



## Mesa redonda

Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades  
(MIPE)

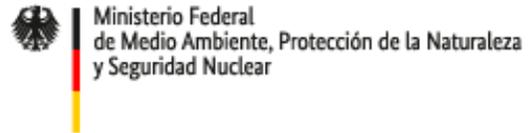




Implementado por



Por encargo de:



de la República Federal de Alemania

En cooperación con





# Agenda

50 minutos de presentación de expertos

- Enfoque ecosistémico desde la prevención en MIPES
- Mecanismos de prevención y control
- Plaguicidas y preparados biológicos como mecanismos de intervención
- Manejo integrado de malezas
- Drones y tecnología para reducción de consumo de productos químicos y optimización en las aplicaciones

30 minutos de conversatorio

- Preguntas generadoras

30 minutos de preguntas y respuestas

- Preguntas de los participantes a los panelistas

## Mesa redonda:

Enfoque ecosistémico desde la prevención en MIPE:

- Rotación de cultivos
- Cultivos intercalados
- Labranza mínima
- Eliminación de plantas afectadas
- Gestión de suelos y nutrientes
- Uso de plantas cebo"



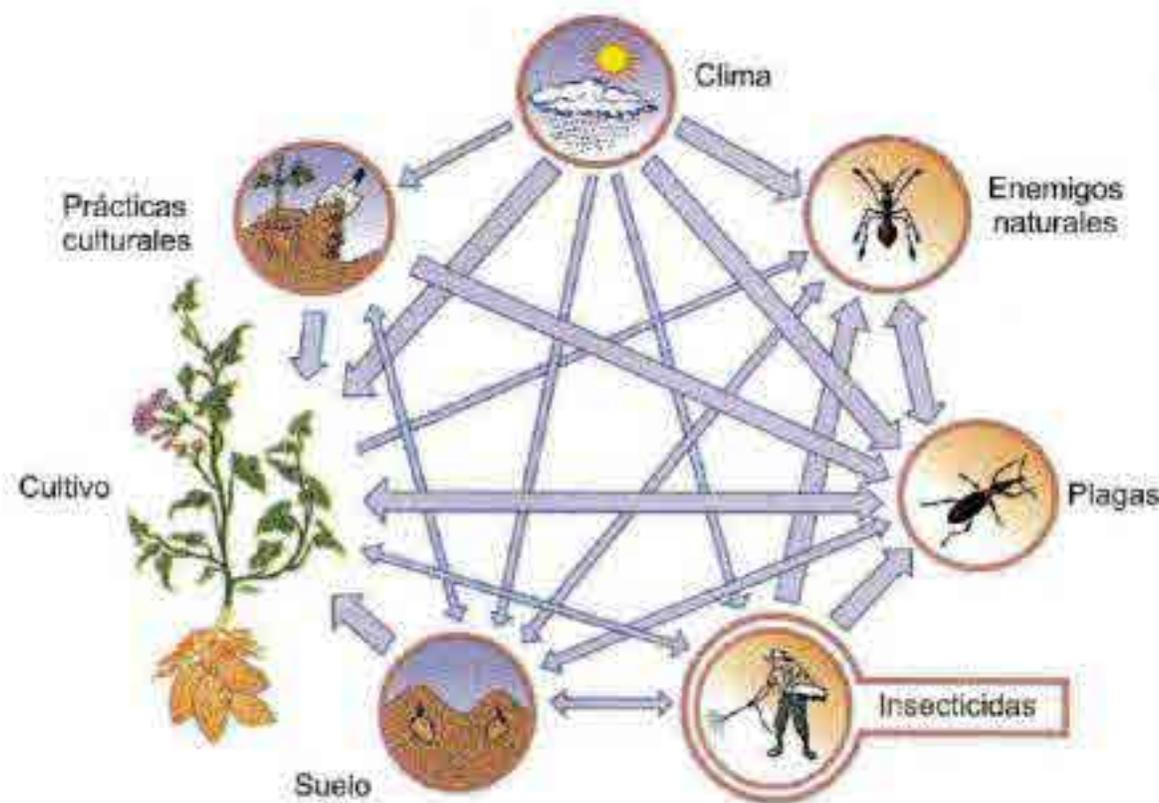
Ing. Ezequiel Echevarria  
Ingeniero Agrónomo  
Especialista en Sanidad Vegetal y Agricultura  
Sostenible  
República Dominicana

## ¿Qué es Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades, MIPE?

Es una estrategia que utiliza diferentes técnicas de manejo (por ejemplo: uso de enemigos naturales, medidas legales, culturales, físicas y químicas, consideraciones alelopáticas y otras) integradas de forma armónica, de manera que se complementen entre sí, para evitar o en todo caso, reducir, el daño que ocasionan plagas y enfermedades en un determinado cultivo, a niveles económicamente aceptables.



## Una visión Agroecológica en el Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades



- El MIPE es una estrategia holística
- Es considerado una práctica de impacto positivo en los ecosistemas, la seguridad alimentaria, la salud humana y la prevención de riesgos en materia de sanidad vegetal.
- Una acción pertinente para que los productores se adapten al cambio climático, obtengan ahorros económicos

El MIPE debe descansar sobre bases técnicas apropiadas



## Cuatro consideraciones importantes en el MIPE:

- No hay una receta única para cada caso
- No se debe pensar en usar en cada caso todos los recursos técnicos existentes, seleccionándose lo mas apropiados y accesibles, en cada ocasión
- Consideración del umbral de tolerancia y umbral económico de las plagas y enfermedades en el MIPE, para la aplicación medidas de manejo
- El monitoreo, diagnostico, pronostico y la señalización, son recursos técnicos, de elevada complejidad, que deben complementar la visión del MIPE



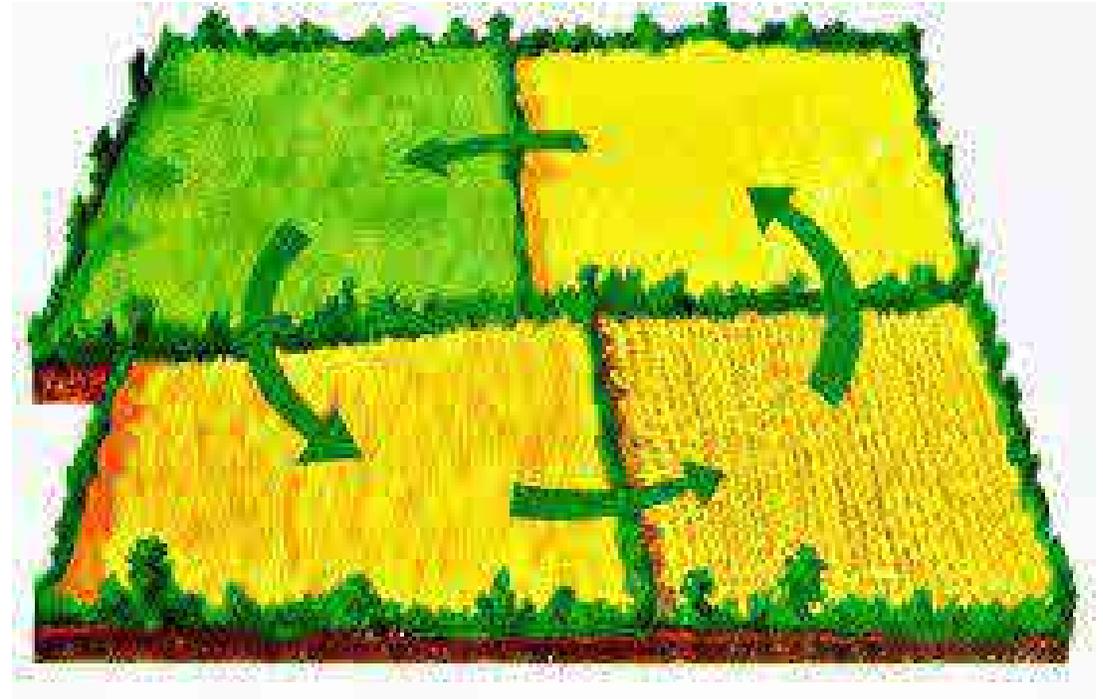


## Rotación de cultivos

La rotación de cultivos consiste en la siembra sucesiva de diferentes cultivos en un mismo terreno, siguiendo un orden definido.

### Beneficios

- Reduce la propagación de plagas y enfermedades
- Disminuye la necesidad de aplicación de tratamientos en los cultivos
- Evita el agotamiento de nutrientes en el suelo (cuando hay una buena selección de especies)
- Mejora las características del suelo (según la rotación que implementemos)
- Incrementa la biodiversidad del entorno





## Impactos de la rotación de cultivos sobre la reducción de la incidencia y propagación de plagas y enfermedades

- Es una herramienta disponible para reducir la cantidad de inóculo de los organismos causantes de enfermedades, en el campo
- Disminuye los reservorios de plagas de un cultivo
- Rompe cadenas de transmisión de una cosecha a otra de un mismo cultivo, por la existencia de los demás cultivos intercalados en el tiempo
- Cultivos con diferentes profundidades de enraizamiento, evitan la compactación del suelo, lo que favorece las enfermedades
- Contribuyen a la diversificación productiva y a la resiliencia del predio, ante eventos negativos, naturales o antropogénicos

## Cultivos intercalados

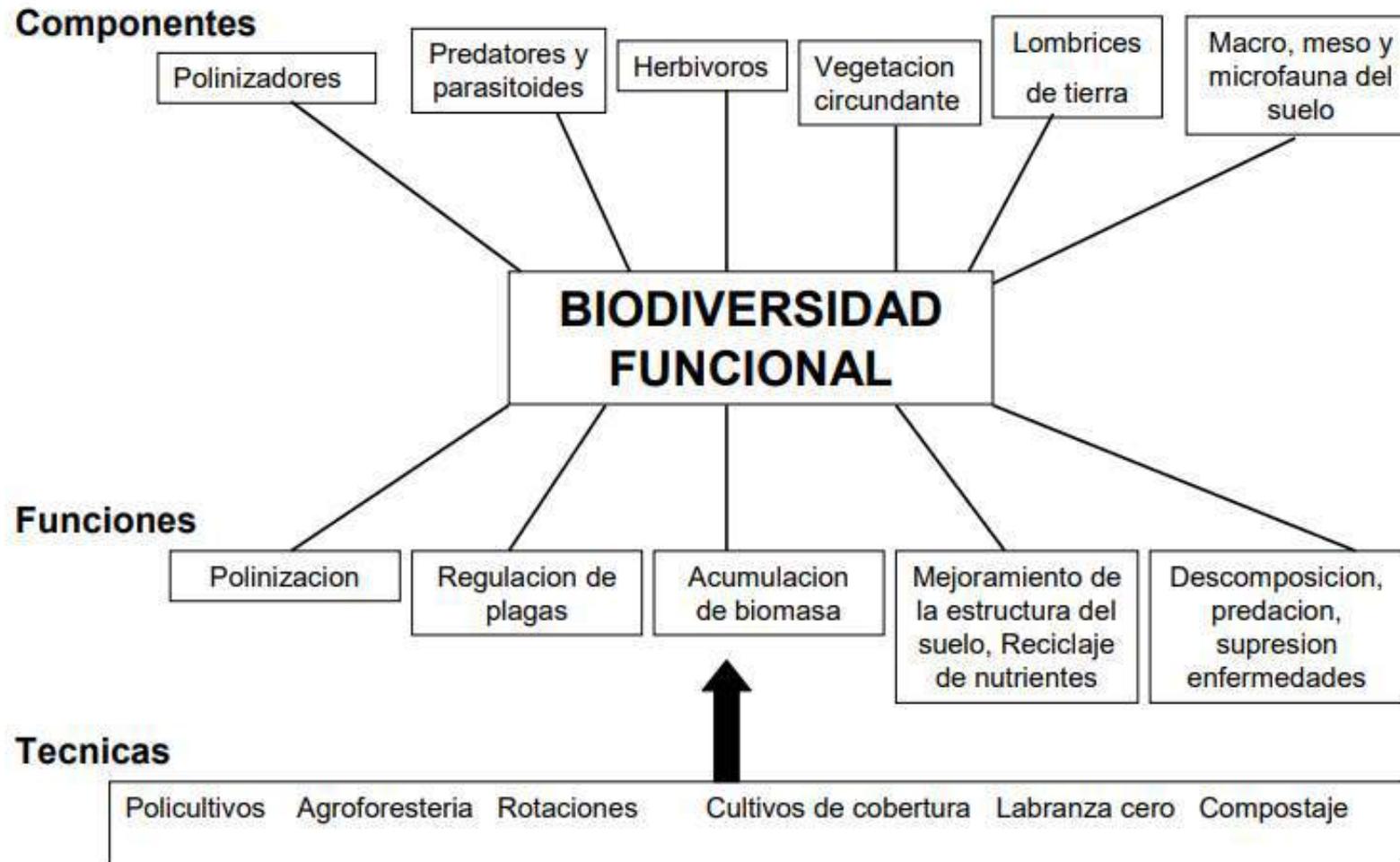
Es el cultivo simultáneo de dos o más especies de plantas compatibles (asociación de cultivos o policultivos).

### Ventajas de los cultivos intercalados

Efectos sobre la dinámica de las plagas y enfermedades, que generalmente resulta en menos daños a los cultivos, supresión de malezas, uso mejor de los nutrientes del suelo, mejoramiento de la diversificación productiva, mejora la disponibilidad de alimentos, mejora del ambiente ecosistémico y la biodiversidad, y la resiliencia de la finca a eventos adversos en general



# Biodiversidad funcional y la disminución de plagas y enfermedades



# Labranza mínima



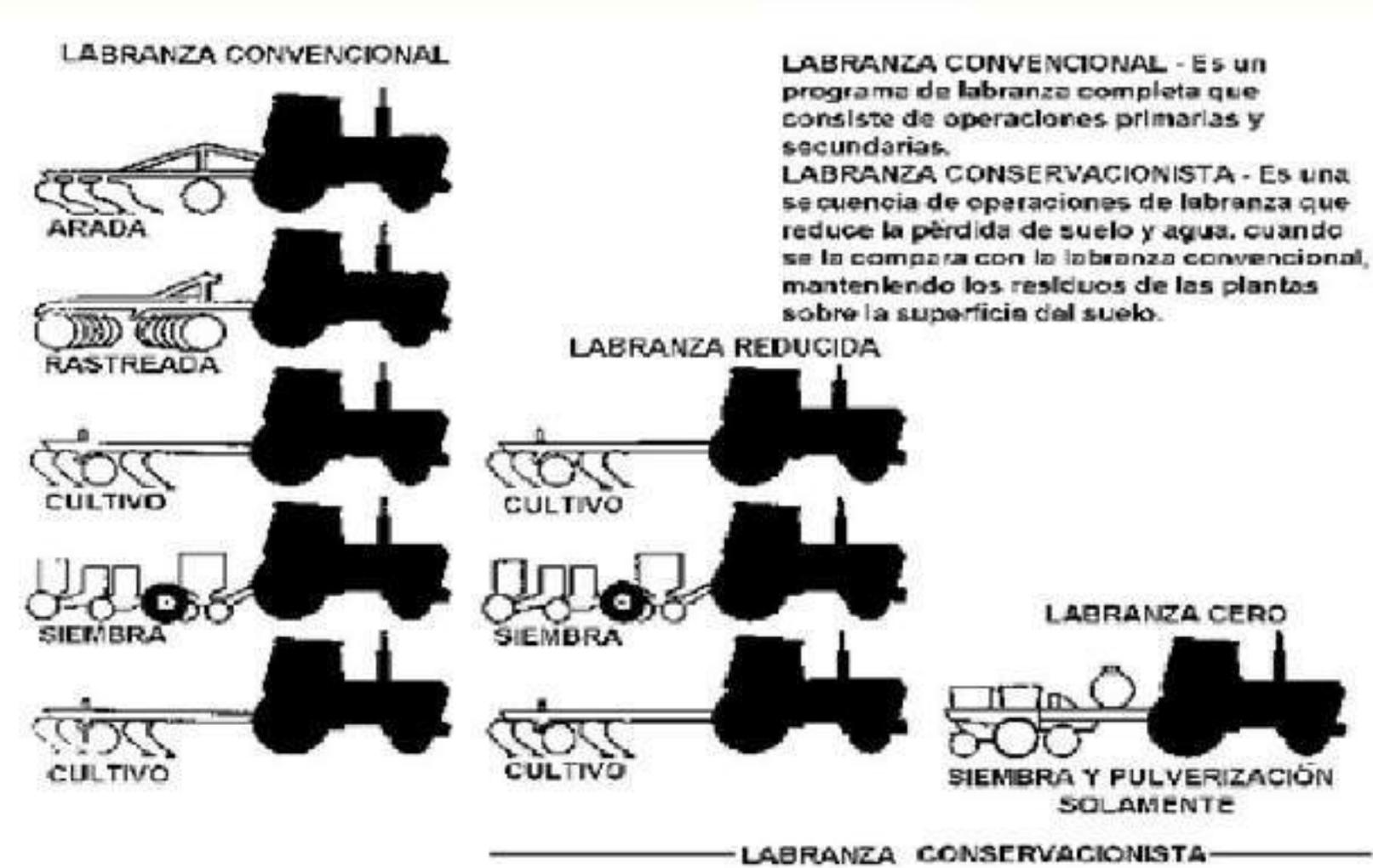
Esta práctica consiste en intervenir lo menos posible en la preparación del terreno para cultivarlo, disminuyendo el número de laboreos a realizar. Esto disminuye la interferencia del laboreo del suelo con los procesos naturales que ocurren en el mismo.

## Ventajas

- Protege la humedad del suelo
- Regula su temperatura
- Protege la estructura del suelo
- No interrumpe los drenajes naturales y disminuye la erosión
- Aumenta la fertilidad del suelo
- Estimula la actividad biológica del suelo
- Permite el ahorro en un 20% en mano de obra
- Ahorro en combustible y costos de maquinaria pesada
- Al disminuir la compactación del suelo, disminuye el encharcamientos y enfermedades asociadas



# Esquema comparativo sobre labranza convencional y mínima



# Eliminación de plantas dominadas



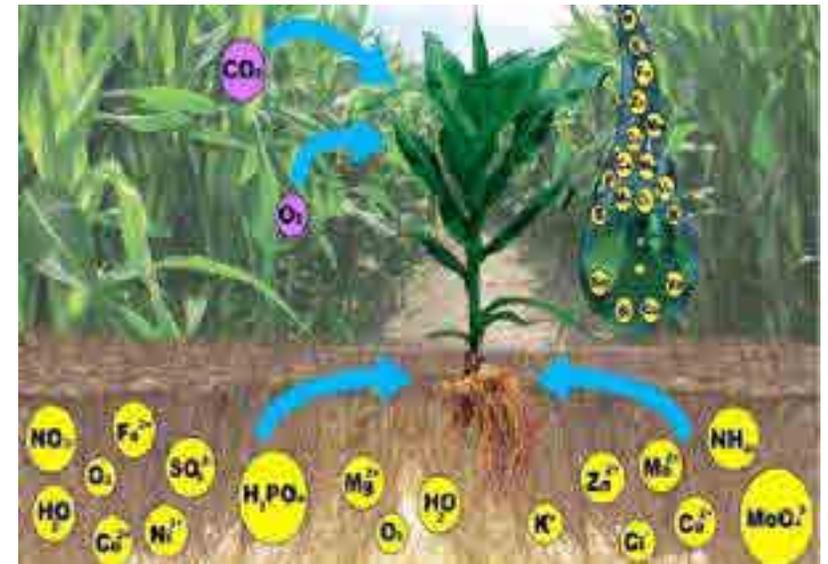
Consiste en la selección negativa de plantas dominadas por la plaga o enfermedad. Con esto disminuye el inóculo presente y el reservorio de la plaga. Una planta dominada” representa un foco de diseminación de estos agentes nocivos. Además, puede denotar una base genética deficiente que debe evitar reproducirse



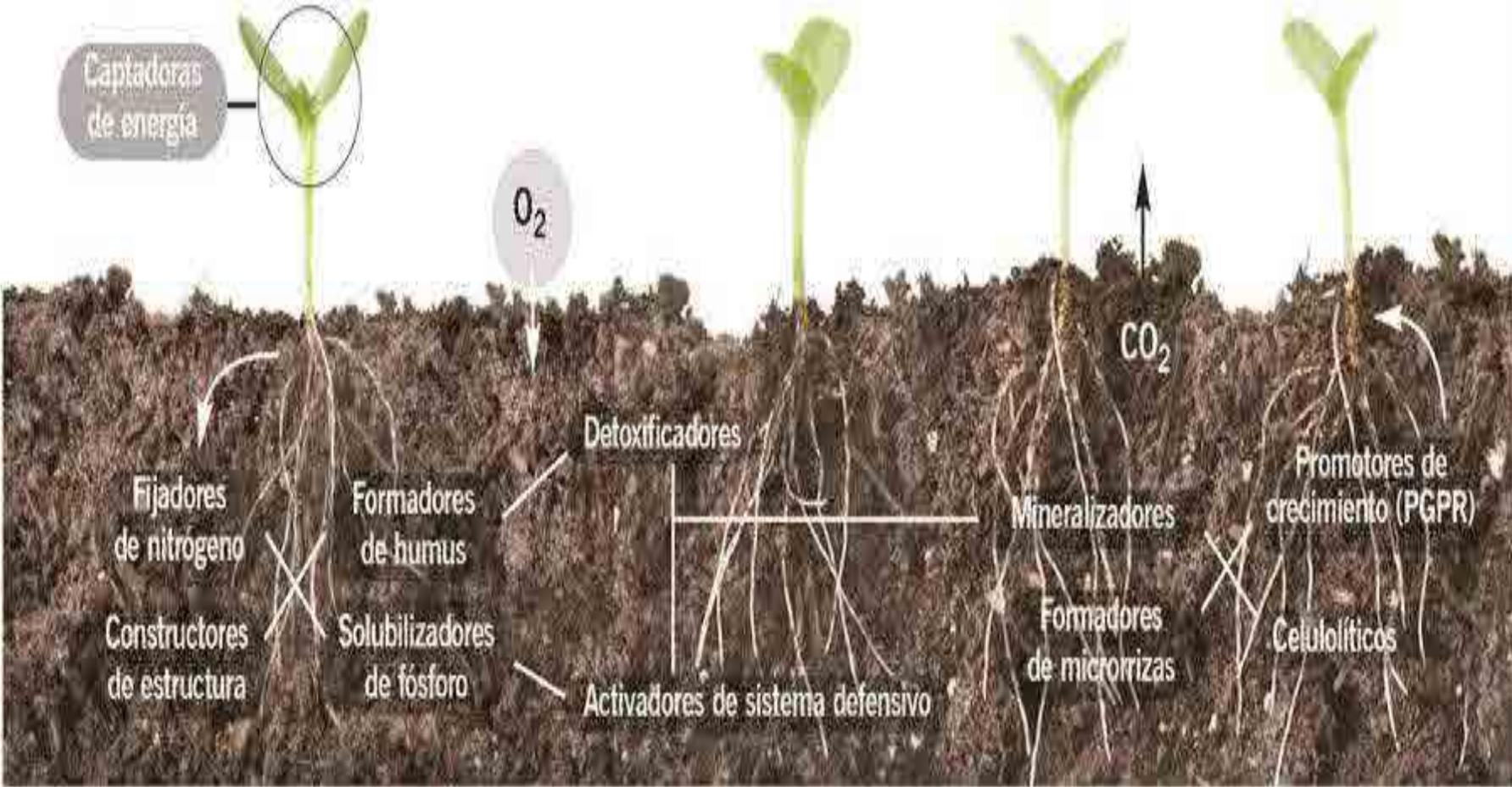
# Gestión de suelos y nutrientes

El suelo y los nutrientes juegan un papel fundamental en la resistencia a plagas y enfermedades de las plantas. El suelo juega un doble papel en la incidencia de plagas y enfermedades:

- Como reservorio de esos agentes
- Como portador de los nutrientes que necesita la planta, para mantenerse vigorosa



# Interrelación suelo, nutrición, defensa contra plagas y enfermedades

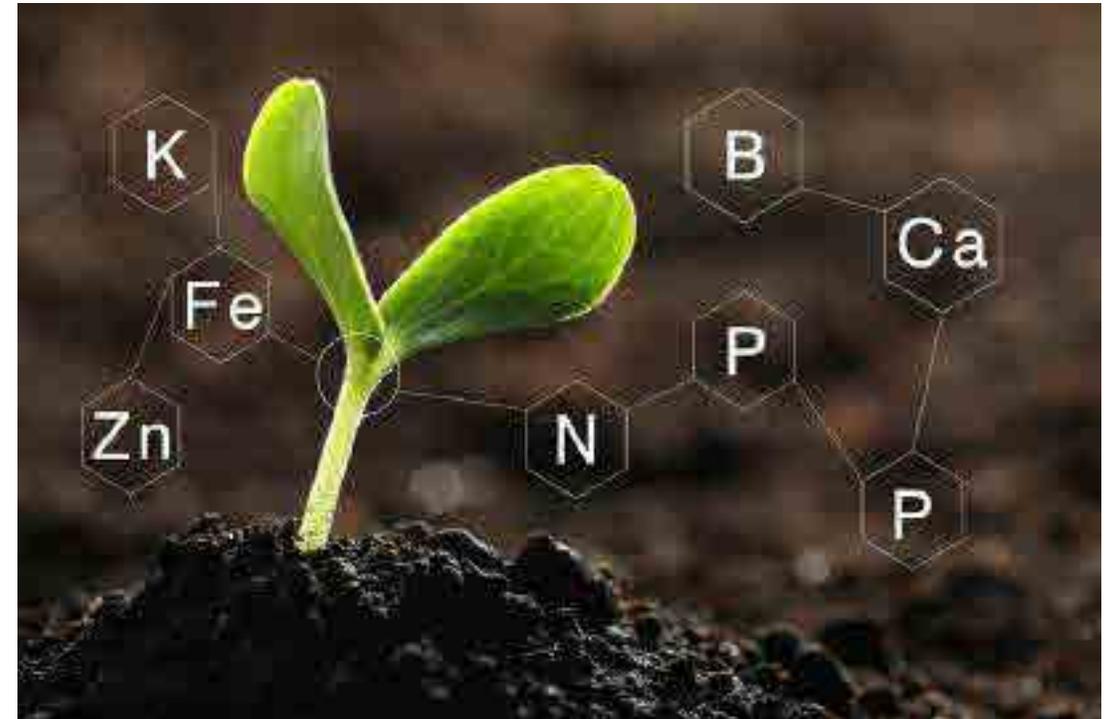


## Algunas consideraciones sobre nutrición y plagas y enfermedades

Los nutrientes minerales son capaces de aumentar la resistencia frente a plagas o enfermedades, ya sea mediante cambios en la anatomía vegetal (células más gruesas) o cambios en las propiedades fisiológicas y bioquímicas (producción de sustancias repelentes o inhibidoras).

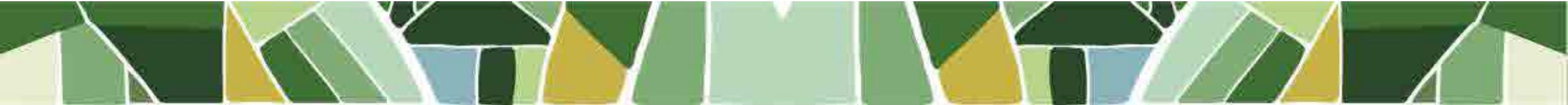
Ejemplos:

- Potasio , cuya deficiencia provoca acumulación de aminoácidos (contribuyen a la degradación de compuestos fenólicos), azúcares (nutrientes de los patógenos) y retraso en la cicatrización de heridas (favorece la penetración de hongos).
- Calcio , cuando existe una deficiencia, se ocasiona la rotura de los tejidos, lo cual provoca la salida del contenido de la célula, que se convierte en un excelente medio de cultivo para el crecimiento de hongos. Otra función a destacar, es la inhibición de la actividad de las enzimas pectolíticas , mediante las cuales algunos hongos son capaces de invadir el tejido vegetal.



Efectos de niveles de nitrógeno y potasio en la severidad de enfermedades.  
(en trigo)

Patógeno o enfermedad	Nivel de N (Bajo)	Nivel de N (Alto)	Nivel de K (Bajo)	Nivel de K (Alto)
<b>Patógenos Obligados</b>				
<i>Puccinia spp.</i>	+	+++	++++	+
<i>Erysiphe graminis</i>	+	+++	++++	+
<b>Patógenos Facultativos</b>				
<i>Alternaria spp.</i>	+++	+	++++	+
<i>Fusarium oxysporum</i>	+++	+	++++	+
<i>Xanthomonas spp.</i>	+++	+	++++	+



Efectos de niveles de calcio en la severidad de enfermedades, ejemplo en trigo

Patógeno	Bajo nivel de Ca	Alto nivel de Ca
<i>Erwinia sp.</i>	++++	+
<i>Rhizoctonia solani</i>	++++	+
<i>Sclerotium rolfsii</i>	++++	++
<i>Fusarium oxysporum</i>	++++	+

## Uso de “plantas cebo o trampas”

Estas son plantas que por su especie o género ayudan a cuidar los cultivos, ya sea alertando sobre una plaga o enfermedad. De esta manera, sabemos que hay un nuevo visitante en el cultivo. En el caso de enfermedades, alertan de la llegada del inoculo del patógeno.



## Mesa redonda:

Mecanismos de prevención y control:

- Monitoreos
- Alerta
- Pronóstico
- Diagnóstico precoz
- Definición de umbrales

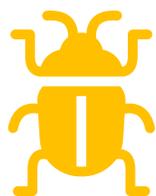


Maria Angélica Bonilla  
Ing. Agrónoma  
Rainforest Alliance  
Costa Rica

# Agroecosistema



## ¿Qué es una plaga?



Cualquier especie, cepa o biotipo de planta (maleza), animal (por ejemplo, nemátodo, insecto, artrópodo, roedor) o agente patógeno (microorganismo, como hongos, bacterias y virus) dañino para las plantas o productos vegetales.

## ¿Cuándo hay que controlar una plaga?

# UMBRAL DE ACCIÓN

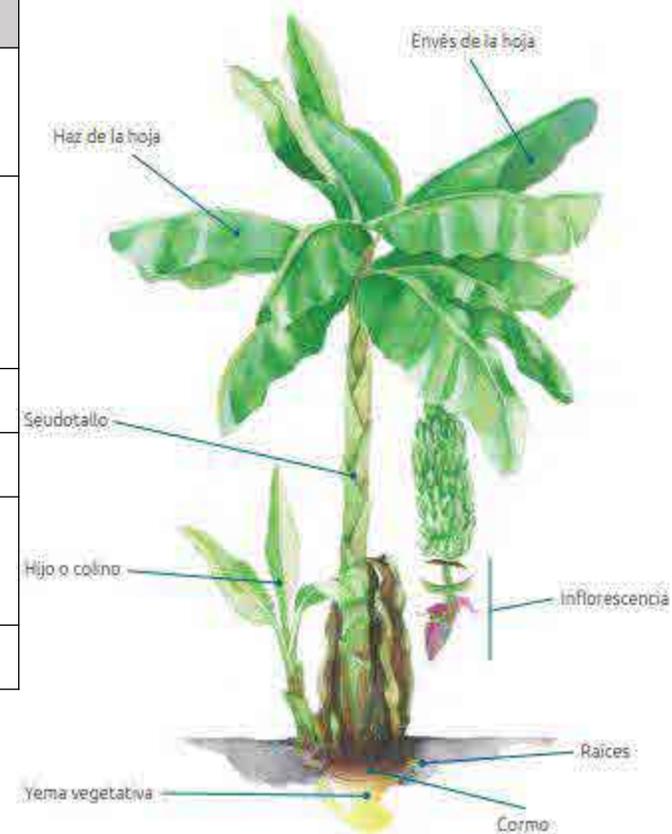
# Monitoreo de plagas

## Steps in integrated pest management (IPM)



- El objetivo del monitoreo es la inspección sistemática del cultivo para detectar la presencia de plagas y su intensidad
- Se deben definir protocolos de monitoreo que incluyan el patrón de muestro, la frecuencia, la unidad muestral, y los parámetros de evaluación
- REGISTROS!

Plaga	Unidad de muestreo	Parámetro	Unidad de medida
Cochinilla	Racimo	Infestación	# de individuos/racimo
	Pseudo tallo		
Escama	Racimo	Infestación	# de individuos/unidad de muestreo
	Hojas		
	Pseudo tallo		
Picudo	Trampa	Infestación	# Adultos
Nematodo fitófagos	Raíz	Infestación	Cant. Nematodos/ peso raíz
Sigatoka	Planta	Incidencia	%
		Severidad	
Moko	Planta	Incidencia	%





### **Contextualización**

Conocer las principales plagas y enfermedades de su finca, su ciclo biológico y comportamiento, especialmente como respuesta al clima

Conocer los principales enemigos naturales de las plagas

Definir patrón de muestro (cuantas plantas se monitorean por hectárea y con que frecuencia)

Definir que tanto daño por plaga X pueden tolerar

Monitorean y registran plagas

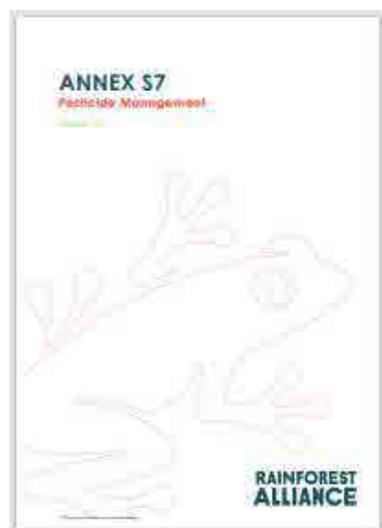
# BENEFICIOS



# Interesado en nuestro trabajo ?

Visite nuestro website!

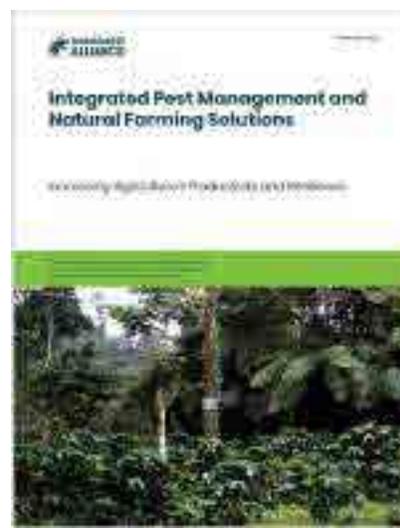
- [2020 Certification Program | Rainforest Alliance \(rainforest-alliance.org\)](https://rainforest-alliance.org/2020-certification-program)
- [Nuestro enfoque sobre el manejo integrado de plagas y los plaguicidas | Rainforest Alliance | Para empresas \(rainforest-alliance.org\)](https://rainforest-alliance.org/pest-management)



[Annex Chapter 4](#)



[Exceptional Use Policy \(EUP\)](#)



[IPM position paper](#)

Comments or questions? Reach out to [ipm@ra.org](mailto:ipm@ra.org)

Mesa redonda:

Plaguicidas y preparados biológicos como  
mecanismos de intervención



MSc . Oscar Acuña N.  
Especialista Microbiología  
de Suelos y Agricultura  
Orgánica

Consultor Biotendencias  
S.A.



## Plaguicidas y preparados biológicos como mecanismos de intervención

- Los bioplaguicidas o preparados biológicos son productos formulados con microorganismos benéficos, en especial bacterias y/o hongos, que viven sobre sustratos orgánicos o insectos y asociados con las plantas y que cuando se aplican a los cultivos permiten de manera natural el combate de plagas y enfermedades.
- También se emplean los plaguicidas botánicos formulados con extractos de plantas que causan repelencia o muerte de los insectos plaga.

# Origen o procedencia de los microorganismos

- Colecciones de laboratorios biotecnológicos



- Insectos o residuos orgánicos



# Cultivo de microorganismos

- El cultivo de microorganismos consiste en proporcionarles las condiciones físicas, químicas y nutritivas adecuadas para que puedan multiplicarse de forma controlada.
- Se denomina cultivo puro (axénico) al que contiene sólo un tipo de microorganismos.
- Los cultivos puros son esenciales para poder estudiar las características de los microorganismos y para poder identificarlos con seguridad.



# ESCALADO DE BIOPROCESOS base sólida

Inoculo  
primario



Matriz



Producto  
comercial



# Formulación de bioplaguicidas

- Sustrato, esterilización e inoculación



- Crecimiento, control de calidad y empaque





## Tipos de bioplaguicidas

- Bioinsecticidas
- Biofunguicidas
- Bionematicidas
- Principios activos: enzimas y metabolitos
- Repelentes
- Principios activos: sustancias repelentes
- Metabolitos



# Aspectos fundamentales para el uso de bioplaguicidas

- Control de calidad



- Eficacia comprobada





Mesa redonda:

Manejo integrado de malezas



Adolfo Alfaro Cordero  
Ingeniero Agrónomo  
Servicio Fitosanitario del  
Estado  
Costa Rica



# Manejo Integrado de Malezas

## Definición de Malezas

- Malezas pueden considerarse todas aquellas plantas que provocan cambios desfavorables de la vegetación y que afectan el aspecto estético de las áreas de interés a preservar .
- Plantas fuera de lugar o planta .
- Cualquier planta que crece de forma silvestre en una zona cultivada.
- Arvense .



# Manejo Integrado de Malezas

El manejo integrado de malezas (MIM) involucra:

- El uso y rotación de herbicidas
  - Modos de acción
  - Dosis (Chapeas químicas)
- Medidas no químicas como rotación de cultivos
  - Chapeas manuales y/o mecánicas.
- Fecha de siembra adecuada y densidad de siembra recomendada para la región.

Ventajas:

Este enfoque ayuda a encontrar las opciones más eficaces y respetuosas con el medio ambiente y evitar el uso y manejo de productos químicos de forma injustificada.





# Cultivos de Cobertura

Cultivos que se siembran con el objetivo de:

- Mejorar la fertilidad del suelo.
  - Calidad del agua
  - Controlar malezas y plagas
  - Incrementar la biodiversidad en sistemas de producción agroecológicos .
- 
- Coberturas inertes
    - Acolchado agrícola o mulching:
      - Técnica agrícola que consiste en cubrir el suelo con filmes especiales
        - Defender los cultivos y el suelo de los agentes atmosféricos.
      - Plásticos (Polietileno)







# Solarización

La solarización de los terrenos:

- Es un sistema de desinfección consistente en tapar los suelos húmedos mediante plásticos transparentes en los días más calurosos, para aumentar su temperatura gracias a los efectos de las radiaciones solares.
- No afecta las propiedades del suelo y por lo general los cultivos sucesivos producen mayores rendimientos.
- Respetuoso con el ambiente (No afecta las propiedades del suelo).



## Mesa redonda:

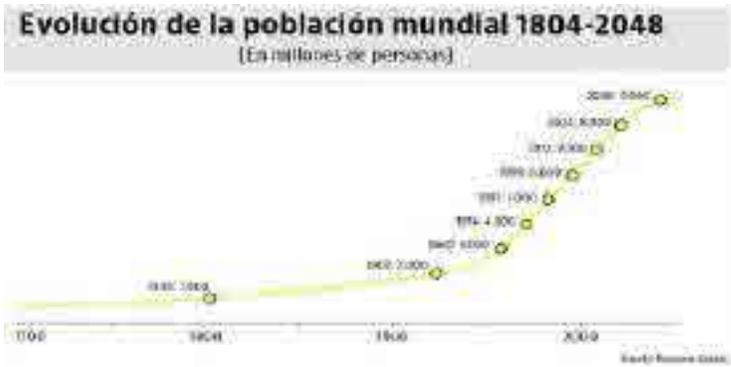
Drones y tecnología para reducción de consumo  
de productos químicos y optimización en las  
aplicaciones



Adrián Alvarado Morales  
Ingeniero Agrónomo  
Consultor Agricultura 4.0.  
(506) 7119 4021  
agtivacr@gmail.com

"Drones y tecnología para reducción de consumo de productos químicos y optimización en las aplicaciones"

# EL GRAN DESAFÍO:



- Icon of 9 people: **1 de cada 9** hombres y mujeres padece hambre
- Icon of 1/3: **1/3** de los alimentos producidos se desperdician en el mundo
- Icon of 10%: **10%** del desperdicio global ocurre en América Latina
- Icon of 60%: **60%** es lo que deberá incrementarse la producción mundial de alimentos en 2050



Efectos Cambio Climático, Pandemia, Conflictos Armados.

## La Agricultura 4.0, la “Nueva forma de Producir”

- **La Agricultura de Precisión:**

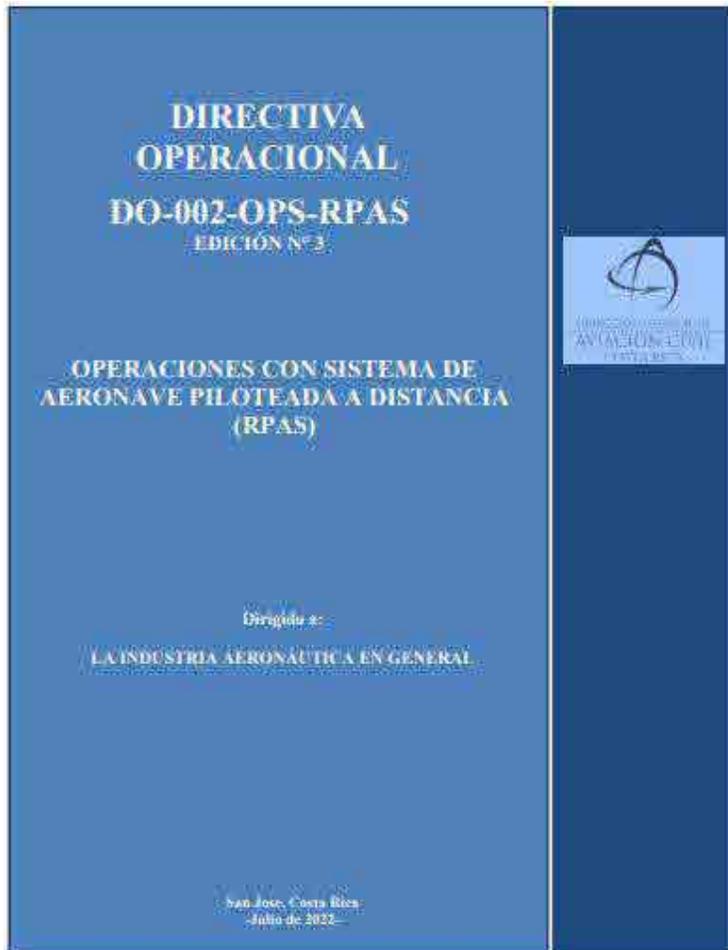
Representa la aplicación de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en la agricultura, con el objetivo de contar con datos en tiempo real para la toma de decisiones, facilitar el intercambio de información y tener la capacidad de predecir eventos futuros. Involucra toda la cadena alimentaria (agrícola, pecuaria, pesca, forestales, ambiente)

“Nuestras cosechadoras ya no cosechan solamente frutos, sino que también datos”.

- Transición hacia Agricultura Digital.
- Protección de la Biodiversidad.
- Regenerativa.
- Energías Limpias (Descarbonización).
- Sostenible y Rentable.



# "Drones y tecnología para reducción de consumo de productos químicos y optimización en las aplicaciones"



# "Drones y tecnología para reducción de consumo de productos químicos y optimización en las aplicaciones"



## CIRCULAR CAAA-01-2020

**Para:** Funcionarios de:

- Dirección General de Aviación Civil;
- Ministerio de Agricultura y Ganadería;
- Ministerio de Salud;
- Ministerio de Ambiente y Energía;
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social;
- Ministerio de Seguridad Pública;
- Secretaría Técnica Nacional Ambiental;
- Colegio de Ingenieros Agrónomos.

**De:** Comisión Asesora para el Control y la Regulación de las Actividades de la Aviación Agrícola.

**De:** Comisión Asesora para el Control y la Regulación de las Actividades de la Aviación Agrícola.

**Asunto:** Procedimiento al encontrarse "Aeronaves no tripuladas (RPAS/drones)", aplicando vía aérea: fertilizantes, reguladores de crecimiento, semillas o plaguicidas.

**Con fundamento en:**

1. Reglamento para las Actividades de la Aviación Agrícola. D.E. N° 31520-M5-MAG-MINAE-MOPT-MGPSP, artículos 5, 7, 8, 80, 95, 97 y 98.
2. Norma RTCR 321:1998 Registro y Examinación de Equipos de Aplicación de Sustancias Químicas, Biológicas, Bioquímicas o Afines de uso agrícola. Reglamento N° 27037-MAG-MEIC.

**Los funcionarios deben solicitar los siguientes requisitos:**

1. Certificado comercial o privado otorgado por la Dirección General de Aviación Civil (DGAC).
2. Número de matrícula o registro otorgado por la DGAC a la aeronave.
3. Licencia de Piloto para la actividad de aviación agrícola otorgado por la DGAC.
4. Registro ante el SFE-MAG como empresa dedicada a la aviación agrícola.
5. Número de registro otorgado por SFE para el equipo de aplicación.
6. Receta Profesional para aplicar vía aérea: fertilizantes, reguladores de crecimiento, semillas o plaguicidas.

Multa hasta 300 salarios mínimos:

100 Dueño finca

100 Dueño del Dron

100 Piloto

\*Artículo 294, Ley General de Aviación Civil (Ley 5150)



# "Drones y tecnología para reducción de consumo de productos químicos y optimización en las aplicaciones"

UNIDAD DE REGISTRO DE AGROQUÍMICOS  
DEPARTAMENTO DE AGROQUÍMICOS Y EQUIPOS



## Listado oficial de productos con aplicación aérea al 15/06/2022

NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	REGISTRO	CULTIVO APROBADO	CLASE	COLOR DE BANDA	EMPRESA
------------------	--------------------	----------	------------------	-------	----------------	---------

- ✓ 454 MARCAS.
- ✓ Arroz, Algodón, Caña de Azúcar, Cítricos, Banano, Plátano, Palma Aceitera.

**RECETA PARA APLICACION DE PRODUCTOS AGROQUIMICOS POR VIA AEREA** No. 0426582

COLEGADO: \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_  
 FECHA: \_\_\_\_\_ TELEFONO: \_\_\_\_\_  
 CLIENTE: \_\_\_\_\_ DIRECCION: \_\_\_\_\_  
 UBICACION GEOGRAFICA DEL CULTIVO: \_\_\_\_\_

CULTIVO: \_\_\_\_\_ VARIEDAD: \_\_\_\_\_ COADY: \_\_\_\_\_ AREA CULTIVO: \_\_\_\_\_ H.A.S.  
 PLAGA / ENFERMEDAD: \_\_\_\_\_ ESTADO PLANTAS ENFERMEDAS: \_\_\_\_\_  
 RECOMENDACION: \_\_\_\_\_  
 PRODUCTO: \_\_\_\_\_ FORMULACION: \_\_\_\_\_ DOSIS P.O. / HA: \_\_\_\_\_  
 PRODUCTO: \_\_\_\_\_ FORMULACION: \_\_\_\_\_ DOSIS P.C. / HA: \_\_\_\_\_  
 PRODUCTO: \_\_\_\_\_ FORMULACION: \_\_\_\_\_ DOSIS P.L. / HA: \_\_\_\_\_  
 COADYUVANTES: \_\_\_\_\_  
 VOLUMEN DE LA MEZCLA: \_\_\_\_\_  
 EQUIPO Y METODO DE APLICACION: \_\_\_\_\_  
 HORA DE APLICACION: \_\_\_\_\_ TIPO DE AGROPECUARIO: \_\_\_\_\_  
 OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

Progr. Drones, Costa Rica, M. A. P. - Fitosanitario del Estado - MAG - COSTA RICA

\_\_\_\_\_

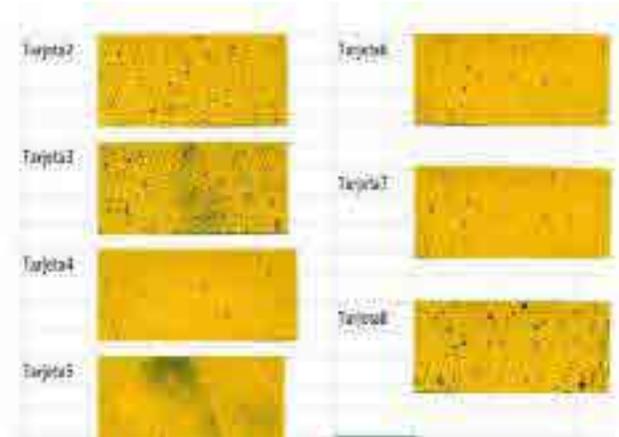


## Calidad de Aspersión:

✓ Prueba cobertura: distribución de gotas, tamaño de gotas y número de gotas/ cm<sup>2</sup> en lamina foliar y papel. Aprox 90 gotas / cm<sup>2</sup>

Aprox 90

- ✓ Boquilla TEEJET 8001 x 10 unid.
- ✓ 6 bares: 4,5 litros / minuto.
- ✓ Ancho Boom + Dron: 3,4 metros.
- ✓ Ancho Dron: 60 cm.
- ✓ Largo 1,40 m x 2 : 2,8 metros.
- ✓ Swat : 8 metros.
- ✓ Altura vuelo sobre dosel: 4 metros.
- ✓ Autonomía Has / vuelo: 1,1 ha.
- ✓ 4 a 5 has / hora.
- ✓ Volumen : 18 L/ ha.
- ✓ 60-90 gotas / cm<sup>2</sup>



# Análisis Previo de Parámetros para la Optimización de Dron

**M8**

**Características del Drone**

**Desempeño Estimado Ajuste Manual**

Tamaño del Tanque	Litros	Ancho metros	Velocidad metros por segundo	Altura en metros sobre cultivo	Litros / metro desplazado	Recorrido metros Lineales	Descarga L/s	Tiempo Vuelo seg.	Tiempo Vuelo min	Caudal L/min
Caudal maximo del sistema atomizador	Litros por minuto	<p><b>Desempeño Optimo Estimado - Corregido por viento y Dosis</b></p>								
Altura de trabajo minima	metros									
Altura de trabajo máxima	metros	Ancho metros	Velocidad metros por segundo	Altura en metros sobre cultivo	Litros / metro desplazado	Recorrido metros Lineales	Descarga L/s	Tiempo Vuelo seg.	Tiempo Vuelo min	Caudal L/min
Ancho de cobertura minimo	metros	<p><b>Características del trabajo</b></p>								
Ancho de cobertura maximo	metros									
Velocidad Minima optima	metros por seg.									
Velocidad Maxima optima	metros por seg.									
Resistencia Maxima al viento	metros por seg.	Ancho Metros	Velocidad metros/seg	Dosis L / Ha	Viento Km/H					
Velocidad de trabajo Maxima	metros por seg.	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>0</b>					

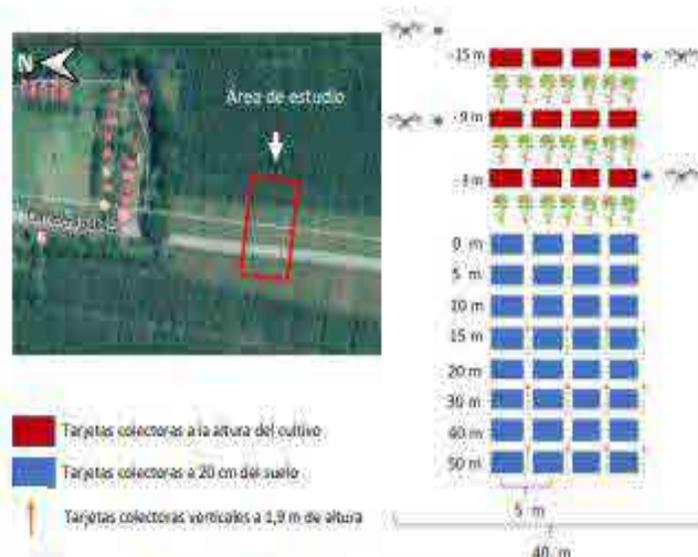




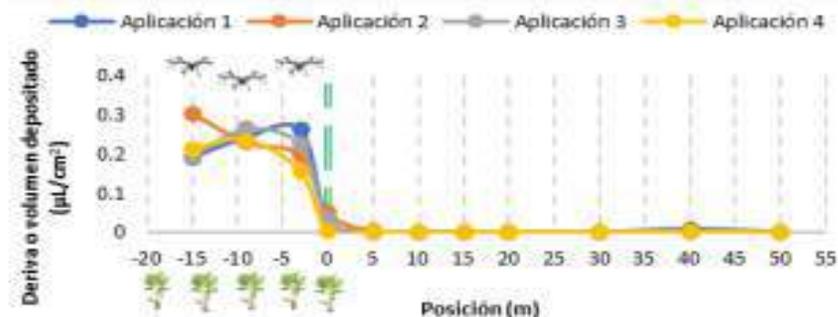
## Introducción

La deriva de la pulverización o aplicación se define como un movimiento físico de gotas desde el cultivo objetivo a cualquier lugar fuera del objetivo durante la operación de pulverización o poco tiempo después, debido a factores ambientales complejos en el campo (Nuyttens *et al.* 2007). Por esta razón, las aplicaciones de fungicidas con avión en banano están debidamente reguladas (Decreto ejecutivo No. 34202) y se han establecido límites a esta práctica basados en información científica (Valenciano *et al.* 2007).

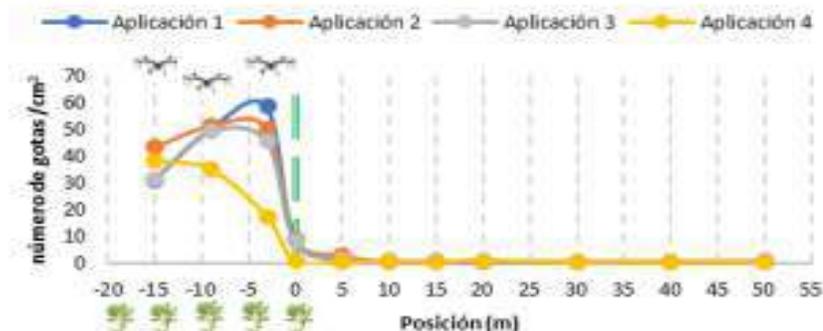
En las áreas de plantación donde las aplicaciones con avión están restringidas, por riesgo de deriva a zonas sensibles, se utilizan otros equipos como motobombas y cañones transportados por camiones o tractores. Más recientemente los drones o RPAS (Remotely Piloted Aircraft System, por sus siglas en inglés) han surgido como una alternativa para la aplicación aérea en estas zonas. Sin embargo, se requiere de información sobre el comportamiento de la deriva que respalde el uso de estos equipos para este propósito y que permita regular su correcto uso.



**Figura 1.** Fotografía aérea de la zona de estudio y diagrama de la colocación de los colectores hidrosensibles para la medición de la deriva en aplicaciones aéreas de fungicidas con RPAS.



**Figura 2.** Deriva o volumen depositado en  $\mu\text{L}/\text{cm}^2$  registrada en el área de medición de deriva en aplicaciones aéreas de fungicidas RPAS.



**Figura 3.** Número de gotas registradas por centímetro cuadrado en el área de medición de deriva en aplicaciones aéreas de fungicidas RPAS.

## Conclusión

Bajo las condiciones del presente estudio, se demuestra que la deriva en aplicaciones aéreas con RPAS-Dron es prácticamente nula después de los 5 m del borde del cultivo debido a la baja turbulencia que genera el equipo; siempre y cuando se respeten las condiciones agrometeorológicas y el tamaño de gota (200-300  $\mu\text{m}$ ) recomendadas para este tipo de actividad agrícola tal como lo indican Valenciano *et al.* (2007) y Wang *et al.* (2020). Los resultados del presente estudio confirman que los drones constituyen una valiosa alternativa para la aplicación aérea de fungicidas en áreas restringidas para el avión, dejando una zona de amortiguamiento de 5 m.



- Barreras naturales y de cultivo Cobertura 20 a 30 Metros
- BOMBA MOTOR : Desempeño 3 has por día.
- DRON: 1 HA / 7 MIN.





Ventajas Operación Comercial con

*RPAS*



CULTIVO

CULTIVO

CULTIVO





BARRERAS NATURALES

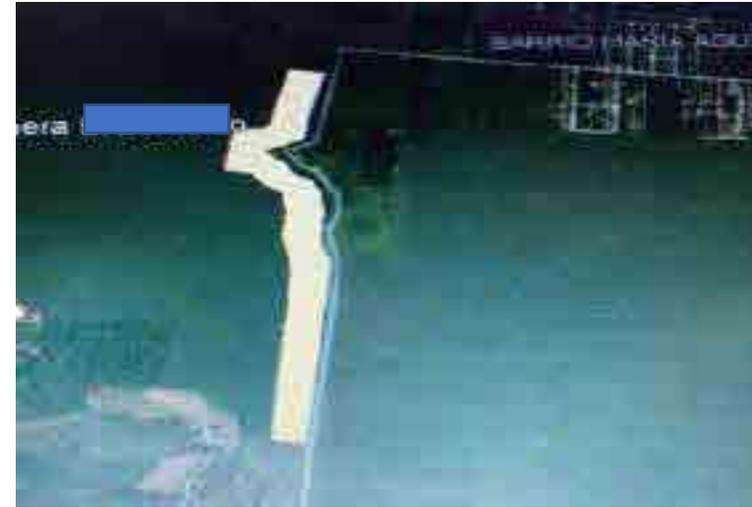


Operación Comercial con *RPAS*





# Operación Comercial con *RPAS*





# Operación Comercial con *RPAS*

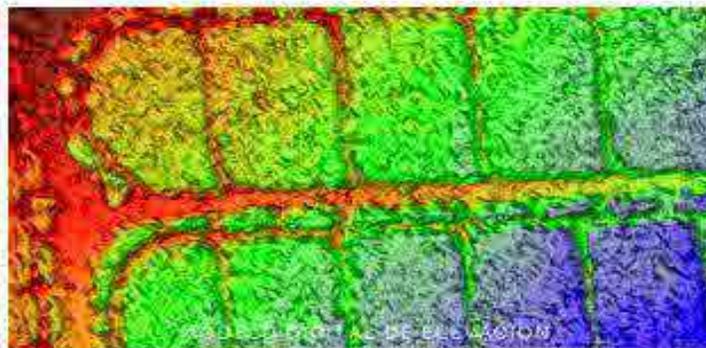
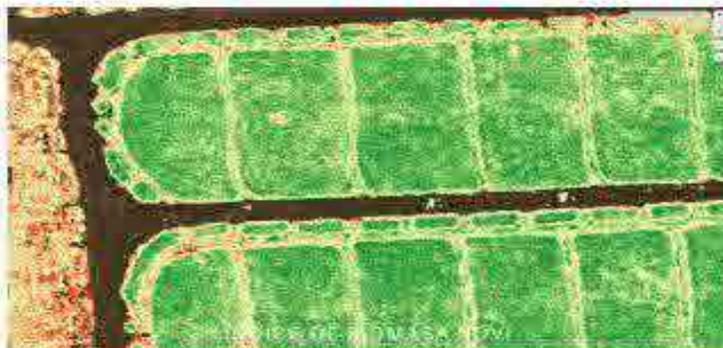
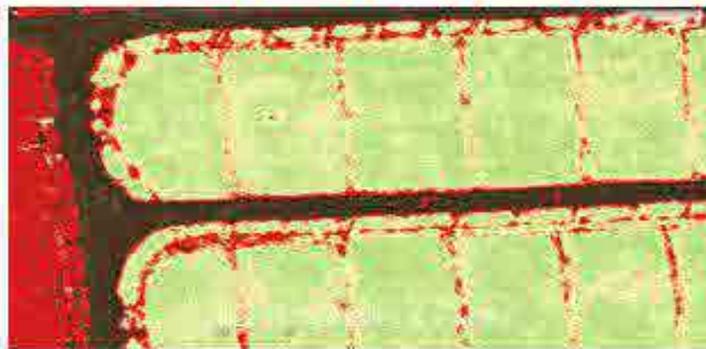
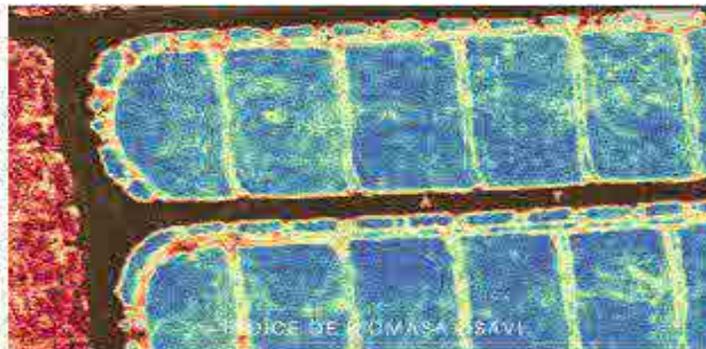
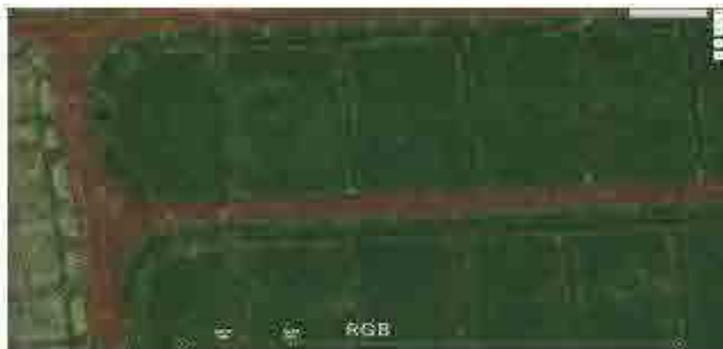
## Ventaja y Beneficios:

- Protección Biodiversidad.
- Programa Buenas Prácticas Agrícolas y Custodia ( *Stewardship , Frac* )
- Menor exposición a agroquímicos.
- Conflictos vecinales por “deriva” y riesgo de contaminación.
- Bienestar de los trabajadores y las comunidades.
- Aumento eficacia “*target*” fitosanitario y nutricional.
- Disminución o eliminación de *repasos* con avión y efecto *deriva*.
- Evita tránsito, vectorización, diseminación de enfermedades.
- Aprovechamiento productivo o paisaje ecológico de áreas “*ociosas*”.
- Recuperación productiva de zona marginales (menos promedio finca).
- Rentabilidad.

## Acciones y Resultados Claves.

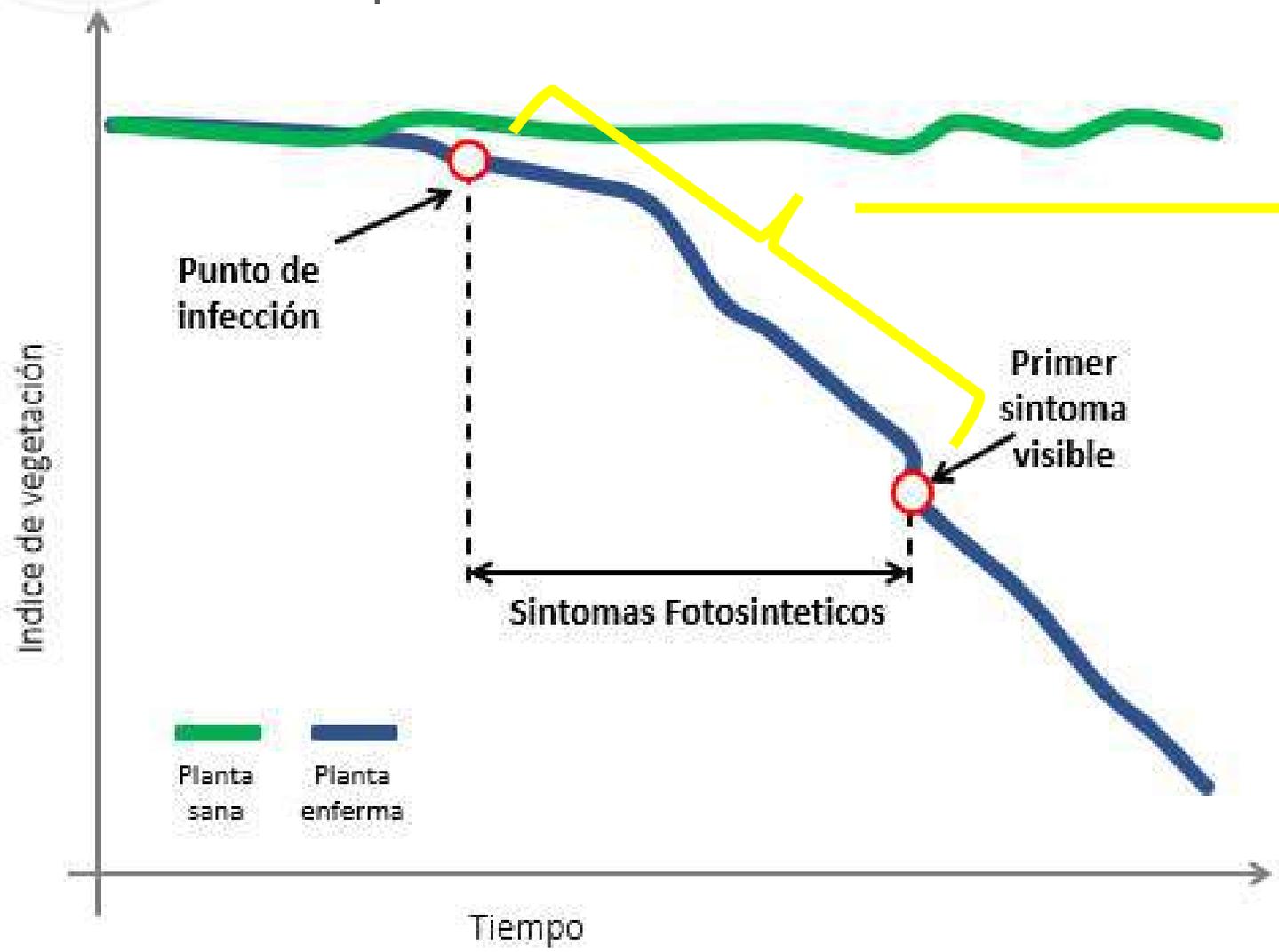
- Complemento o sustitución de operaciones de Repaso con aviones de fumigación. (17% -35%).
- Potencial de áreas para operaciones con Drones 10% -15% = 4,500 has.

# Monitoreo Multiespectral con Drones





# Monitoreo Multiespectral con Drones



- Manejo Preventivo de cultivo.
- Optimización de Agroinsumos .
- Optimización uso agua de mezcla.
- Reducción Carga Química.
- Rotación/ sustitución por Bioinsumos .
- Manejo Variabilidad Espacial.
- Misiones drones por sitio específico.
- Ahorro tiempo y dinero.



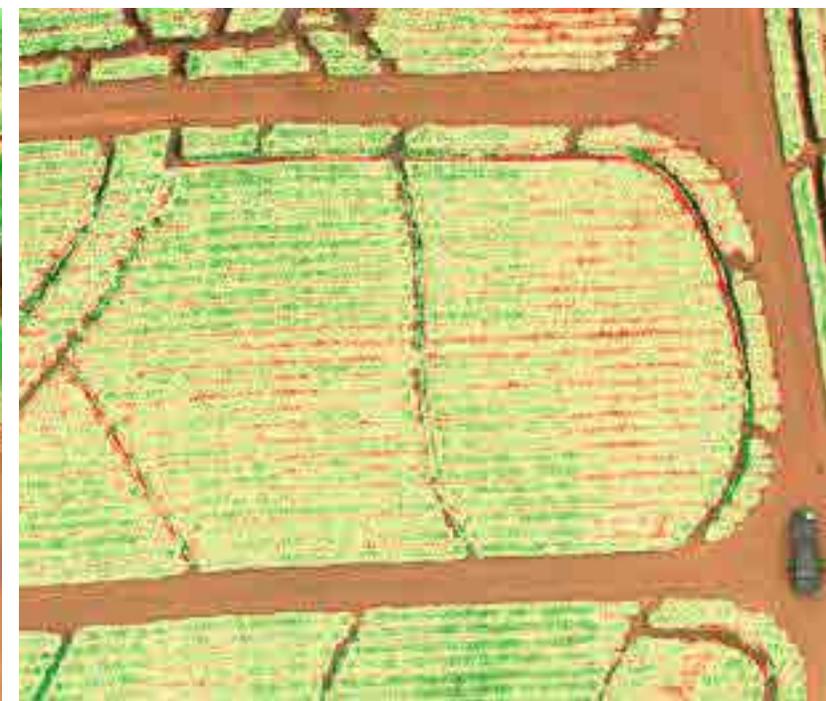
# Monitoreo Multiespectral con Drones



RGB



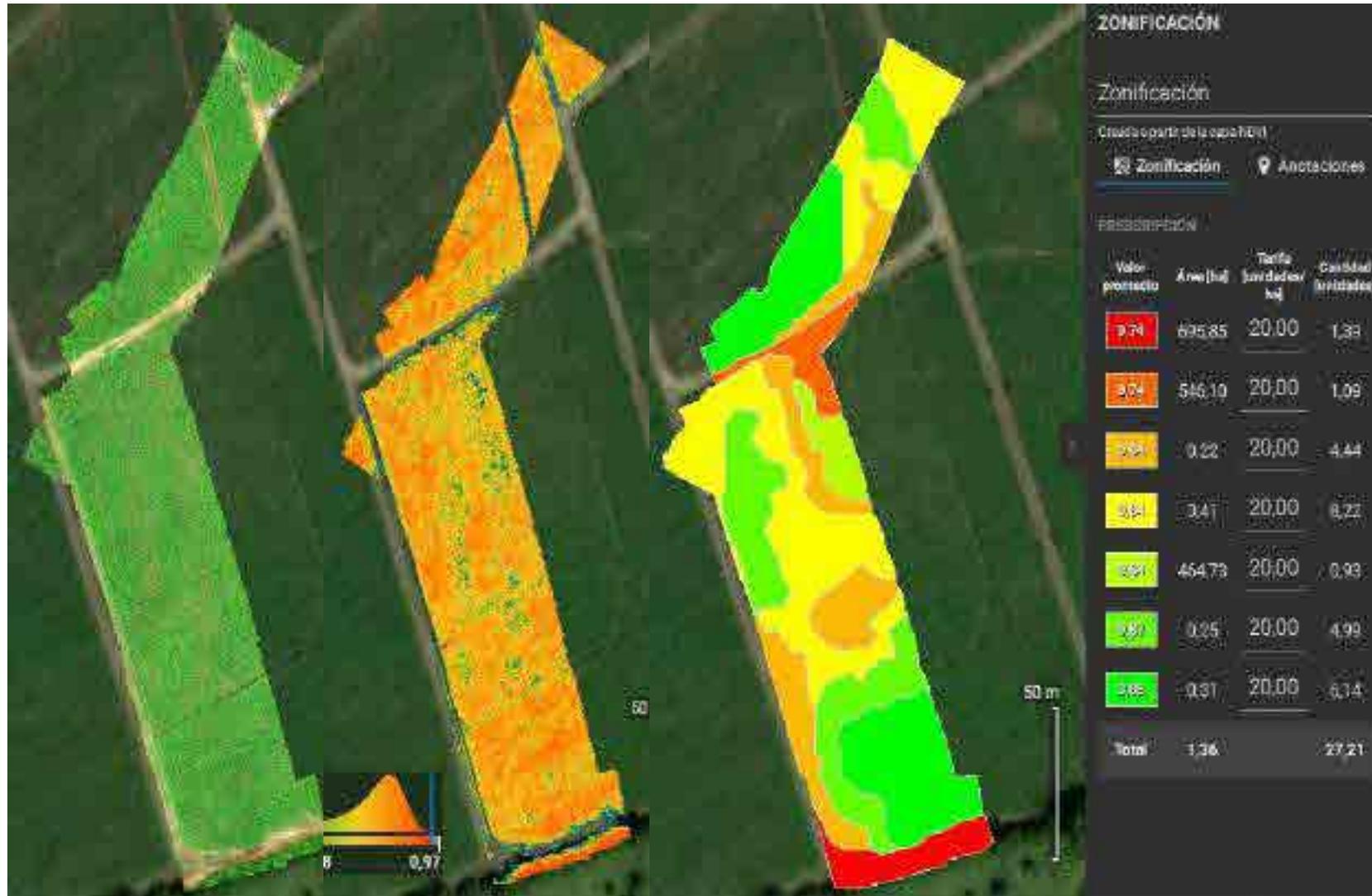
BIOMASA



CLOROFILA



# Monitoreo Multiespectral con Drones



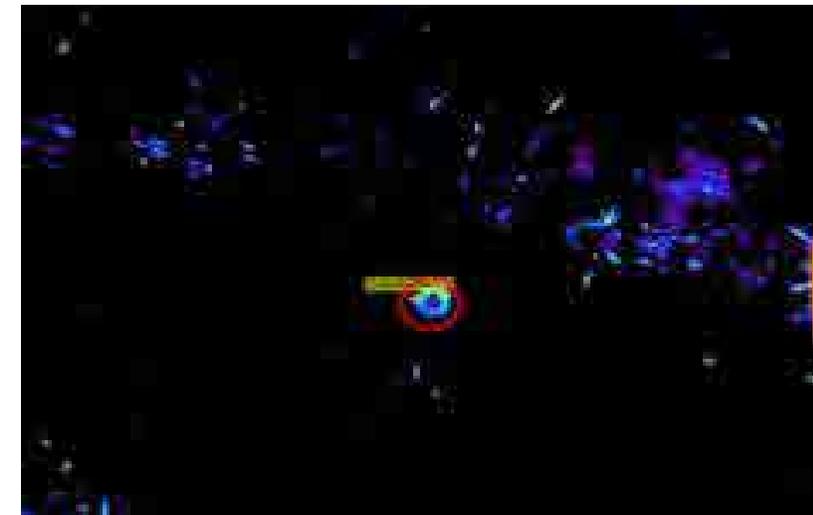
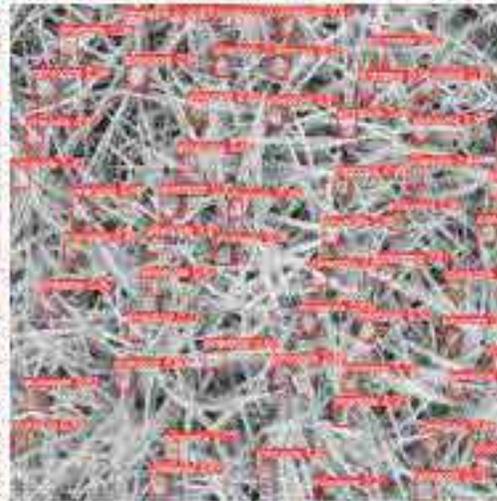
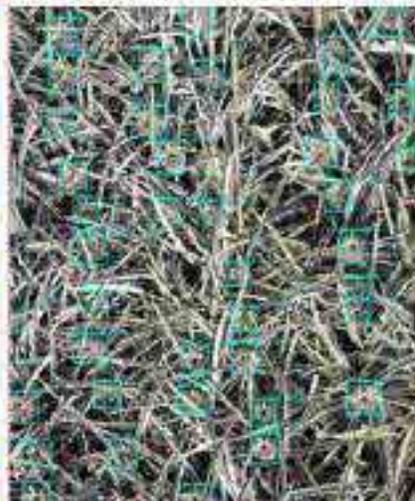
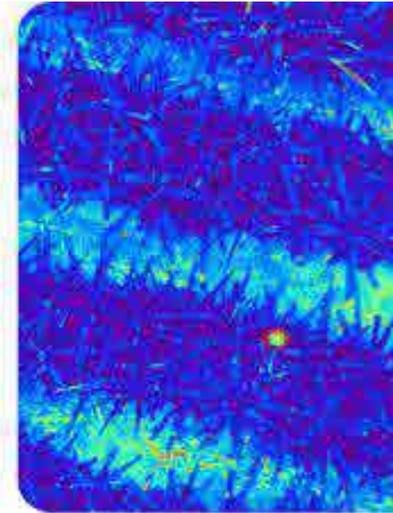
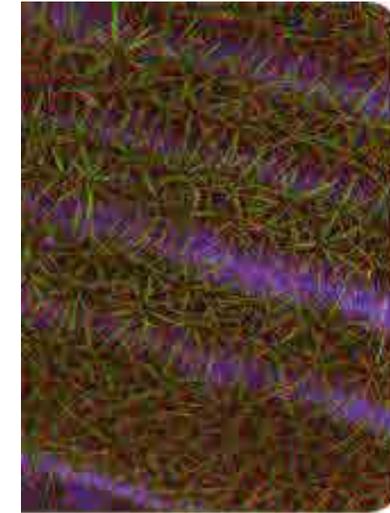
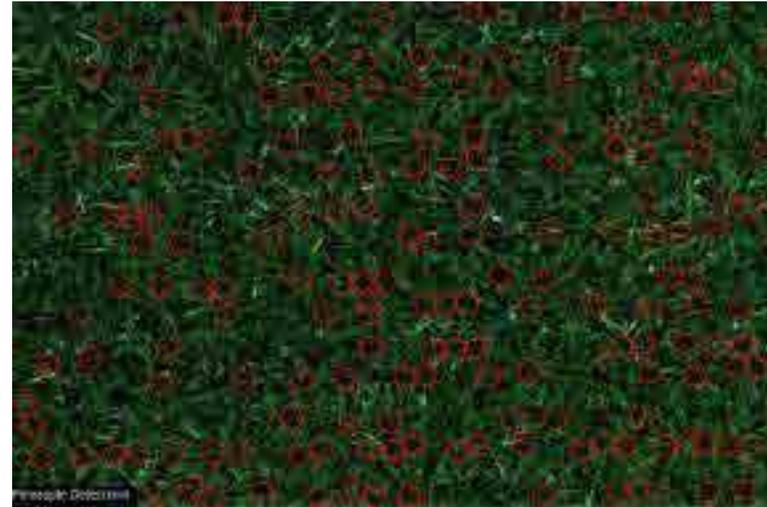
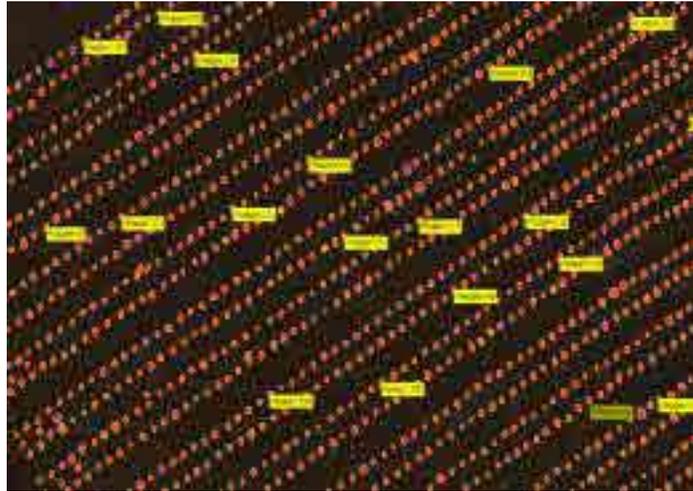


# Monitoreo Multiespectral con Drones





# Monitorio Multiespectral con Drones





# Monitoreo Multiespectral con Drones



1-

Clarificación del  
pseudotallo

2-

Amarillamiento primera  
o segunda hoja

3-

Hijo Afectado

4-

Fruto Afectado



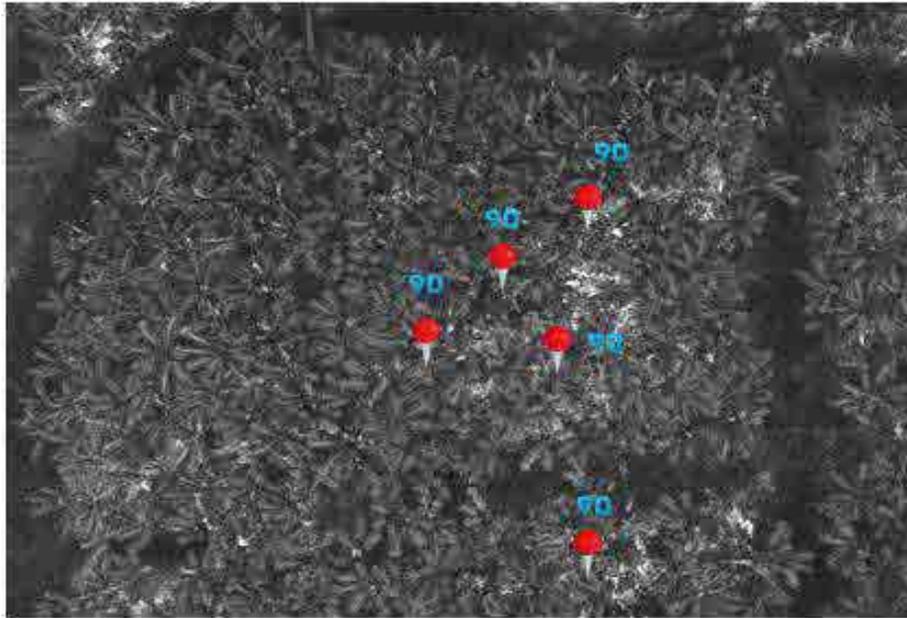
# Caracterización y modelos predictivos Cultivo de Banano



**Moko**



***fusarium***



- Enfermedades vasculares terminales.
- Amenaza urgente para el sector bananero.
- Única estrategia: identificación temprana y medidas cuarentenarias.
- No hay variedad de banano que resista la enfermedad.



Programa virtual de  
capacitación

# CONVERSATORIO

Moderadores:

Sussan Morales y Daniel González

