

# Agricultura guiada por datos para maíz en Chiapas, México y altiplano occidental de Guatemala



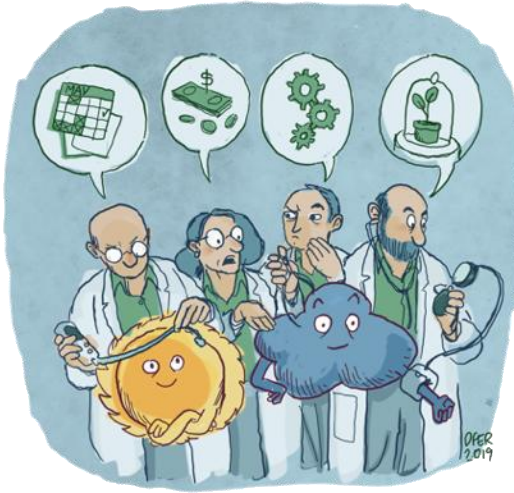
## Carlos Navarro-Racines

Diana Jaimes, Carlos González, Lizeth Llanos, Oscar Estrada, Camilo Barrios, Diego Agudelo, Daniel Jiménez, Andrea Gardeazabal, Hugo Dorado, Julián Ramírez-Villegas

Mayo 1, 2025 – San Salvador

*LXVII Reunión Anual Programa Cooperativo  
Centroamericano para el Mejoramiento de  
Cultivos y Animales*





# Contexto

## Herramientas para el efectivo aseroramiento agrícola



# Panorama de la extensión agropecuaria en la región



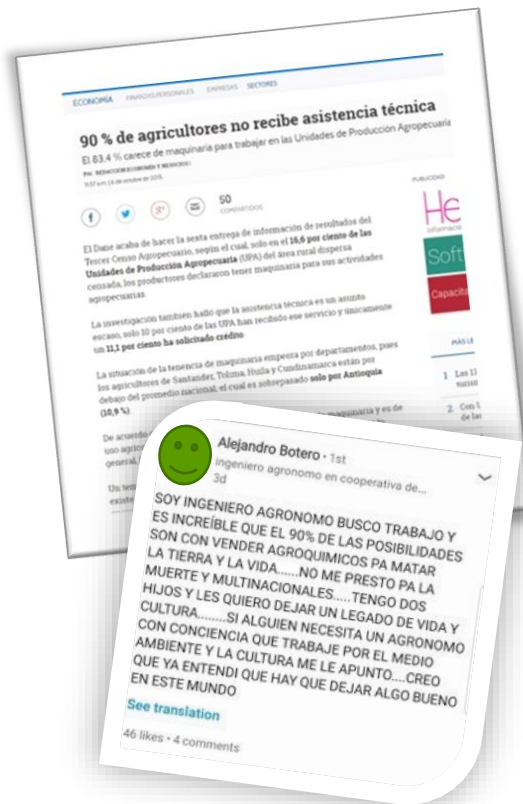
La mayoría de agricultores no recibe asistencia técnica



La información que llega a los agricultores no responde a la oferta ambiental de los sitios de producción ni a su contexto socioeconómico



En muchas ocasiones las tecnologías sugeridas no son sostenibles o toman en cuentas las medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático



# EXTENSION AGENT OF THE FUTURE

**1** Mayor eficiencia  
en costos y tiempo



**2** Comunicación  
más rápida



**3** Puede llegar a mayor  
número de agricultores



**4**

Datos más precisos y  
mejor  
acompañamiento



**5** Complementa y  
aumenta capacidad  
humana

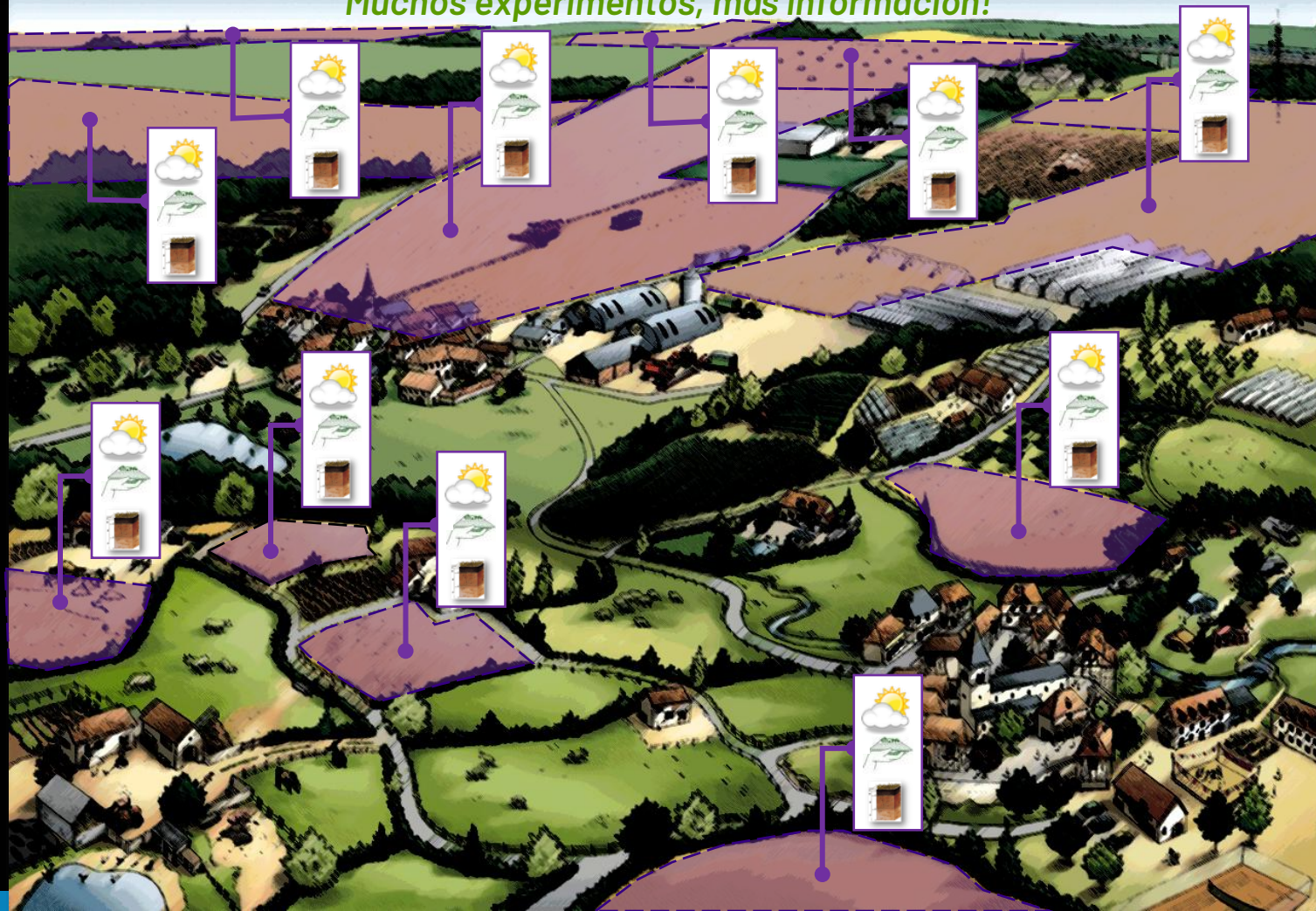


<https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/115143>

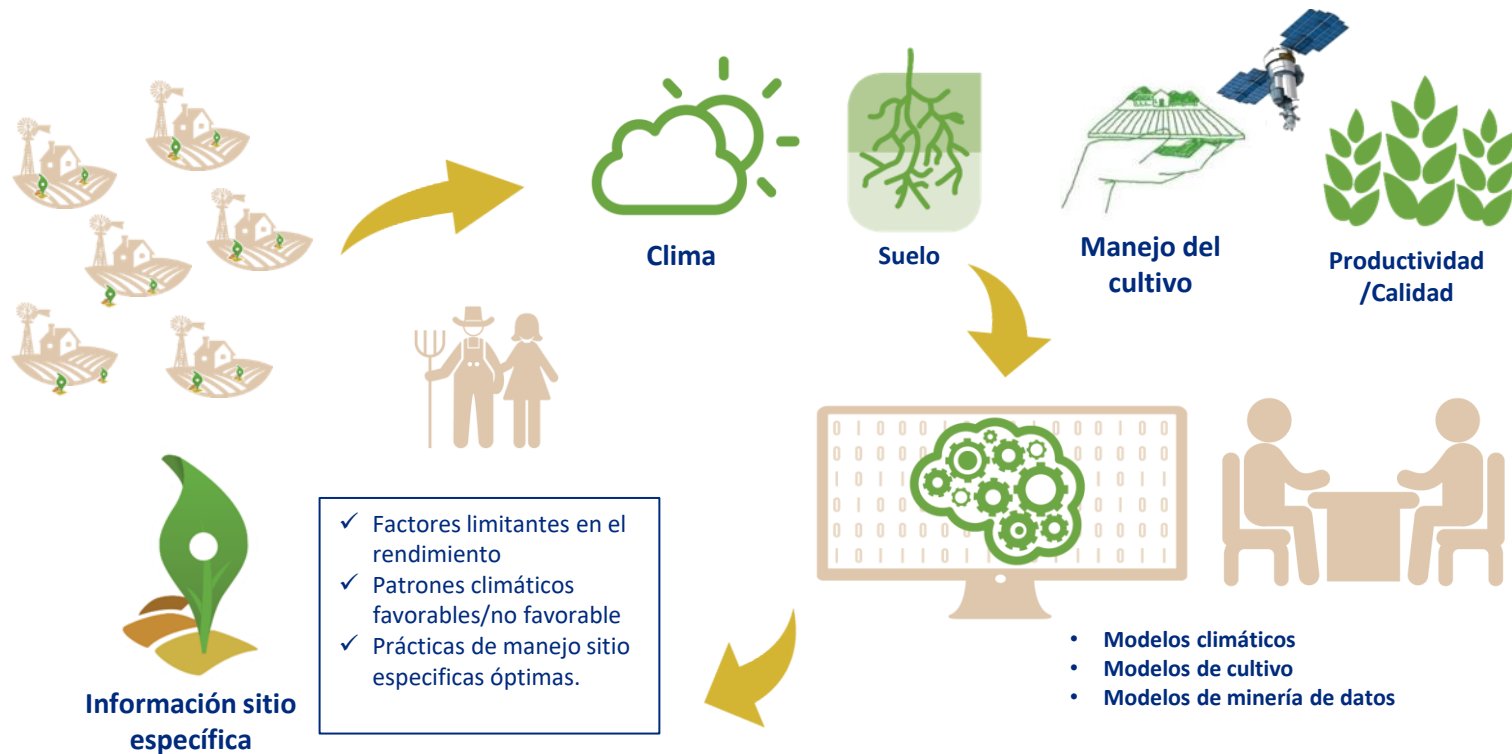
**A gran escala, uso de datos no experimentales!**



Muchos experimentos, más información!



# Fortalecimiento y modernización del sistema de extensión agropecuaria orientado a la adaptación y la mitigación



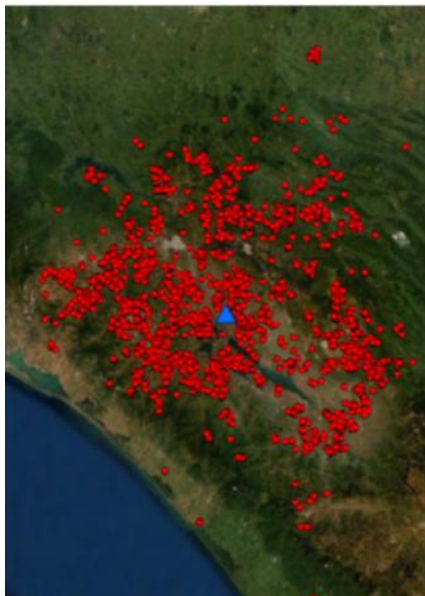


## Casos de Uso

# Agricultura guiada por datos para Maíz



# Caso de estudio: Maíz Chiapas México



## Socios



## Datos

Registros de la bitácora electrónica.



**Periodo de información :** 2012-2018

**Eventos de cosechas:** 4500.

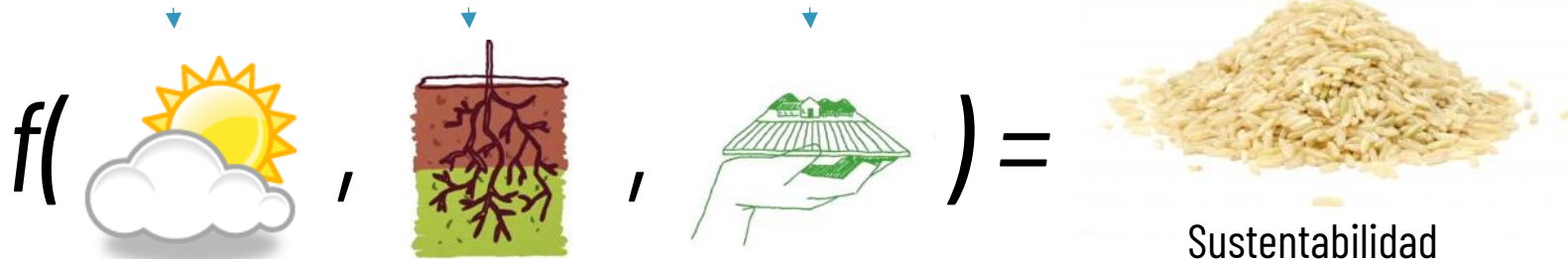
## Objetivo

Identificar los factores que afectan los rendimientos de maíz temporal.

## Aplicación

Proveer información sitio específica a productores para mejorar rendimientos.

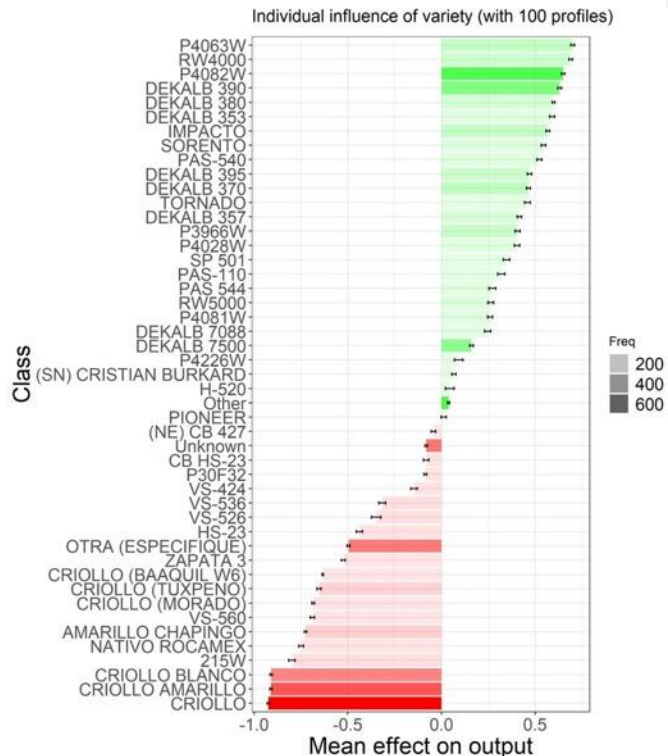
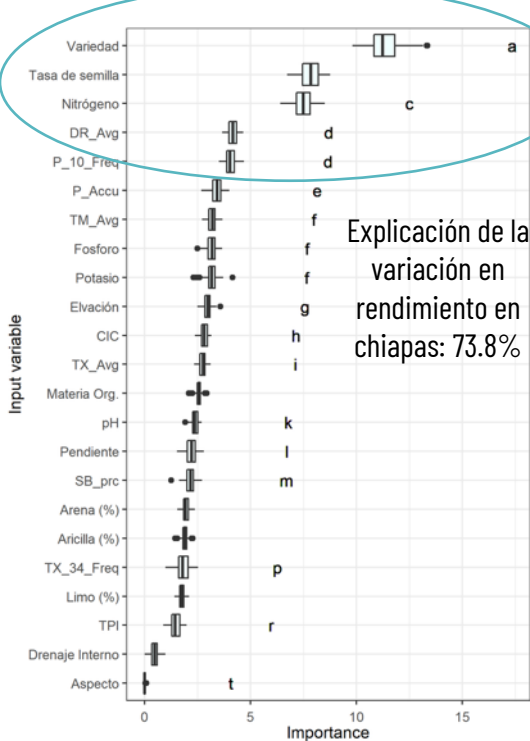
# Aspectos que afectan el rendimiento



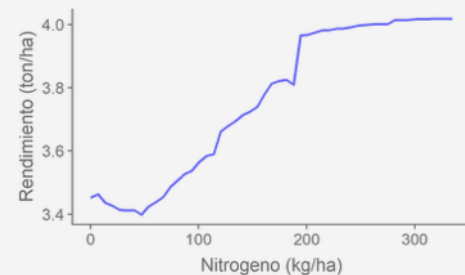
Identificar factores o combinaciones de factores, con sus respectivas influencias, que conducen a altas o bajas producciones

# Ranking de variables

Modelo Random Forest que proporciona el ranking de importancia de las variables que influyen en la variación del rendimiento

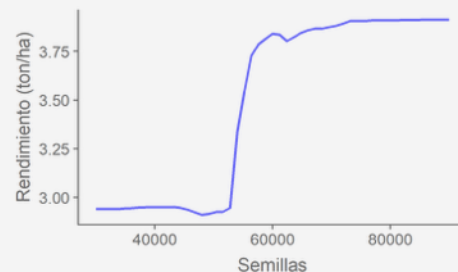


## Nitrógeno



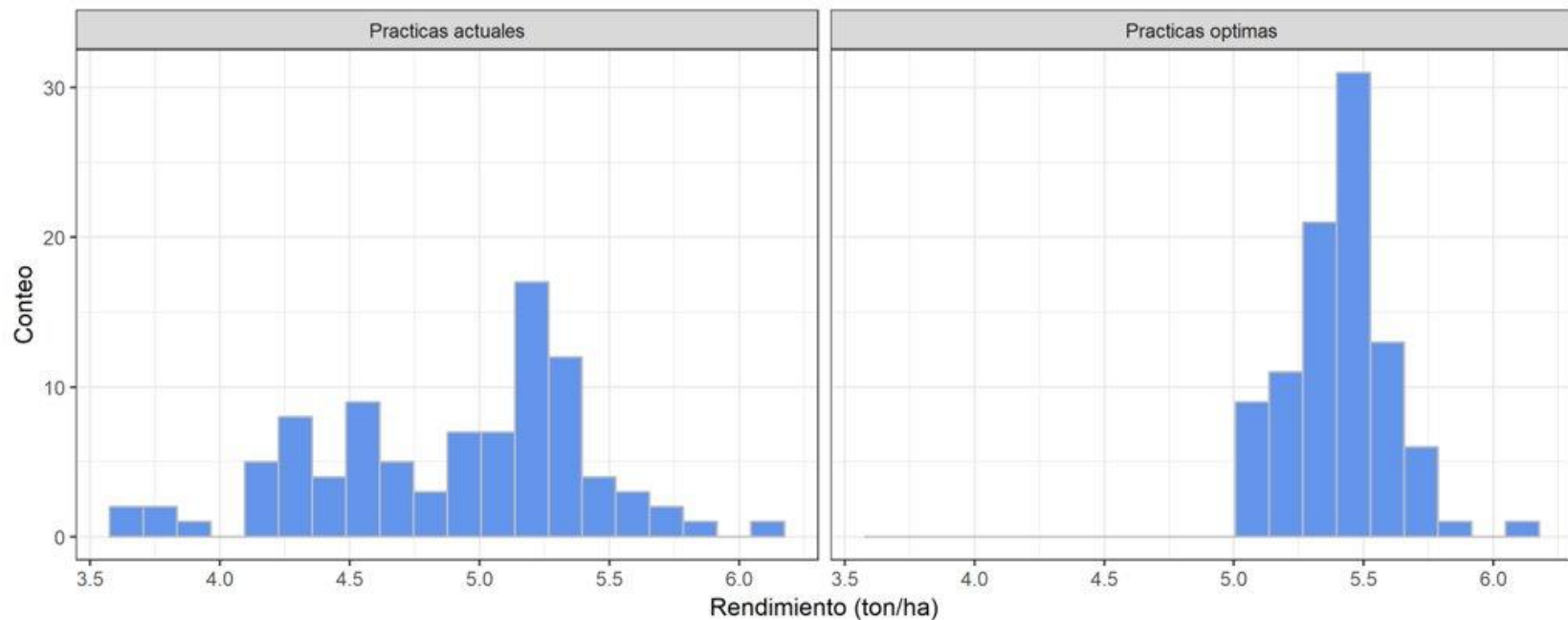
La cantidad de nitrógeno para tener más rendimiento es de 200 Kg/ha

## Semillas



Se recomienda sembrar 60000 semillas por hectárea.

# Predicción del rendimiento: Practicas actuales vs practicas óptimas



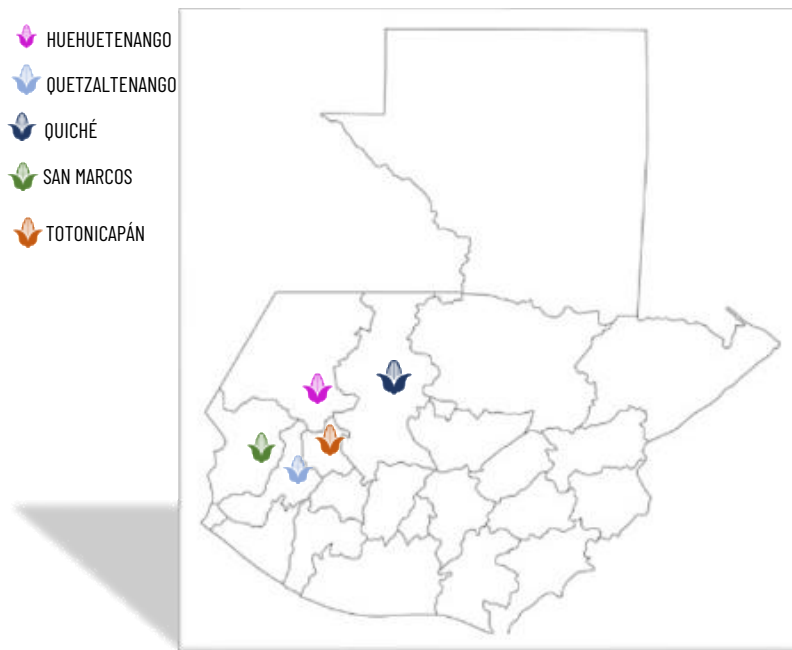
Máximo: 6.1 ton/ha  
Mínimo: 3.61 ton/ha  
Promedio: 4.9 ton/ha  
Sd: 0.51 ton/ha

Máximo: 6.1 ton/ha  
Mínimo: 5.1 ton/ha  
Promedio: 5.4 ton/ha  
Sd: 0.18 ton/ha

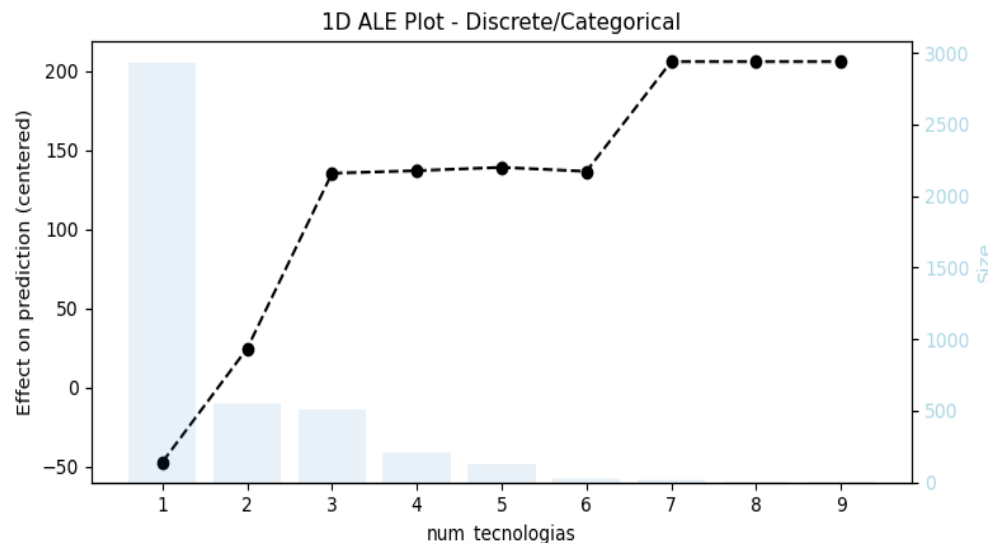
# Caso de estudio: Servicios de información

## Análisis de datos Buena Milpa

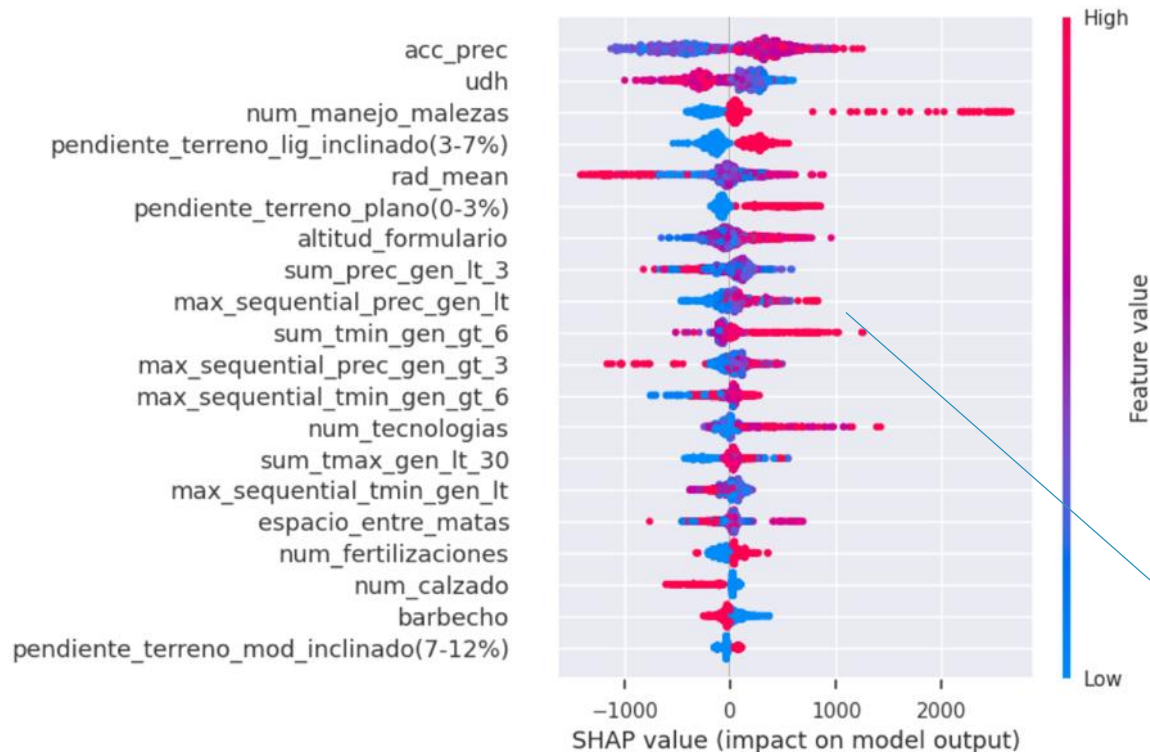
- Servicios de información agroclimática para productores



6,500 observaciones en parcelas de pequeño productor de maíz, explicando 70% de variabilidad



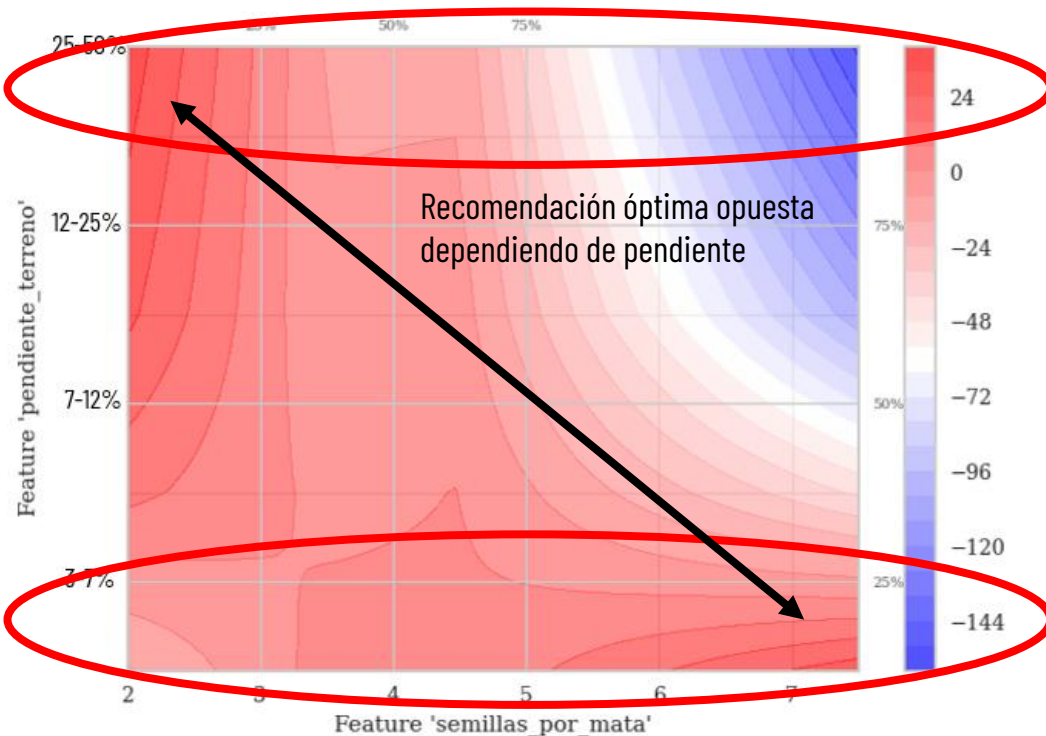
# Relación de variables con respecto al rendimiento



El método revela no solo la importancia relativa de las características, sino también sus relaciones reales con el resultado predicho.

Tener una parcela en terreno plano contribuye positivamente al rendimiento

# Pendiente, # semillas y rendimiento

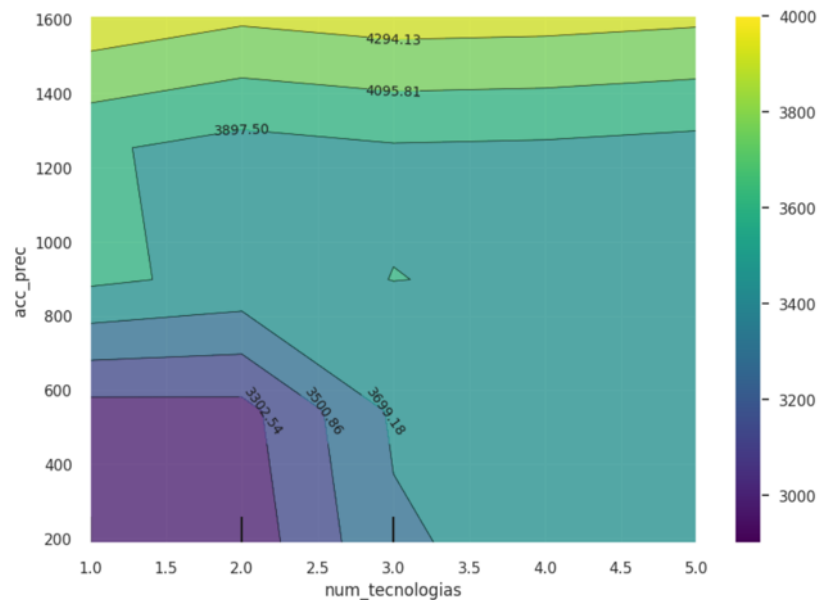


Mayor sensibilidad a # semillas en  
pendientes altas

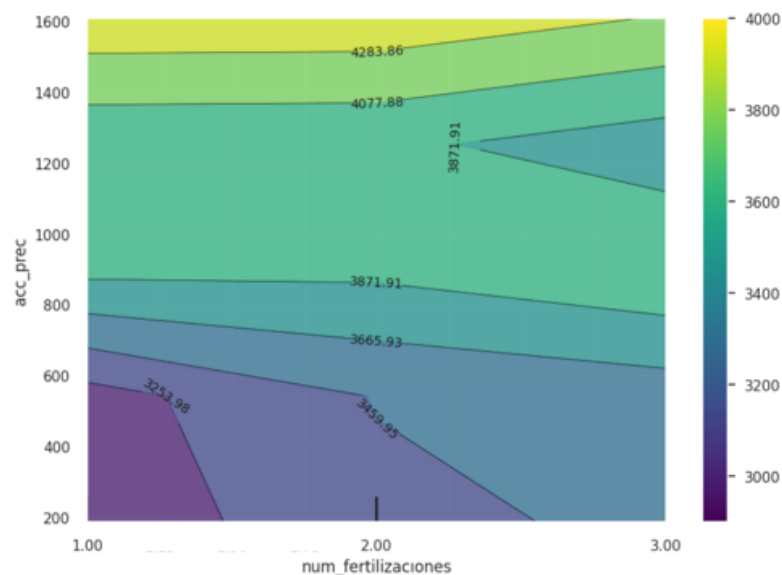
Menor sensibilidad a # semillas en  
pendientes bajas

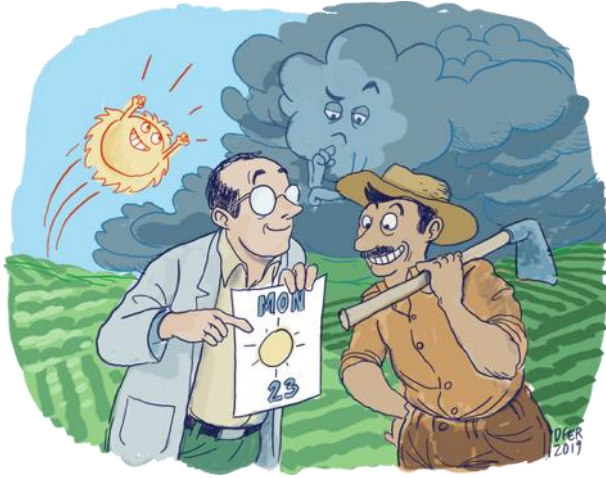
# Número de tecnologías vs precipitación

Interacción: Número de tecnologías con la precipitación acumulada



Precipitación acumulada con numero de fertilizaciones





# Cierre

## Apoyando la toma de decisiones en campo

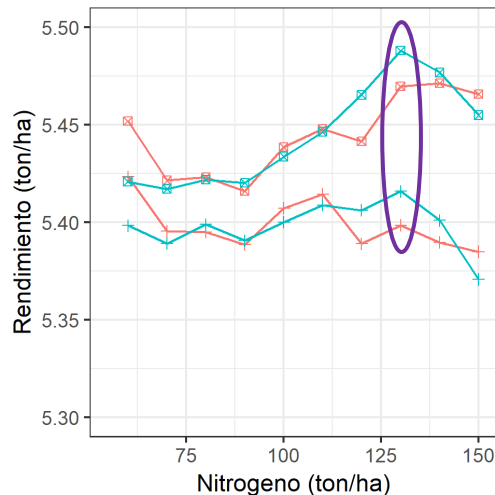
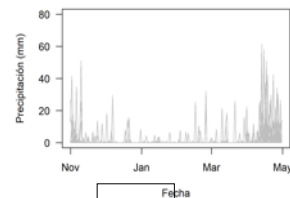
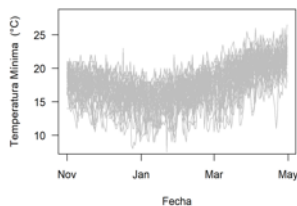
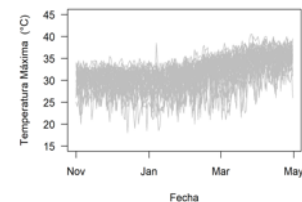


# Modelo predictivo junto al pronóstico climático

Parcelas cercanas a la estación



Pronóstico climático 100 simulaciones



seedrate

- 45000
- ▲ 50000
- 55000
- + 60000
- ⊠ 65000

Variedad

- DEKALB 390
- P4082W

Total 93 ciclos de cosecha

| Variedad          | Frecuencia |
|-------------------|------------|
| P4082W            | 20         |
| DEKALB 390        | 13         |
| OTRA (ESPECIFQUE) | 13         |
| DEKALB 7500       | 7          |
| DEKALB 380        | 6          |
| P30F32            | 6          |
| Otras             | 28         |

$$f(C, S, M) = Y$$

# Uniando pronósticos climáticos y datos

## Colectar registros agronómicos, de clima y de suelo

Se pueden usar bases de datos existentes, o construir nuevas implementando métodos modernos de captura de datos.

## Análisis de minería de datos (data mining) para caracterizar los patrones climáticos que han ocurrido en la zona

El resultado es una biblioteca de patrones climáticos que se diferencian entre ellos por alguna variable climática: por ejemplo ciclos de inicios seco, ciclos con picos de calor, ciclo con lluvias concentradas al inicio...

## Análisis de aprendizaje automático (machine learning) para detectar prácticas que han sido exitosas en el pasado bajo condiciones similares

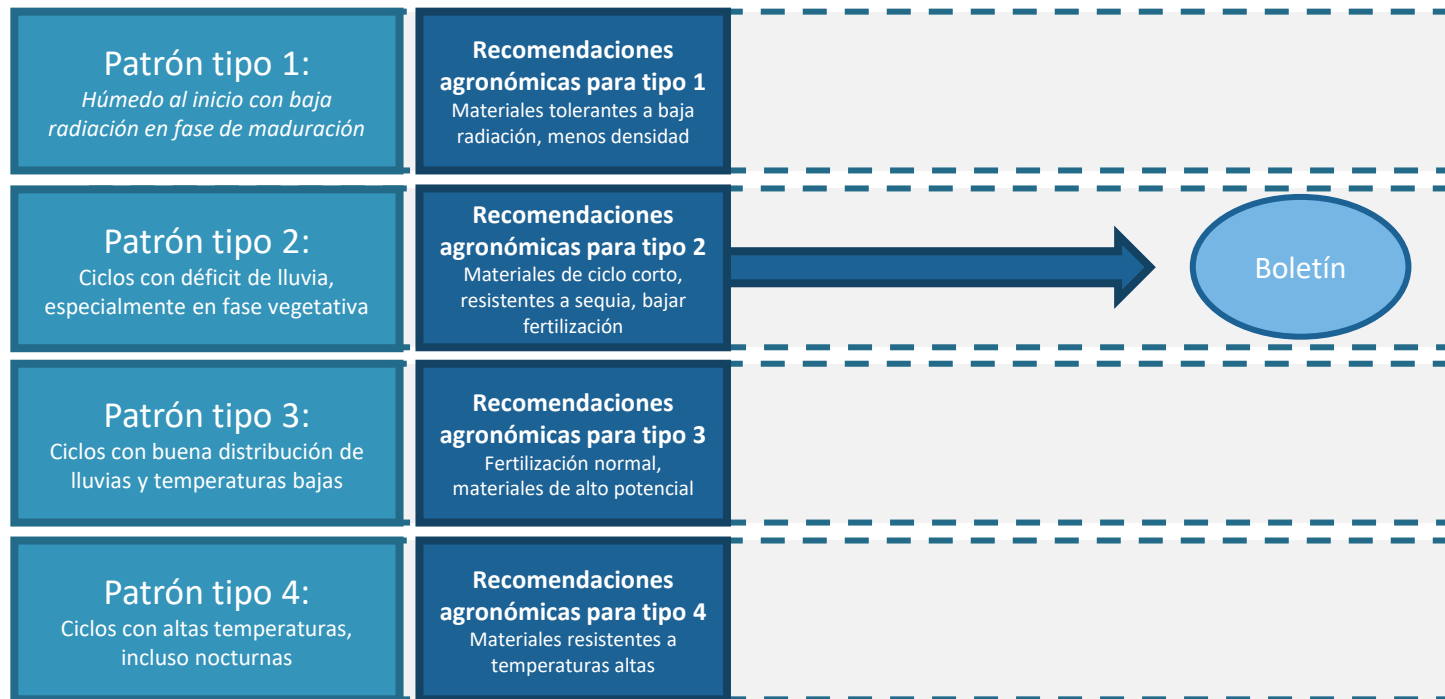
Obtenemos un set de prácticas óptimas para cada condición

## Comparar las condiciones (patrón) climáticas pronosticadas con las conocidas para encontrar a cual se parecen

El análisis nos indica de que datos históricos vamos a poder aprender

## Generar recomendaciones a partir del análisis histórico

Según el patrón histórico identificado como similar al pronóstico, se transfieren las lecciones aprendidas en el boletín de la MTA

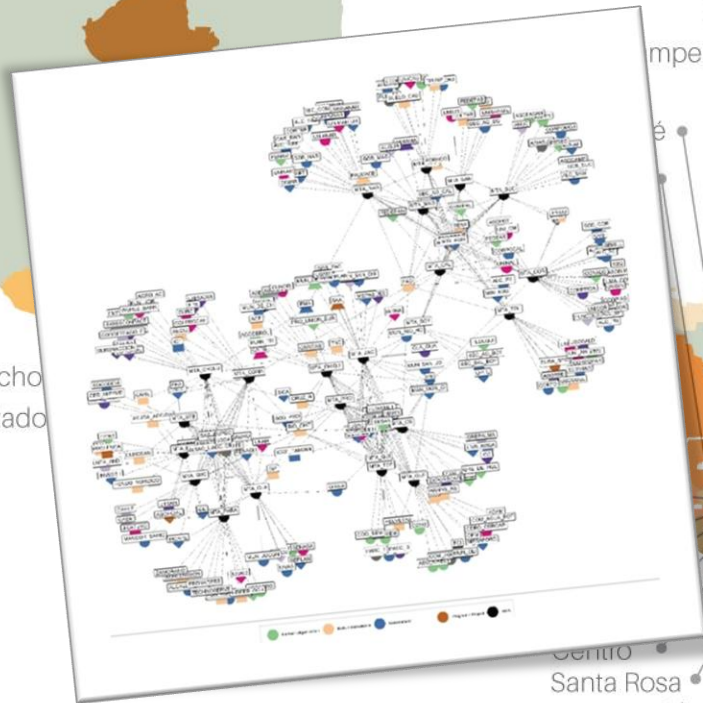


Hay establecidas  
50+ MTA en América Central y México

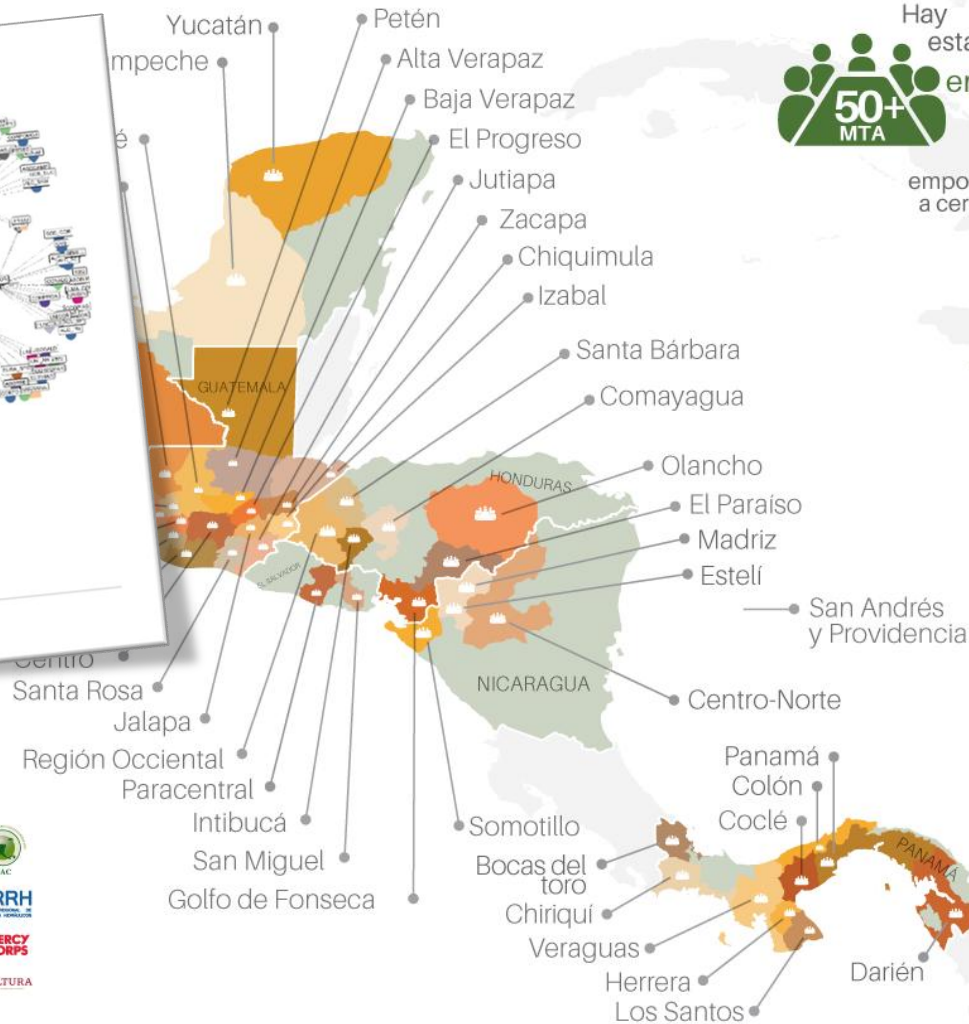
empoderando a cerca de  
300+ instituciones con información agroclimática

En 6 Países centro-americanos

México  
Guatemala  
Honduras  
El Salvador  
Nicaragua  
Panamá



Socios locales, nacionales y regionales



# Una vision

Información en las manos  
de los agricultores



# Una realidad

Información en las manos  
de los agricultores



# Gracias!

Carlos Navarro



[alliancebioversityciat.org](http://alliancebioversityciat.org)

