4. Optimizar la detección temprana de **focos/brotes REGIONALES**

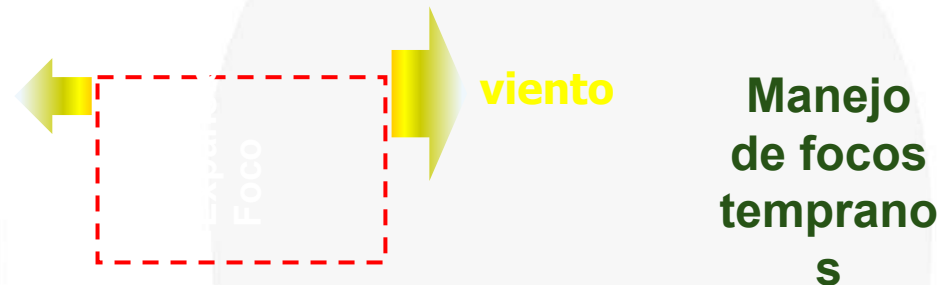


21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference



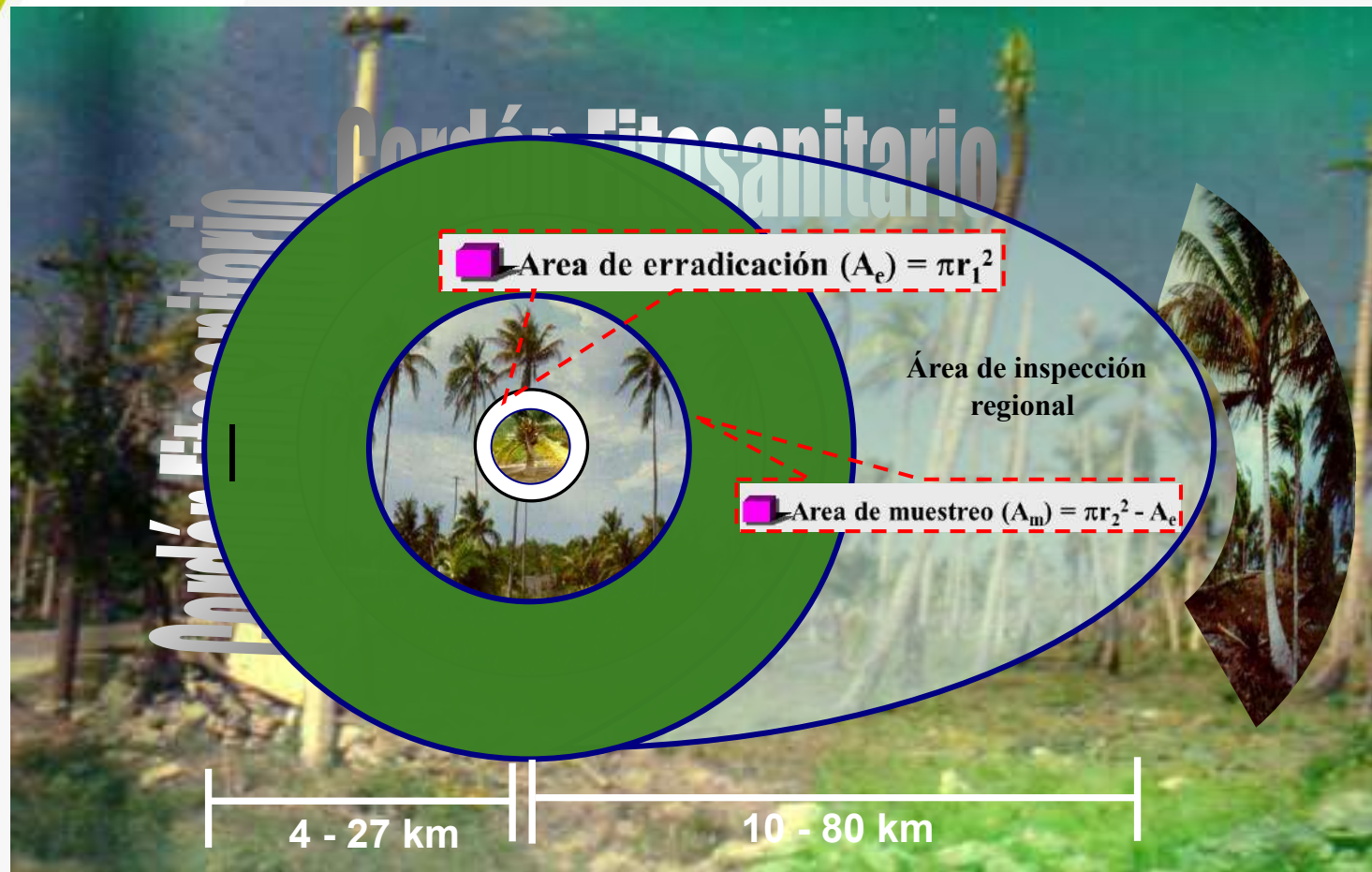
- Monitoreo regional de **brotes/focos**
- Monitoreo del **vector**

Detección temprana de focos para manejo / erradicación





5. Optimizar un Programa de Manejo Preventivo Parcelario/finca -Regional



- Erradicación de focos en finca y focos regionales
- Área de monitoreo-muestreo
- Cordon fitosanitario



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference

Algunas experiencias de la Vigilancia Epidemiológica en México



fedepalma



cenipalma



¿Qué implica un Sistema de Vigilancia Epidemiológica?

.....¡Un cambio de paradigma fitosanitario hacia la innovación!

1. **Salud del cultivo como eje integrador** de un sistema sanitario
2. **Sanidad con visión de corresponsabilidad** y gestión *Big Data*
3. **Integración regional** base de sostenibilidad productiva
4. **Innovación organizacional** circular



21ª CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE PALMA DE ACEITE

21st International Palm Oil Conference

10 - 19 Sep. 2025

en sistema
fitosanitario

Roya del Café
(*Hemileia vastatrix*)

Antracnosis
(*Colletotrichum kahawae*)

Crespón
(*Xylella fastidiosa* sp. *pauciflora*)

Mal de Filachas
(*Pellicularia koleroga*)

Mancha de hierro
(*Cercospora coffeicola*)

Acaro Rojo del Café
(*Oligonychus coffeae*)

Nematodo
(*Meloidogyne exigua*)

Broca del Café
(*Hyphotenemus nambui*)

Lesión
(*Hyphotenemus coffeae*)

- RV.Ver.Huey.68
- RV.Ver.Huey.69
- RV.Ver.Huey.70
- RV.Ver.Huey.71
- RV.Ver.Huey.72
- RV.Ver.Zent.67
- RV.Ver.Zent.68
- RV.Ver.Tezo.389
- RV.Ver.Zent.69
- RV.Ver.Zent.70
- RV.Ver.Paso.110
- RV.Ver.Paso.111
- RV.Ver.Paso.112
- RV.Ver.Zent.71



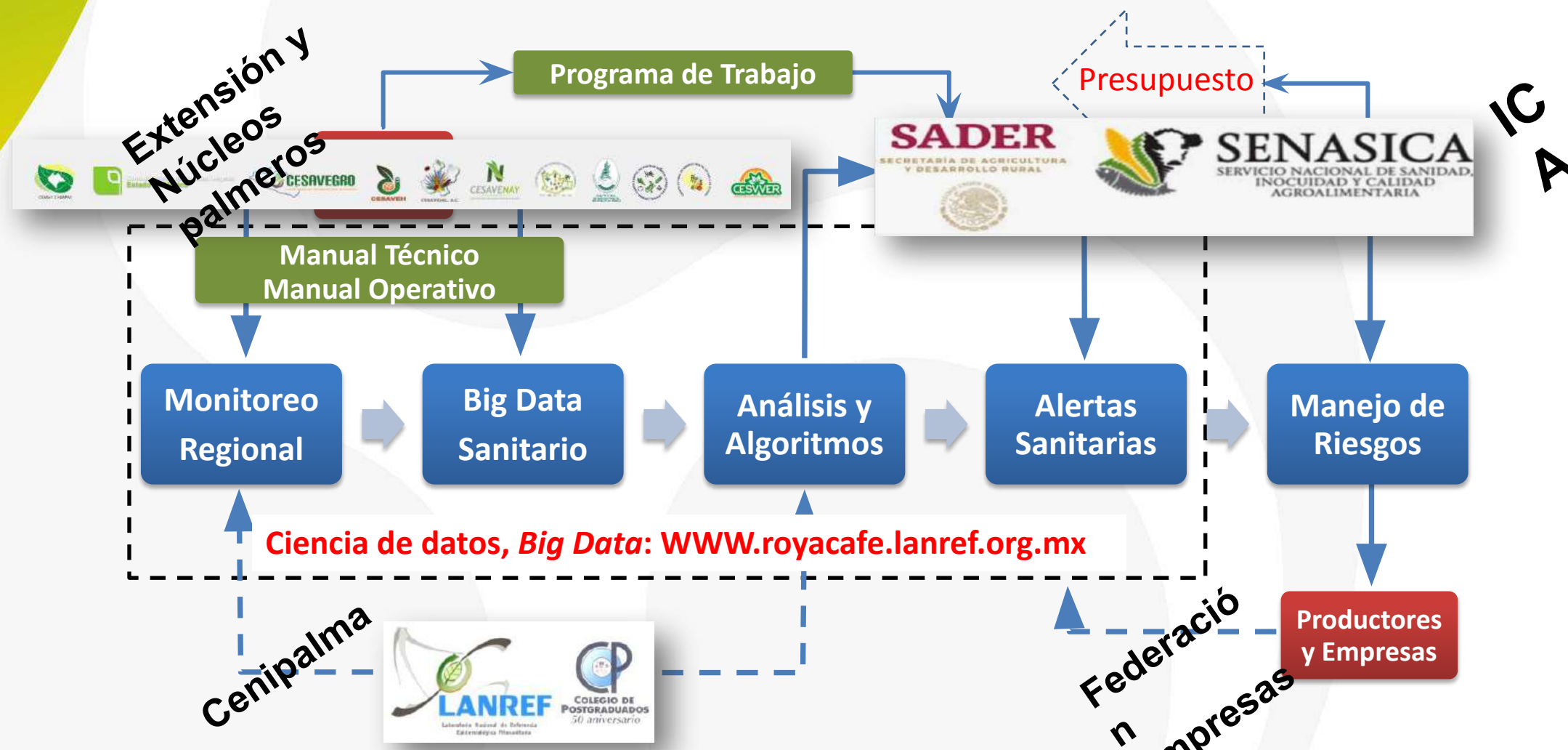
1. Salud del cultivo como eje integrador de un Sistema Epidemiológico



1. **Cultivo** en centro del sistema
2. **Monitoreo** de plagas y enfermedades
3. **Monitoreo de clima, suelo, etc.**
4. Énfasis en la **prevención y manejo riesgos**



2. Sanidad con responsabilidad y acciones compartidas



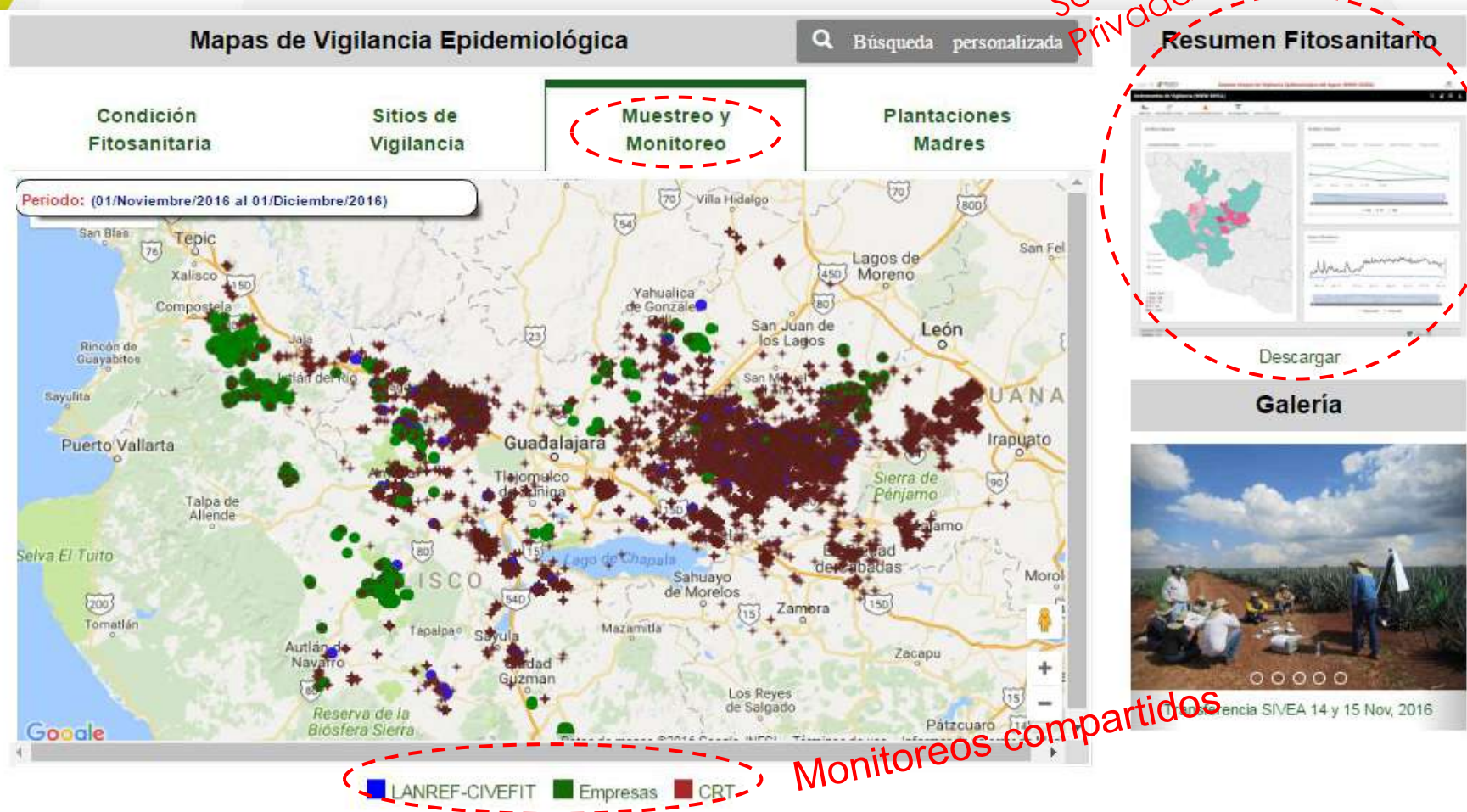


3. Integración regional base de sostenibilidad

Vista pública de plataforma web SIVEA Agave

<https://www.sivea.org.mx/web/>

Sección
Privada



Integración de
monitoreos
armonizados:

- Empresas
- Técnicos
estales
- Técnicos
federales

3. Integración regional en vigilancia por riesgos

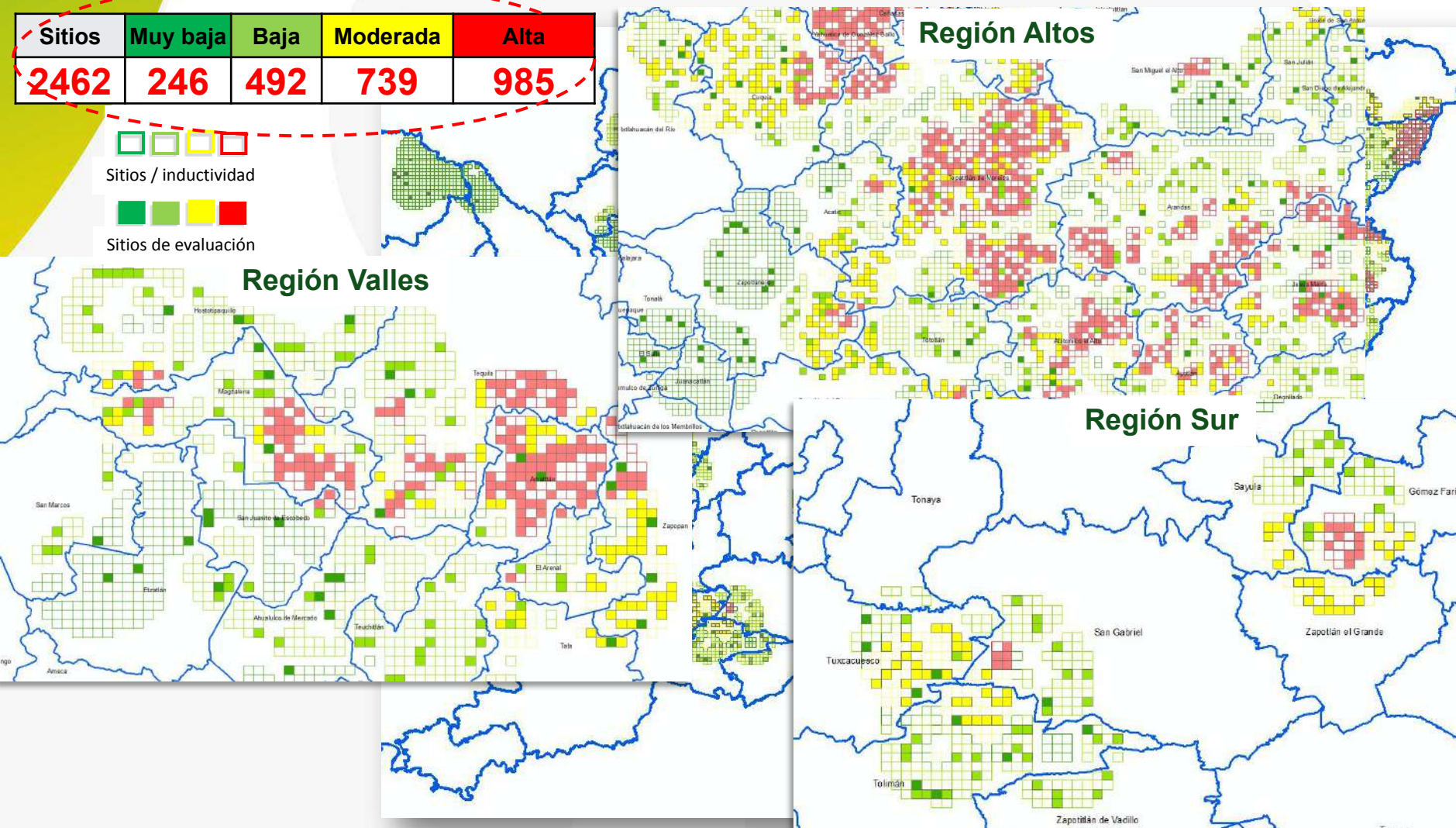


21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference

Sitios	Muy baja	Baja	Moderada	Alta
2462	246	492	739	985

Sitios / inductividad

Sitios de evaluación



Agave: Monitoreo por cuadrantes / 375ha:

Plagas (4)

Enfermedades (4)

Estado Jalisco

132 mil Ha

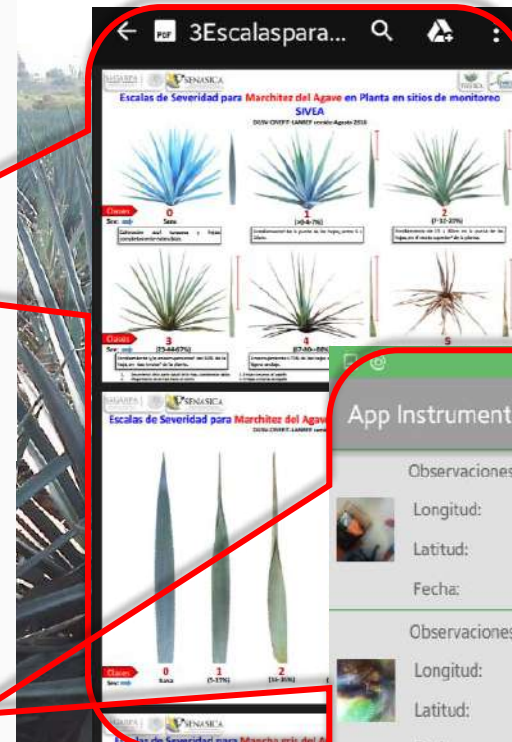
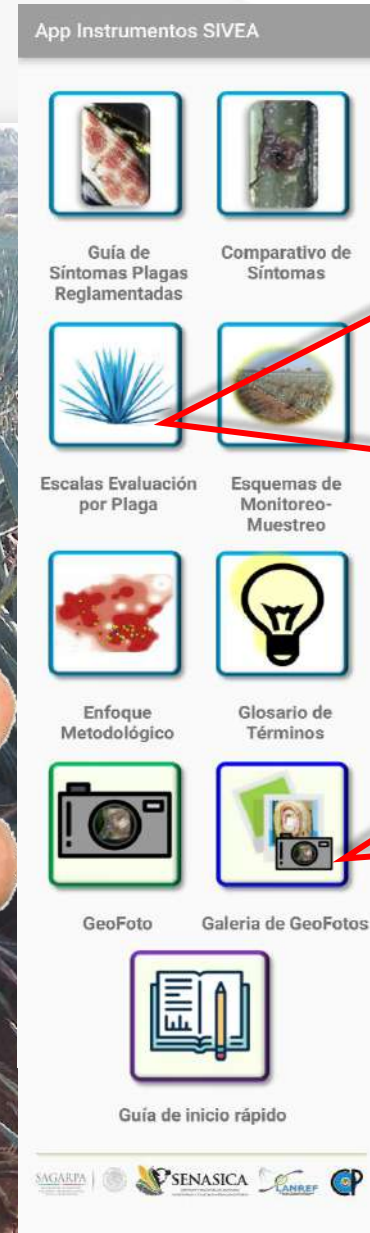
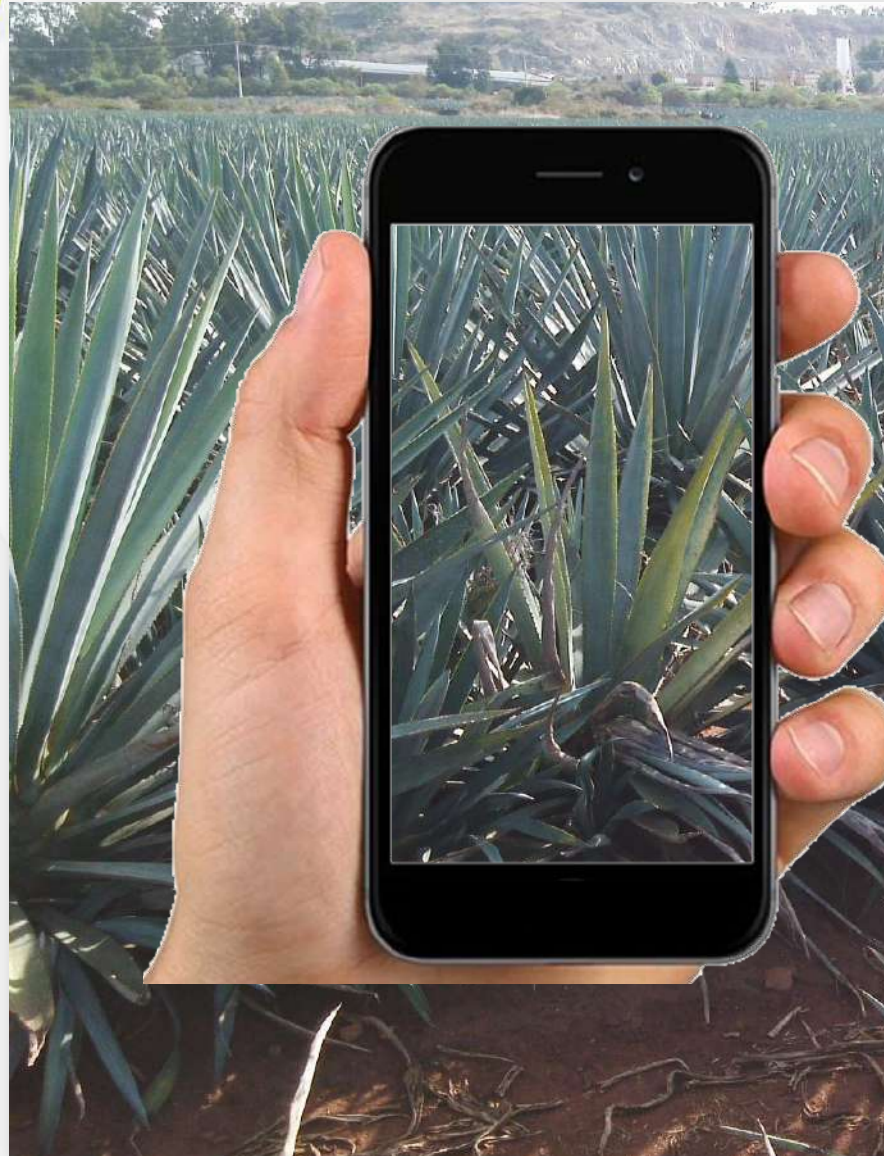
Vigilancia
direccionada por
riesgos históricos con
actualización
dinámica

**Suelo como activo
principal de monitoreo**
por *Fusarium* spp,
principal problema.

3. Gestión fitosanitaria regional

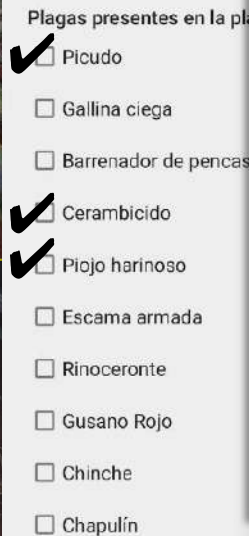


21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference



App Instrumentos SIVEA	
Observaciones:	perdición cogollo
Longitud:	19.46374421
Latitud:	-98.90453611
Fecha:	4-11-2016
Observaciones:	picudo en agave
Longitud:	19.4634131
Latitud:	-98.90425872
Fecha:	4-11-2016
Observaciones:	trampa_picudo
Longitud:	19.463698
Latitud:	-98.90429346
Fecha:	4-11-2016
Observaciones:	agave_picudo
Longitud:	19.46361659
Latitud:	-98.90428978
Fecha:	4-11-2016
Observaciones:	picudo en piña
Longitud:	19.46367137

¿Severidad?

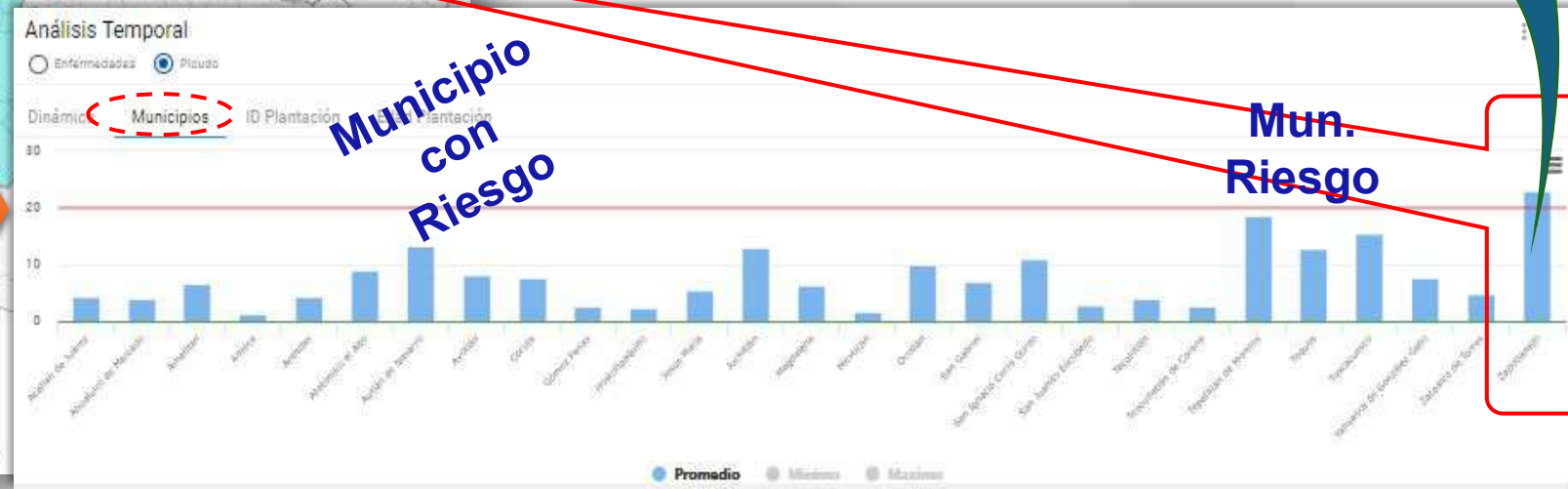
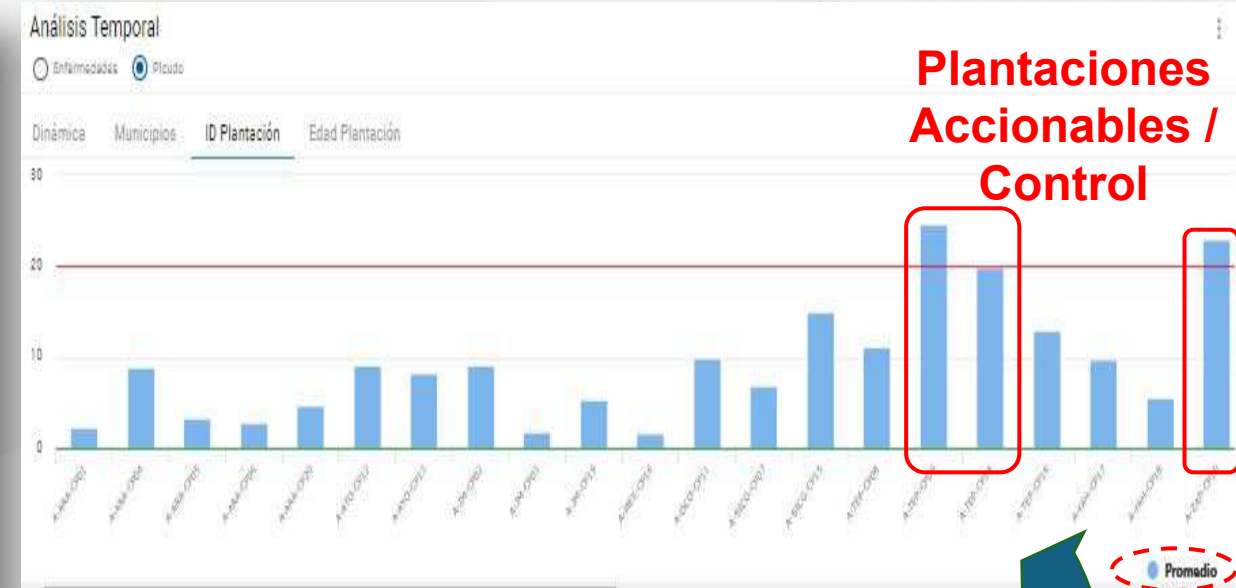
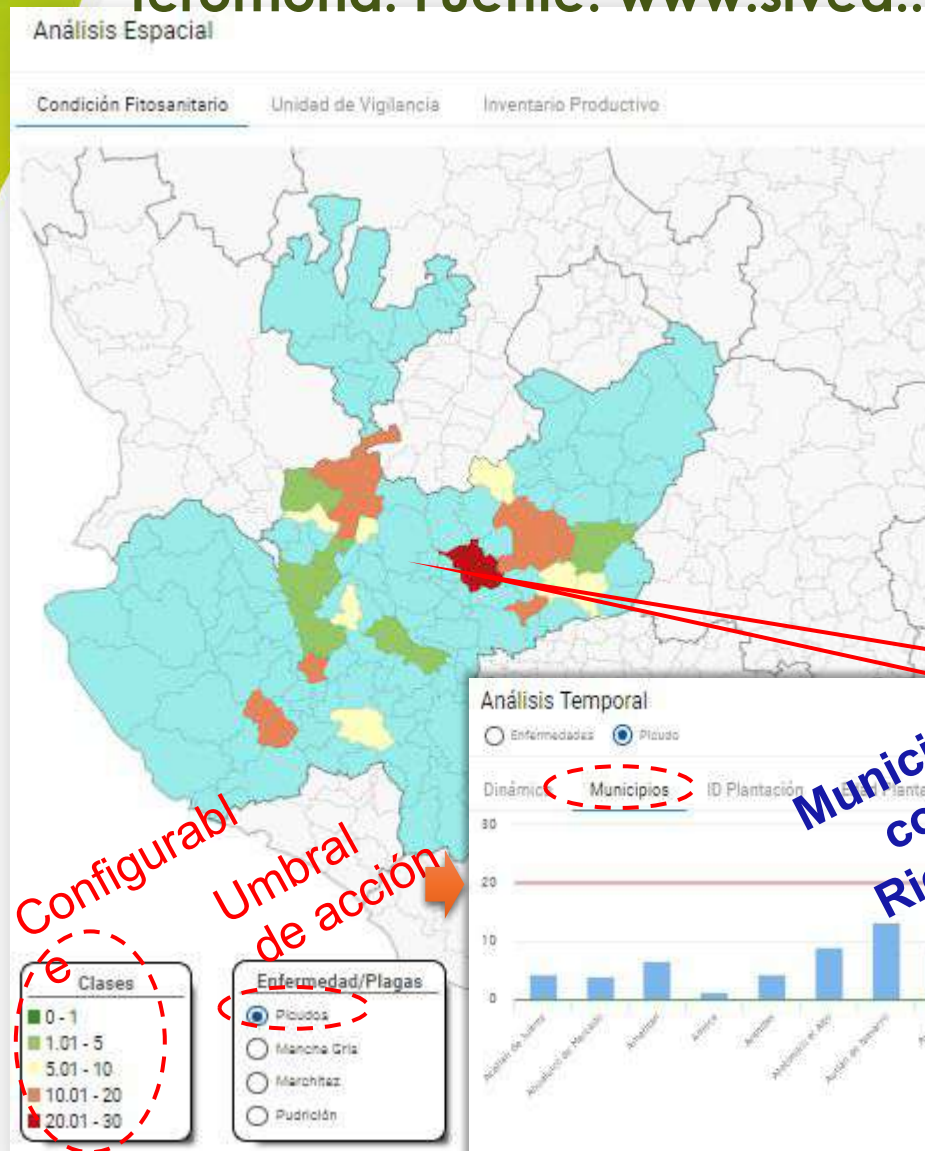


3. Uso del *Big Data* en riesgos regionales. Algoritmos configurables y automatizados

Ejemplo: PICUDO con **umbral 20 adultos/semana** trampa feromona. Fuente: www.sivea...



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference



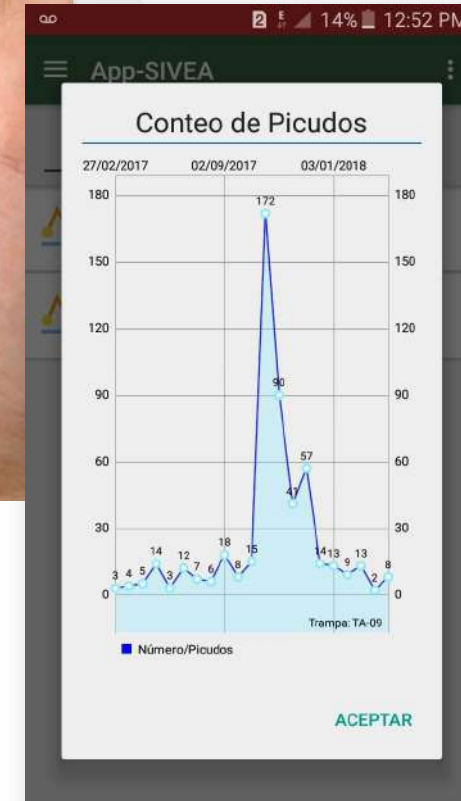
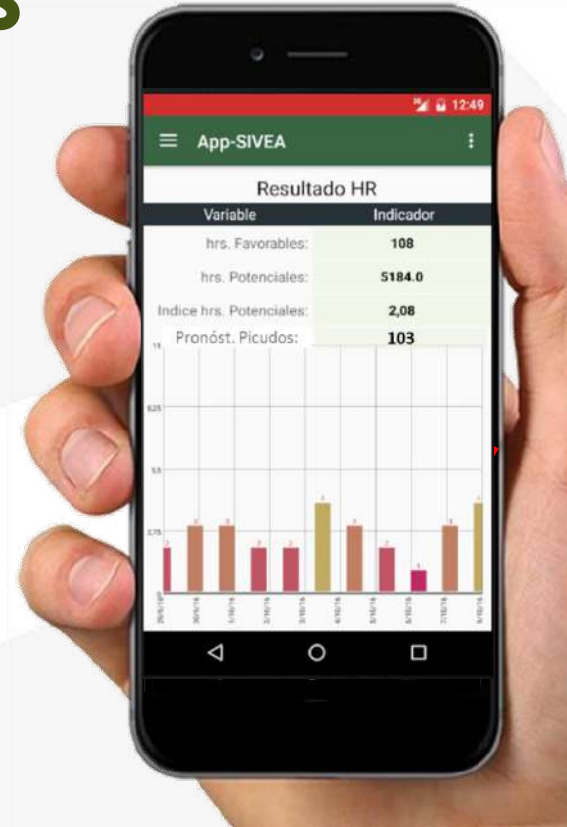
3. Picudo: Alertas a nivel finca asistidas con algoritmos determinísticos



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference



Alerta asistida con
dinámica
poblacional
por finca



Criterios para alertas temprana
con base en ovipostura-incubación

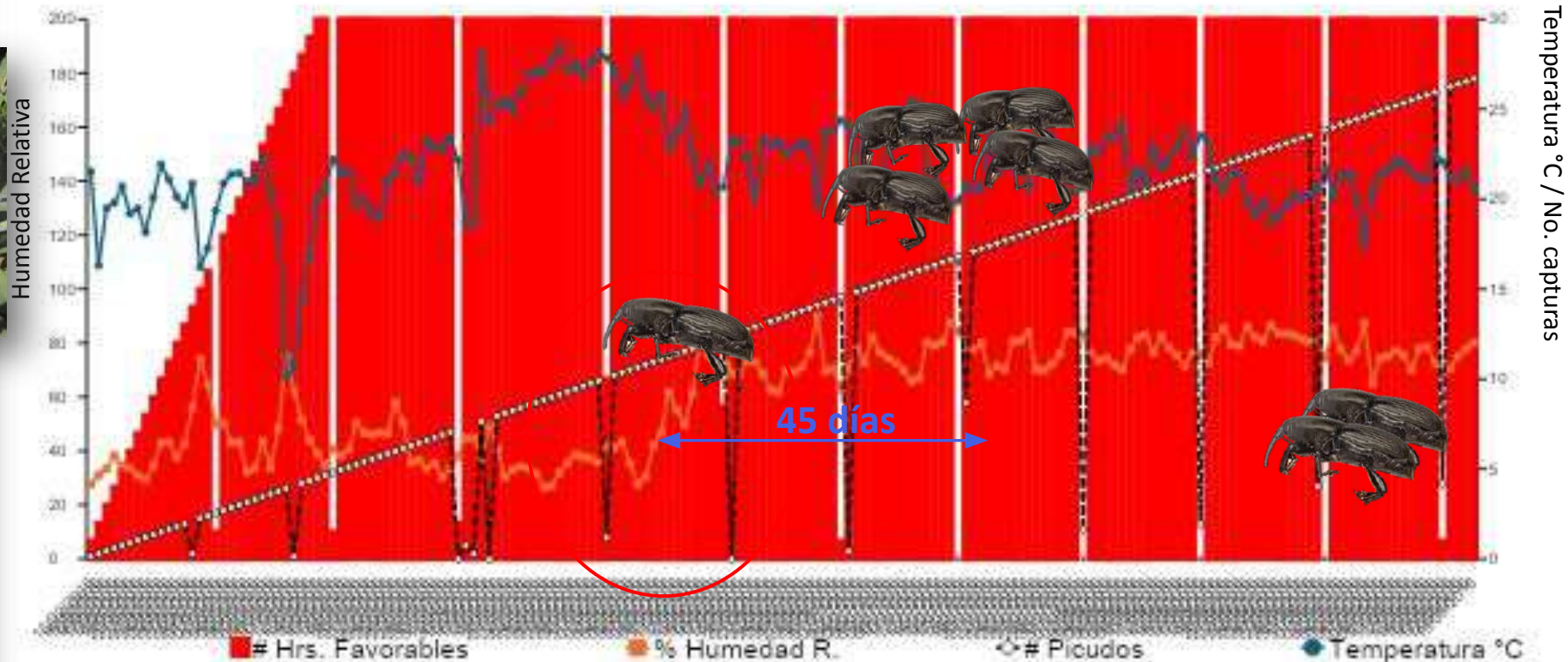
Ciclo Biológico (Días)			Condición climática		Autor y Año
Incubación (huevo)	Larva	Pupa	°C	HR	
7 - 9	50 - 70	13 - 19	23 máx. 21 mín.	56 máx. 45 mín.	Aquino, T., J. Ruiz y D. Martínez. 2010
5.9	34.9	9 - 10	27 ± 2	60	Valdés, M.E., M.C.
5.5	54.2	9 - 10	27 ± 2	60	Hernández, y L. Aldana. 2010
5.5	124	10.5	27 ± 2	60	Valdés, M.E., M. Gutiérrez, L. Aldana y R. Figueroa. 2004
5.5	47	10.5	27 ± 2	60	

3. Picudo: Validación Alertas a nivel finca

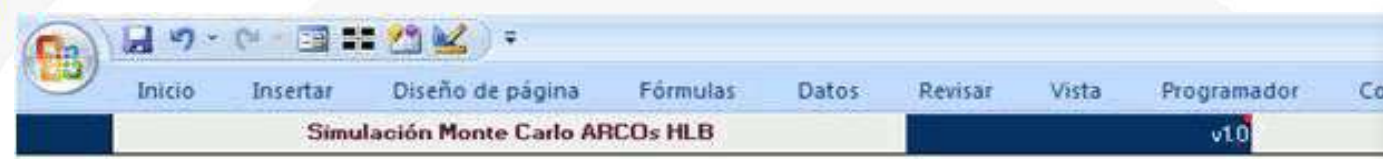


21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference

P.e. Región Altos – Finca / Trampa 18



3. Cítricos: Simulación probabilística para determinar áreas de riesgo y manejo ARCO's



Pronóstico de ARCO's para HLB

Parámetros (input) para la determinación de Long y Área de ARCOs municipal en Nuevo León

Municipio	Determinístico		Est. Estocástica de ARCO's en función del R			
	Grad. Mayor	Grad. Menor	Diámetro (km)	Territorio (ha)	Manejo (ha)	Índice Manejo
Allende	4.21	0.59	4.79	1805.24	1634.77	74%
Cadereyta Jiménez	5.81	0.89	6.70	3524.73	358.53	6%
General Terán	10.02	1.57	11.59	10548.34	8903.00	100%
Hualahuis	3.12	0.45	3.57	999.05	421.22	25%
Linares	4.03	0.64	4.67	1712.08	84.01	3%
Montemorelos	6.26	1.15	7.41	4316.58	1194.23	13%
Los Ramones	2.75	0.39	3.13	770.71	98.00	100%
Santa Catarina	1.22	0.23	1.45	165.06	2.00	100%
Santiago	1.22	0.23	1.45	164.38	76.00	100%

Tiempo t definido en Gradiente mayor y menor: 3 meses

Calcular los criterios epidémicos por Nivel: Colinas (Moderado)

Calculo de: Diámetro de área ARCO (Km), Hectareas de manejo, índice de manejo

Insumos:
Dinámica vector,
focos regionales,
tipo de cítricos,
has citrícolas.
Etc.

Instrumentos:
App SIFICIT,
Explora Citrus,
App Arcos.

Determinación de Área de ARCOs municipal en Nuevo León

Municipio	Municipios NO ordenados		Municipios ordenados por Riesgo		
	ARCO Manejo (t)	3Max Riesgo	3Max Riesgo	Acumulado	Man Riesgo HLB
Allende	1634.77	0.15	General Terán	0.79	8903.00
Cadereyta Jiménez	358.53	0.03	Montemorelos	0.12	1194.23
General Terán	8903.00	0.80	Allende	0.11	
Hualahuis	421.22	0.04	Hualahuis	0.04	
Linares	84.01	0.01	Cadereyta Jiménez	0.03	
Montemorelos	1194.23	0.11	Los Ramones	0.01	
Los Ramones	98.00	0.01	Linares	0.01	
Santa Catarina	2.00	0.01	Santa Catarina	0.01	
Santiago	76.00	0.01	Santiago	0.00	
			Total de hectáreas: 10097.23		

Proporción de manejo de riesgo y numero de ARCOs por estado



3. Cítricos: Programación Regional de acción de manejo.

Un prototipo de innovación. www.SIFICIT / CP-LANREF



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference

SIFICIT 1.0 Bienvenido, E

Menu de Opciones

Regresar Web Publica

Administración

Descarga de Datos

Gestión Instituciones

Manejo de AMEFIs

Gestión de Usuarios

Manejo de AMEFIs

Número de la AMEFI: AMEFI-1

Número Aplicación: Primera

Periodo Inicial: 01 / 08 / 2019

Periodo Final: 31 / 08 / 2019

Tipo de Control: Químico

Producto: Imidacloprid

Ingrediente Activo: Seleccione

Dosis: 150 ml / Ha

Unidad:

Superficie Programada: 43214 Ha

Agregar

Show 10 entries

Search:

AMEFI	Aplicación	Periodo	Tipo Control	Producto	Ingrediente	Dosis	Superficie	Eliminar
AMEFI-1	Primera	01/08/2019 al 31/08/2019	Químico	Imidacloprid	Imidacloprid	150 mL/Ha	43214 Ha	
AMEFI-1	Primera	01/12/2019 al 31/12/2019	Biológico	Chrysoperla externa	N/A	.	3622 Ha	
AMEFI-1	Segunda	01/11/2019 al 31/11/2019	Químico	Imidacloprid	Imidacloprid	150 mL/Ha	43214 Ha	
AMEFI-1	Segunda	01/11/2019 al 31/11/2019	Químico	Salas Potásicas	Imidacloprid	1,5 L/Ha	63271 Ha	

Showing 1 to 4 of 4 entries

Previous 1 Next

Notificar la estrategia a los técnicos

Áreas
(ARCOS) de
Manejo
Epidemiológico
Fitosanitario

3. Cítricos: Implementación del manejo regional por técnicos



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference

Notificación sobre
Nuevas acciones
de control desde
WWW-SIFICIT

WWW-SIFICIT

Lista Control

AMEFI- 1
Tipo Control: Biológico
Aplicación: Primera
Producto: Tamarixia radiata
N° Liberaciones: 1,000 insectos / Ha.
Fecha Acción: Diciembre
Superficie por tratar: 15 Ha.

AMEFI- 2
Tipo Control: Químico
Aplicación: Primera
Producto: Imidacloprid
Dosis: 300 ml / Ha.
Fecha Acción: Enero/Febrero
Superficie por tratar: 10 Ha.

AMEFI- 1
Tipo Control: Químico
Aplicación: Primera
Producto: Sales Potásicas
Dosis: 300 ml / Ha.
Fecha Acción: Enero/Febrero
Superficie por tratar: 21 Ha.

AMEFI- 2
Tipo Control: Biológico

Trampas Cámara

Control

Produce: **MO.30001-1**

Superficie Tratada: **15 Ha.** Plantas Tratadas: **3000** Fenología: **Floración**

Tipo Control: **Biológico**

N°s. Aplicación: **12** Producto: **Tamarixia radiata** **1,000 ins**

REGISTRAR CONTROL

3. Cafeto: Programación Regional de acción de manejo (ARCOs).



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference

SAGARPA **SENASICA** **PROGRAMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICO FITOSANITARIO DEL CAFETO**

Inicio MANUALES PROTOCOLOS VIDEOS PRESENTACIONES ESCALAS CONTACTOS INSTRUMENTOS DE VIGILANCIA

Análisis Espacial **Análisis Temporal** **Análisis Avanzado Roya Café**

Estado: Chiapas Período: > 01/01/2016 Ver mapa Nacional Opciones de Consultas

Condición Fitosanitaria Unidad de Vigilancia Superficie Hrs. Favorables Arcos

Mapa Satélite

Consulta Espacial

Estado: Chiapas Municipio: Siltepec

Fecha Inicio: 01/01/2016 Fecha Final:

Definir Clases

Nº Inicio	Final	Eliminar
1 0	0.2	X
2 0.21	1	X
3 1.01	4	X
4 4.01	15	X
5 15.01	30	X
6 30.01	55	X
7 55.01	70	X

Agregar Clase Cancelar Buscar

Análisis Temporal

Estado: Chiapas Período: 01/01/2015-31/12/2016

Severidad Municipios Mun. Induct. Edad Niv. Tec. Variedad Sombra Fenología

Ciclo 2015 $y_{max} < 65\%$

Legend: Brotes, Flor, Ammare, Lechoso, Consistente, Maduro, Ramas, Hojas Roya, Hojas Jovenes, Hojas Viejas, Sev Hoja Prom

Datos Climáticos

Tem/Hr

May '16 Jul '16 Sep '16 Nov '16 Jan '17 Mar '17

Temperatura (°C) Humedad (%) Hrs. Favorables (#)

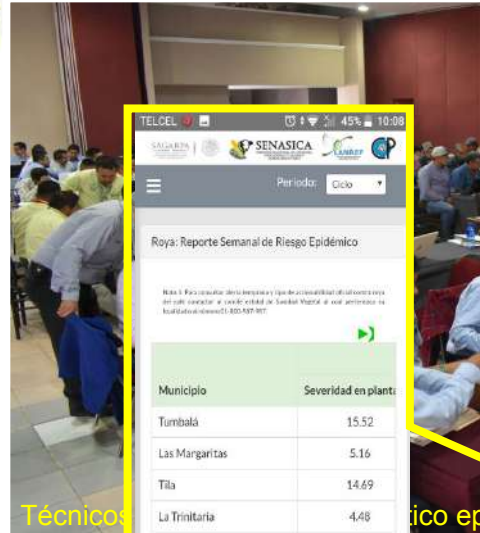
Sistema de Vigilancia Roya del Cafeto
Laboratorio Nacional de Referencia Epidemiológica Fitosanitaria

Visita:

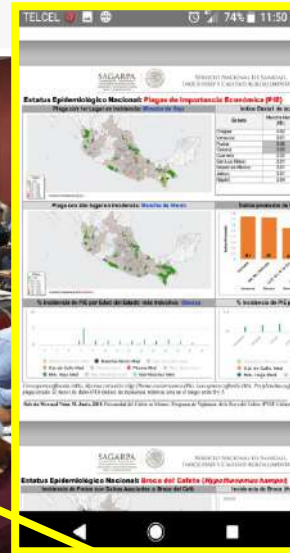
Y finalmente....Comunicación semanal de alertas fitosanitarias y riesgos. Caso Cafeto



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference



Técnicos



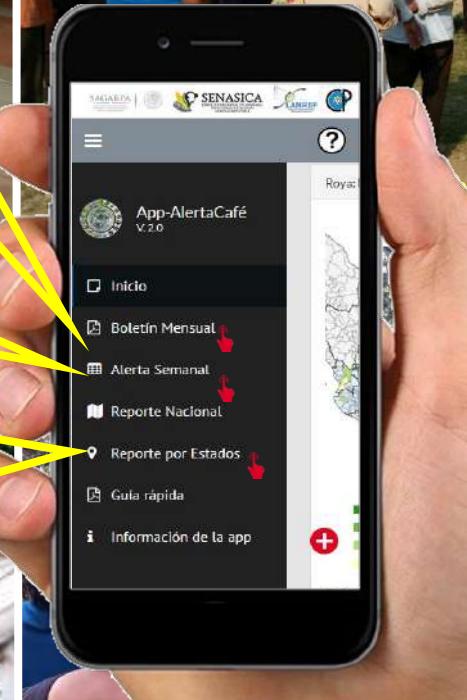
Estadístico epidemiológico con plataforma WEB



Técnicos transferencia



Capacitación para regiones de riesgo



Capacitación a productores en prevención de focos regionales





**21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE**
21st International Oil Palm Conference

Perspectivas de la vigilancia epidemiológica en Palma de Aceite en Colombia



fedepalma

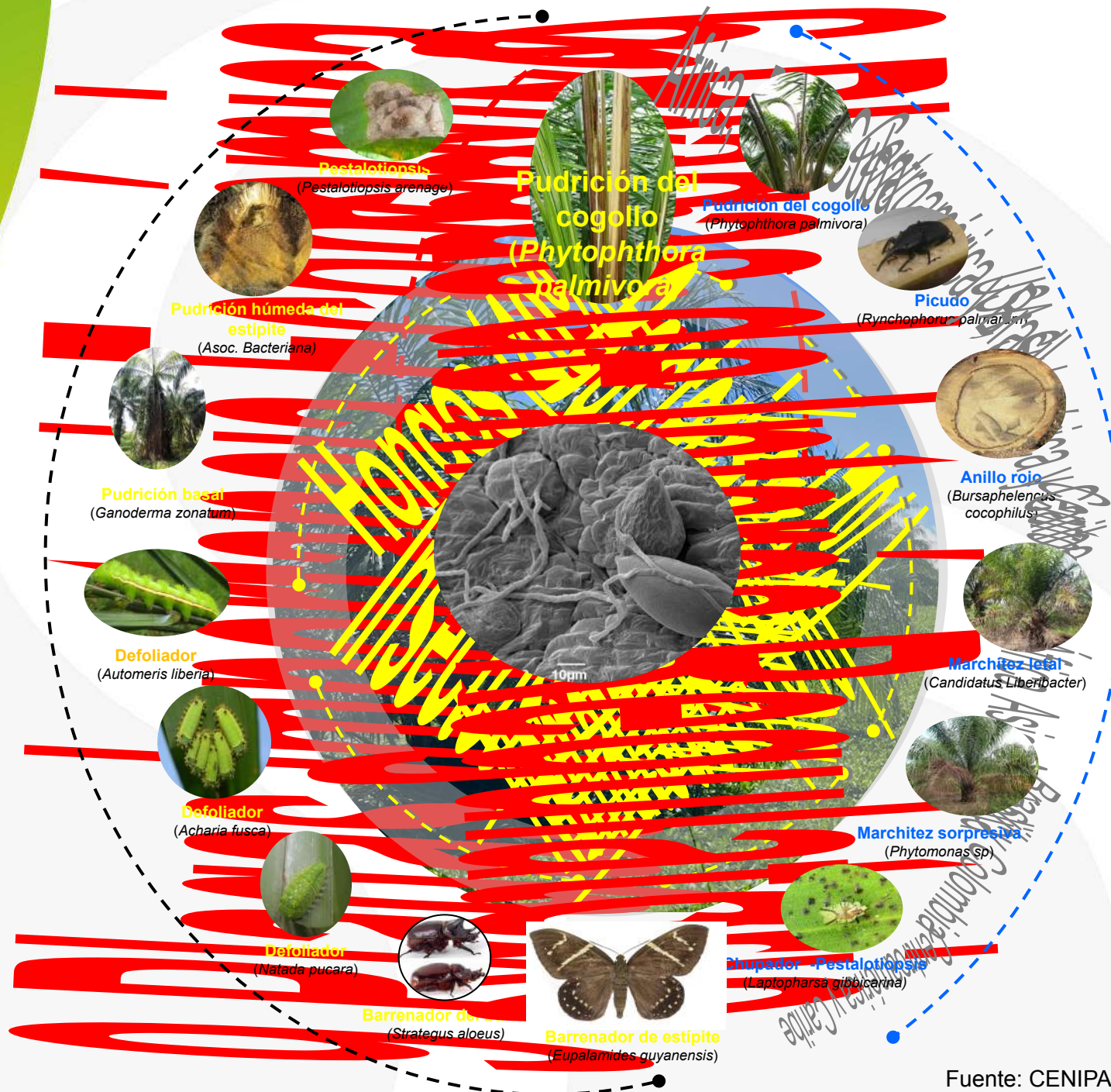


cenipalma





Salud del cultivo de la palma de aceite como eje integrador de un sistema fitosanitario

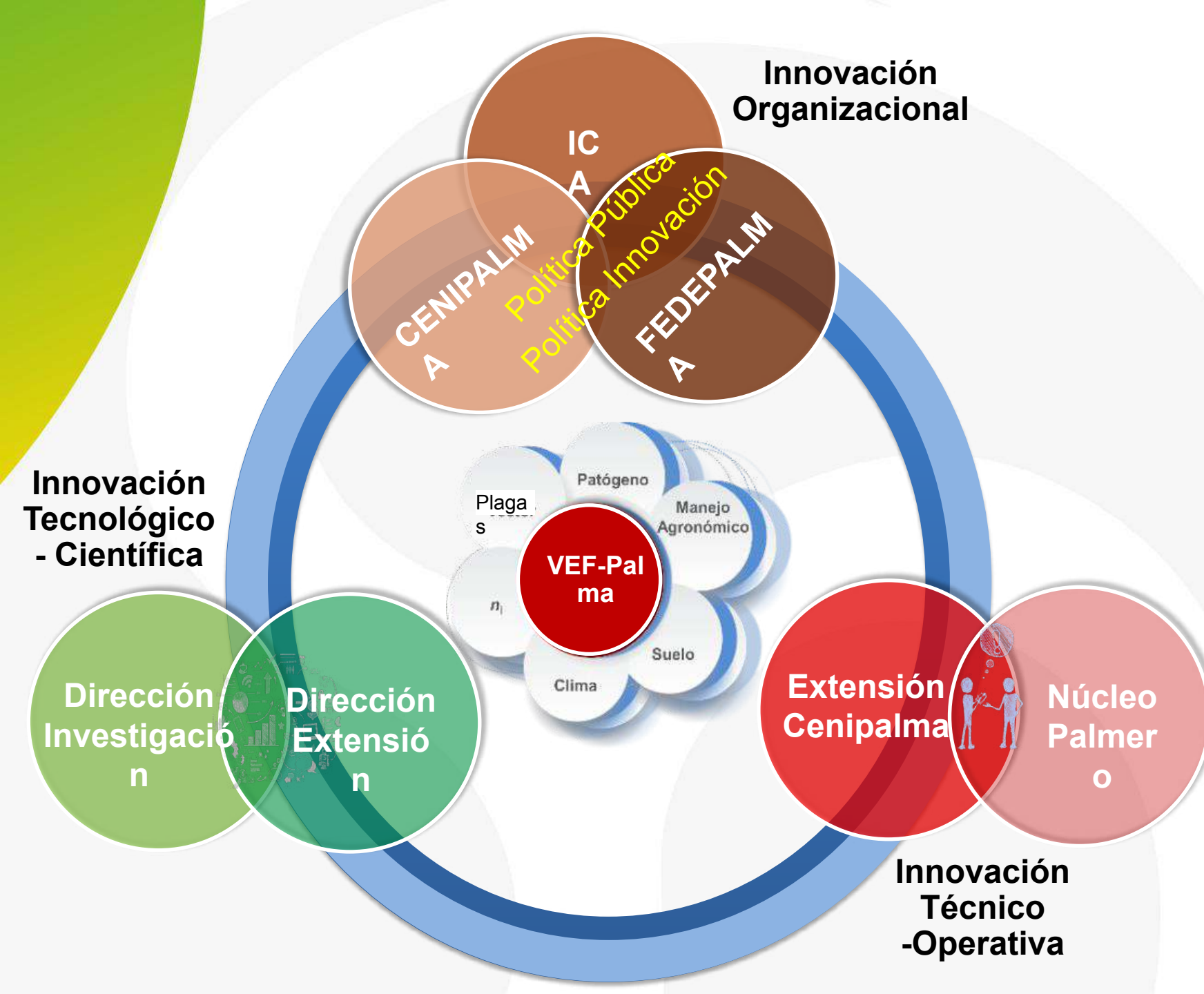


Fuente: CENIPALMA (Carlos Barrios, Rosa Aldana, Greicy



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference

La estructura organizacional de la cadena palma de aceite puede garantizar un círculo virtuoso de innovación para la Vigilancia Epidemiológica



Conclusiones



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE
21st International Oil Palm Conference

1. **Realizar vigilancia fitosanitaria consiente y con propósito**, ayudada de ciencia de datos, **es un potenciador de la innovación para la productividad y sostenibilidad** de los cultivos.
2. La **sostenibilidad sanitaria de la palma requiere una visión integral regional** con participación de todos los actores de la cadena. La plantación es la unidad de acción en función de riesgos específicos.
3. La **investigación y divulgación, articulada con políticas públicas y organizacionales, son la base para la innovación tecnológica fitosanitaria**. El desarrollo de modelos y umbrales de acción articulados a algoritmos web/app automatizados e indicadores beneficio/cost son parte constitutiva de sistema de vigilancia epidemiológicos.
4. La **creciente problemática fitosanitaria de la palma** con nuevas enfermedades; los retos climáticos; demandas ambientales, y cambios tecnológicos (p.e. OxG) **imponen una transición a tecnologías digitales** para toma de decisiones trazables, oportunas y coordinadas.

MUCHAS GRACIAS.....
a la Fedepalma y Cenipalma
A todos por su atención



21ª CONFERENCIA
INTERNACIONAL
SOBRE **PALMA DE ACEITE**

21st International Oil Palm Conference

2025

