



**INNOVACIÓN  
Y TECNOLOGÍA**  
AL SERVICIO DEL  
CAFÉ DE GUATEMALA



# Pronósticos Estacionales de Clima para la Optimización de la Caficultura en Guatemala

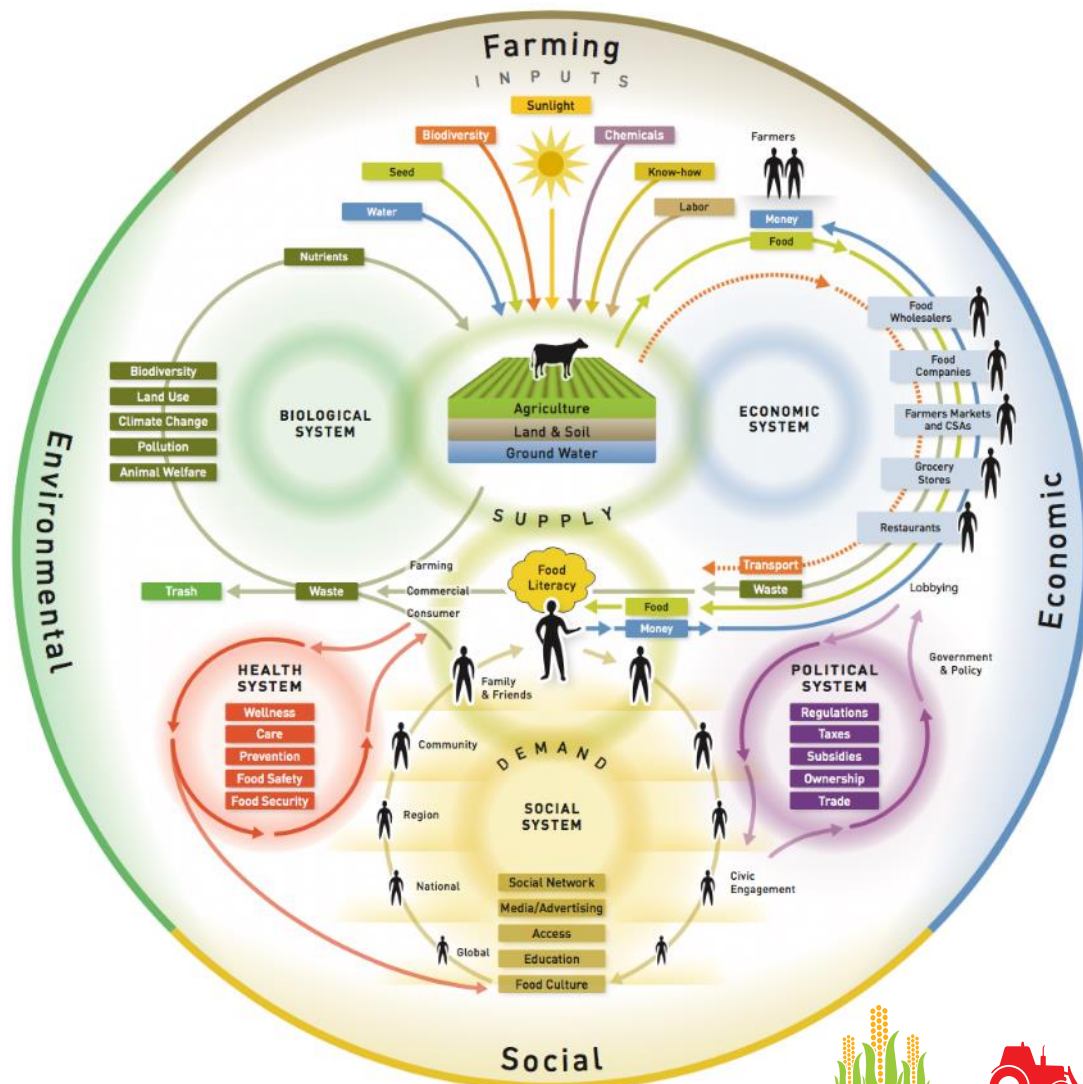
Dr. Diego Pons

International Research Institute  
for Climate and Society

EARTH INSTITUTE | COLUMBIA UNIVERSITY

# ACToday (Actúa Hoy): Adaptando la Agricultura al Clima de Hoy para el Mañana





# Clima y Sistemas Alimentarios

Un **sistema alimentario** incluye todos los procesos e infraestructura involucrada en alimentar a una población: desde el cultivo, cosecha, procesamiento, envasado, transporte, comercialización, consumo y eliminación de alimentos y artículos relacionados con los alimentos.

El **clima** impacta directa o indirectamente a toda la cadena.



## Los Desafíos

800 Mill. Personas desnutridas

2 millardos Personas con "Hambruna Oculta"

3 millardos Personas Sobrepeso (1 millardos obesidad)

50 - 75% de Empleo en Agricultura en los Países en Desarrollo

## Las Soluciones (Nuestro Equipo)



- Un sistema alimentario sostenible
- Mejora en la seguridad alimentaria
- Mejora en la calidad nutricional

- Respuesta de crisis en la gestión de riesgos
- Planes de desarrollo que incorporan información sobre el clima

## Las Soluciones (Nuestro Trabajo)

### Desarrollar e integrar servicios climáticos

- Generación
- Traducción
- Transferencia
- Uso / Aplicaciones

### Mejores herramientas para transferir riesgos

- Seguros basados en índices
- Financiación basada en pronósticos



## Nuestros socios para los desafíos y acciones globales

### Seguridad Alimentaria, Emergencias



### Resiliencia al Clima, Desarrollo Sostenible



**ACToday** va a combatir el hambre mundial y la pobreza al permitir que los actores clave administren los riesgos climáticos asociados al **Sistema alimentario**. Haremos esto incorporando el **mejor conocimiento del clima posible** en las agendas y programas de las **instituciones nacionales y organizaciones para el desarrollo**.

## Proyecto Mundial de Columbia

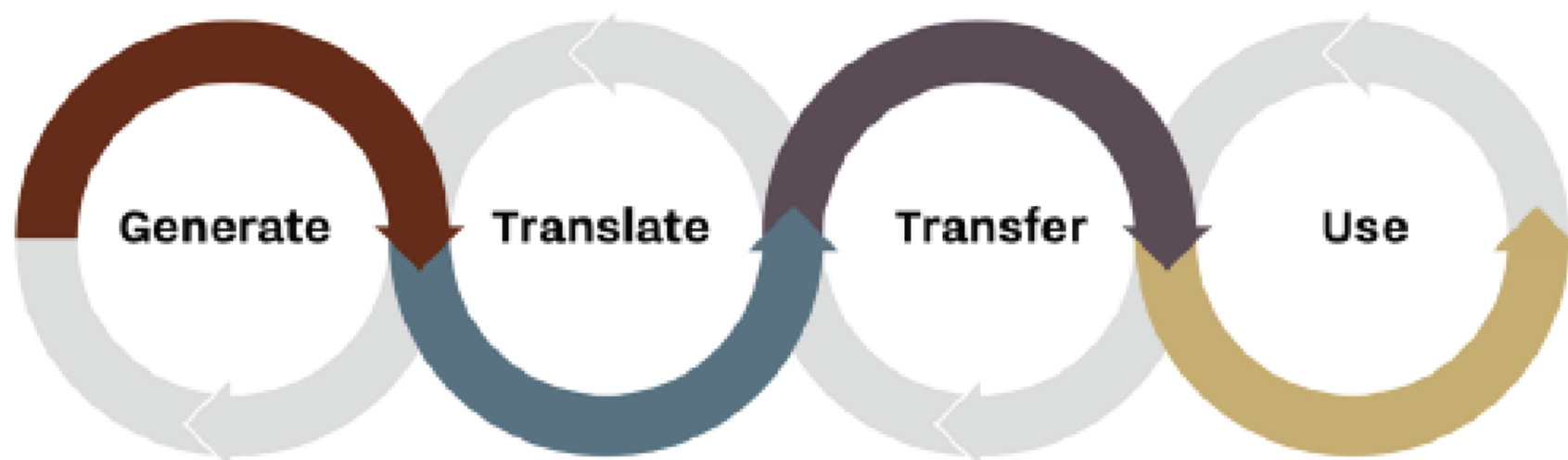
“**Adapting Agriculture to Climate Today, for Tomorrow**”

- + Mejores servicios climáticos
- + Mejores herramientas financieras para la transferencia del riesgo

## The four pillars of climate services, and the expertise needed.

■ Generate climate information and knowledge - learn from the past, monitor the present, forecast the future.

■ Transfer the translated information to the appropriate beneficiaries, in formats and media most useful to their operations



■ Translate the climate knowledge into information that is relevant to agriculture, public health and other target sectors.

■ Put the translated and transferred climate knowledge to use in operational decision processes, policies and plans. Learn what works

# Siguiente Generación de Pronósticos Estacionales del INSIVUMEH: Síntesis de la Metodología

**Á.G. Muñoz, Simon Mason, Lisa  
Goddard, Andy Robertson**



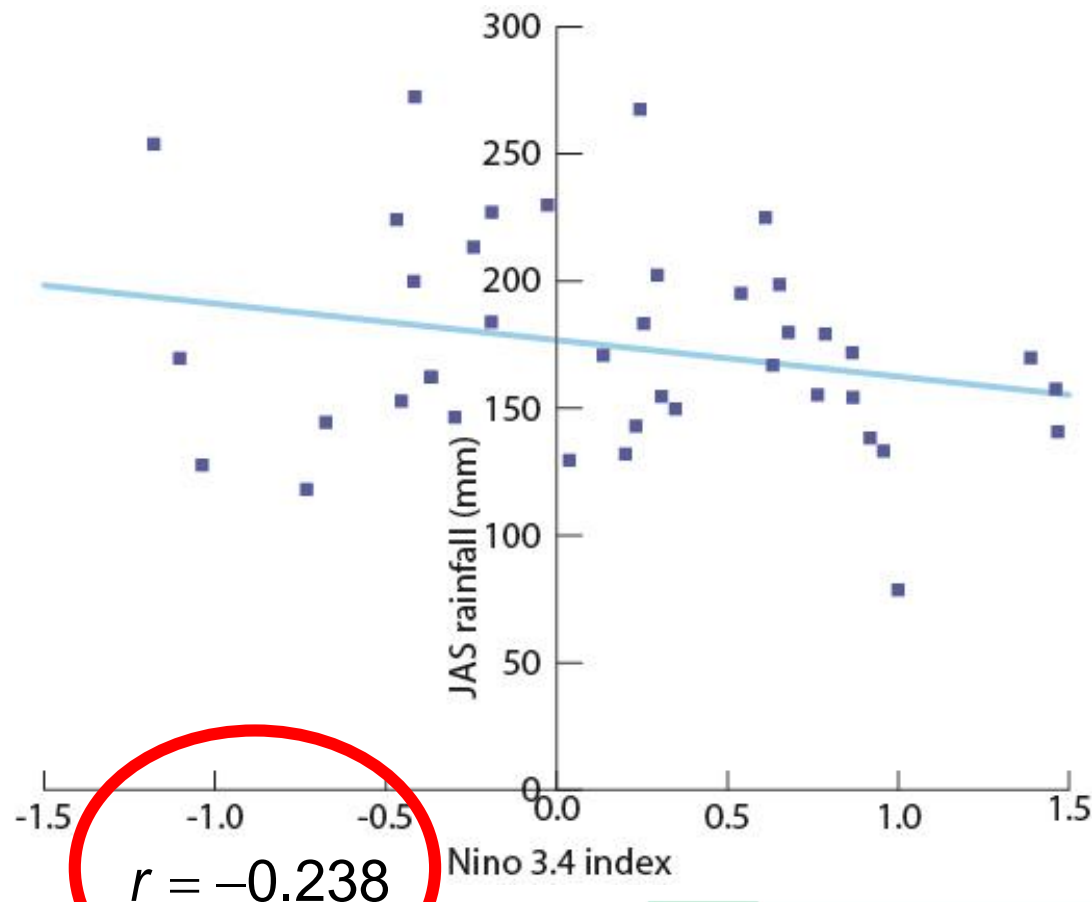
# Acciones del Pasado: Modelos Estadísticos

Los métodos estadísticos/empíricos utilizan relaciones estadísticas entre el (los) predictor(es) y el predictando -la variable a ser pronosticada. Generalmente involucra modelos de regresión lineal utilizando datos observacionales. Un ejemplo es usar el Índice Niño 3.4 para pronosticar la precipitación.



# Regresión lineal: modelos estadísticos

Es posible utilizar una regresión lineal simple para predecir la precipitación usando el índice Niño3.4 como único predictor.



El Índice NIÑO3.4 de junio como predictor para la precipitación de julio – septiembre 1971 – 2010 sobre Centro América

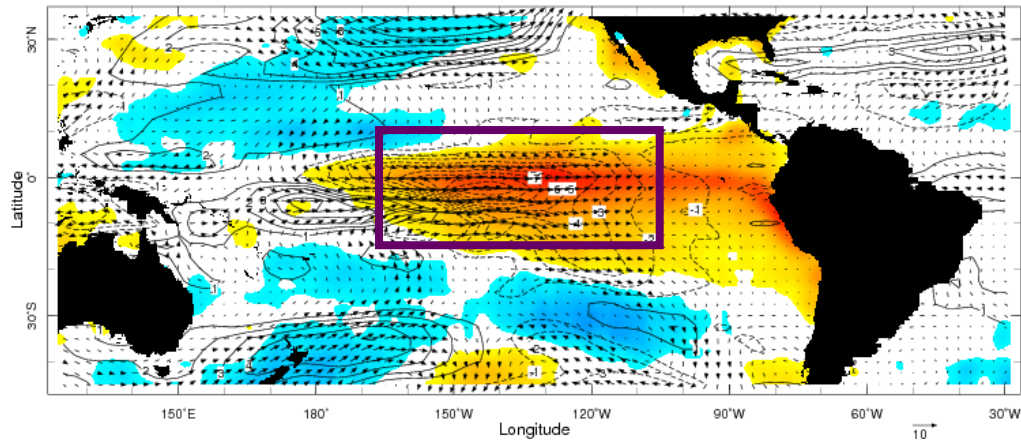
$$\hat{y} = \beta_0 + \beta_1 \text{NIÑO3.4}$$

$$\beta_0 = 177 \text{ mm}$$

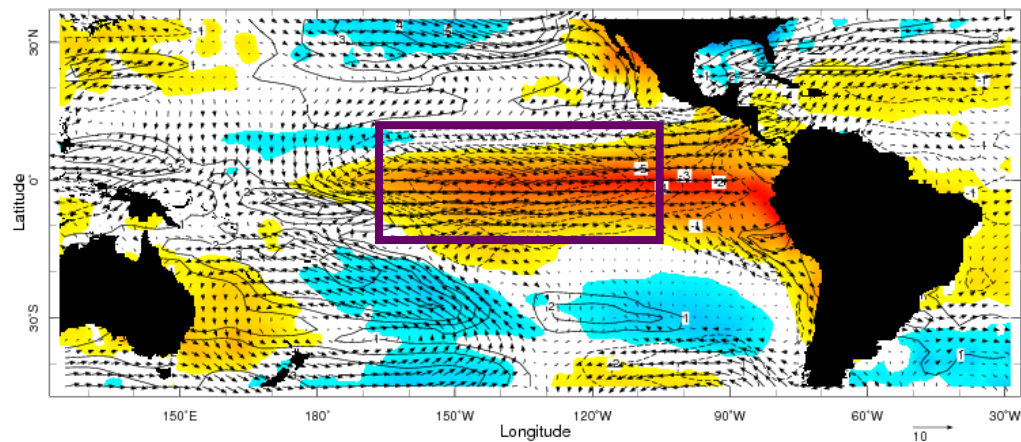
$$\beta_1 = -14.3$$

## El Niño (Intenso)

Time Dec 1982 - Feb 1983 Pressure 850.0 mb

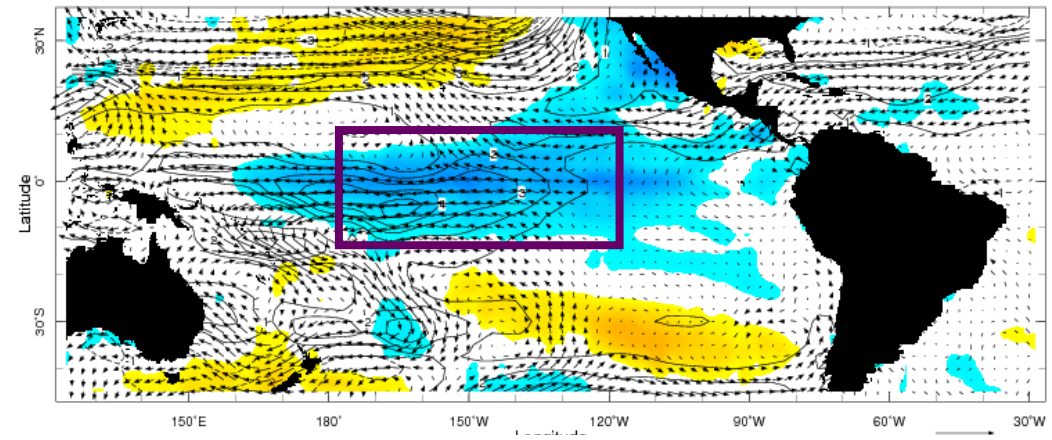


Time Dec 1997 - Feb 1998 Pressure 850.0 mb

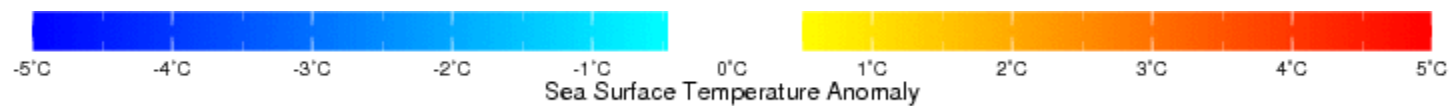
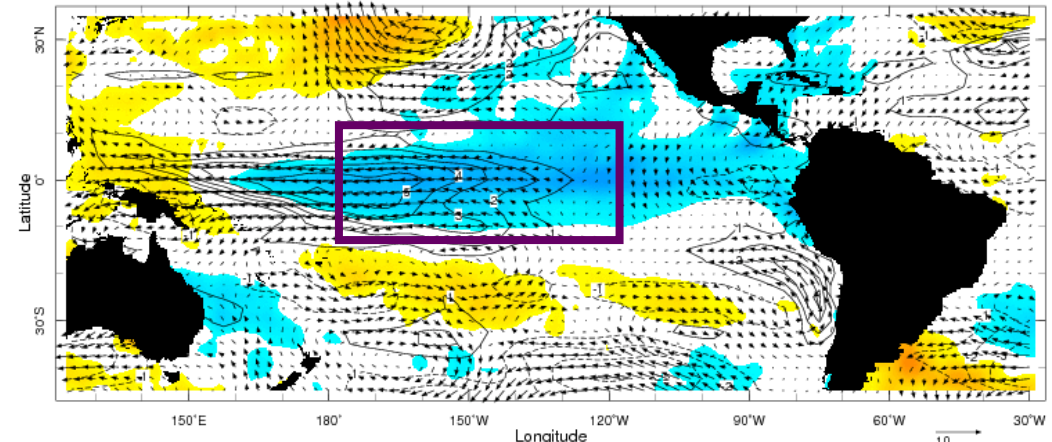


## La Niña (Intensa)

Time Dec 1988 - Feb 1989 Pressure 850.0 mb



Time Dec 1999 - Feb 2000 Pressure 850.0 mb



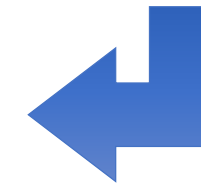
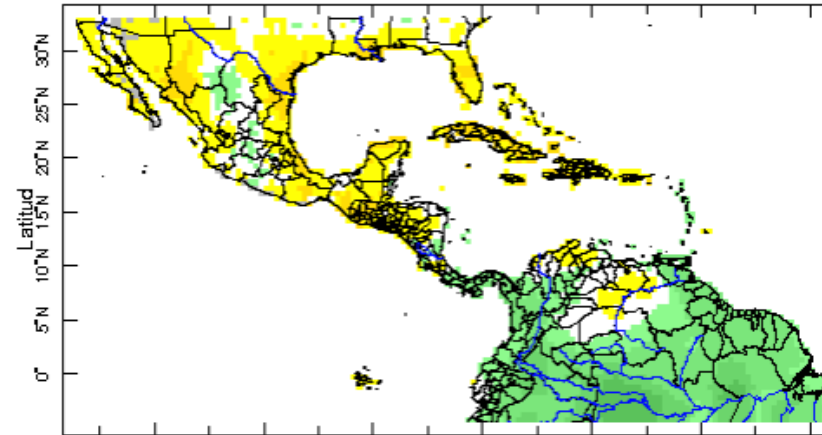
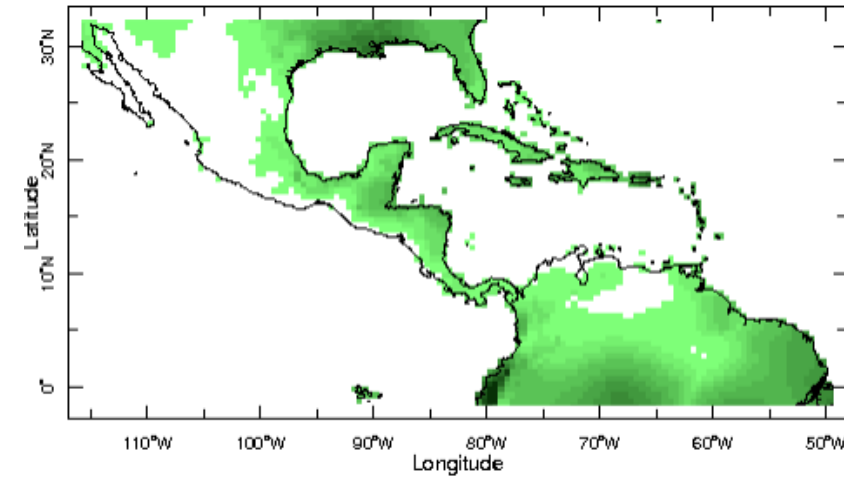
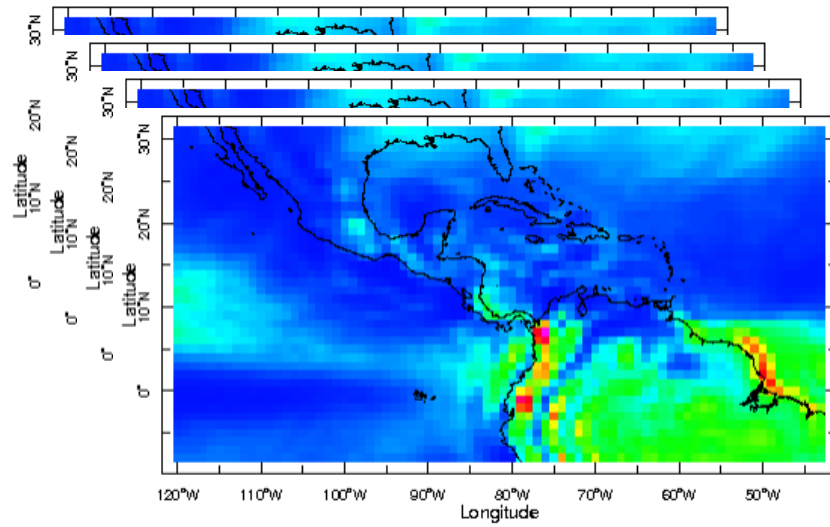
Patrones distintos, pero valores medios de TSM muy similares en la región

# Acciones de Hoy: Modelos Híbridos

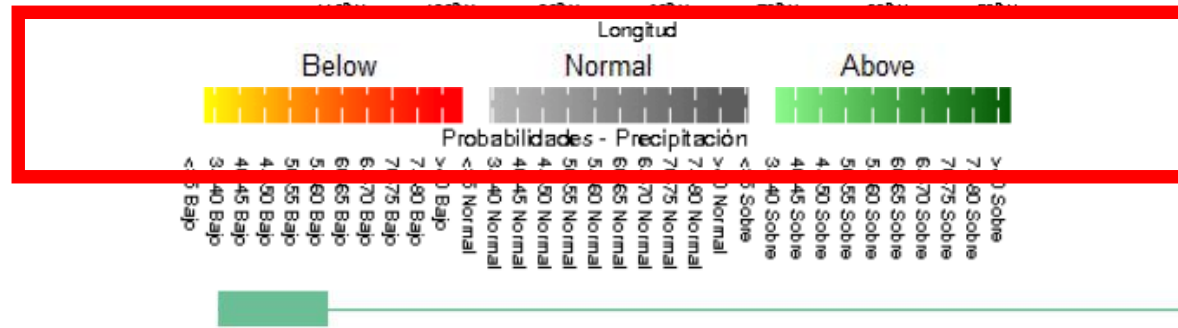
- Aunque los métodos empíricos tienden a usar campos observados (por ejemplo, SST o valores atmosféricos) como predictores, también pueden utilizar la salida de modelos dinámicos como predictores.
- Por ejemplo, los campos de precipitación pronosticados dinámicamente se pueden usar como predictores, mientras que la precipitación observada se puede utilizar como predictandos.

# Salidas Crudas de Modelos (Predictores)    Obs en retícula (Predictandos)

Múltiples modelos  
Climáticos

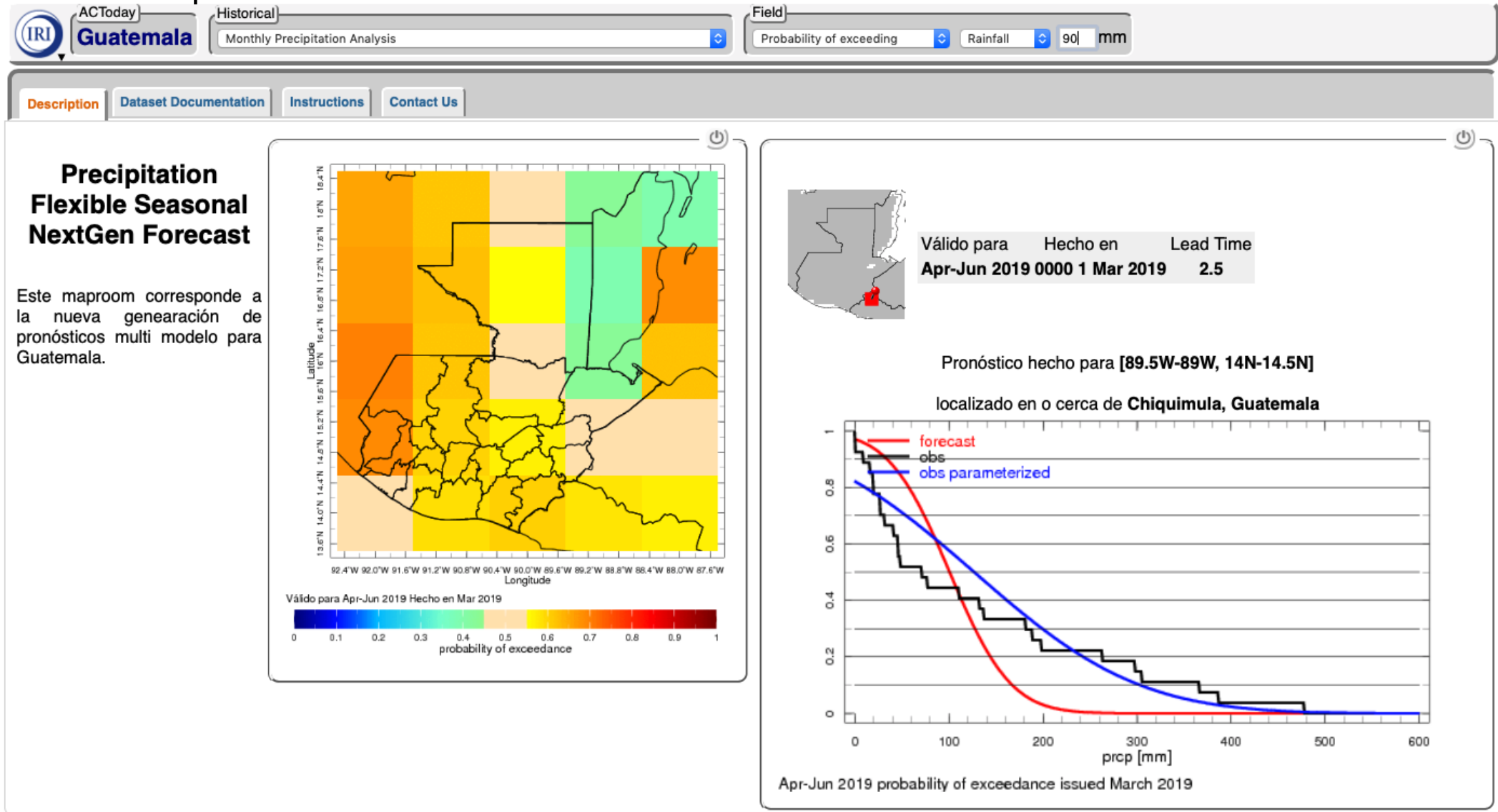


Post-procesamiento Estadístico  
(Model Output Statistics)

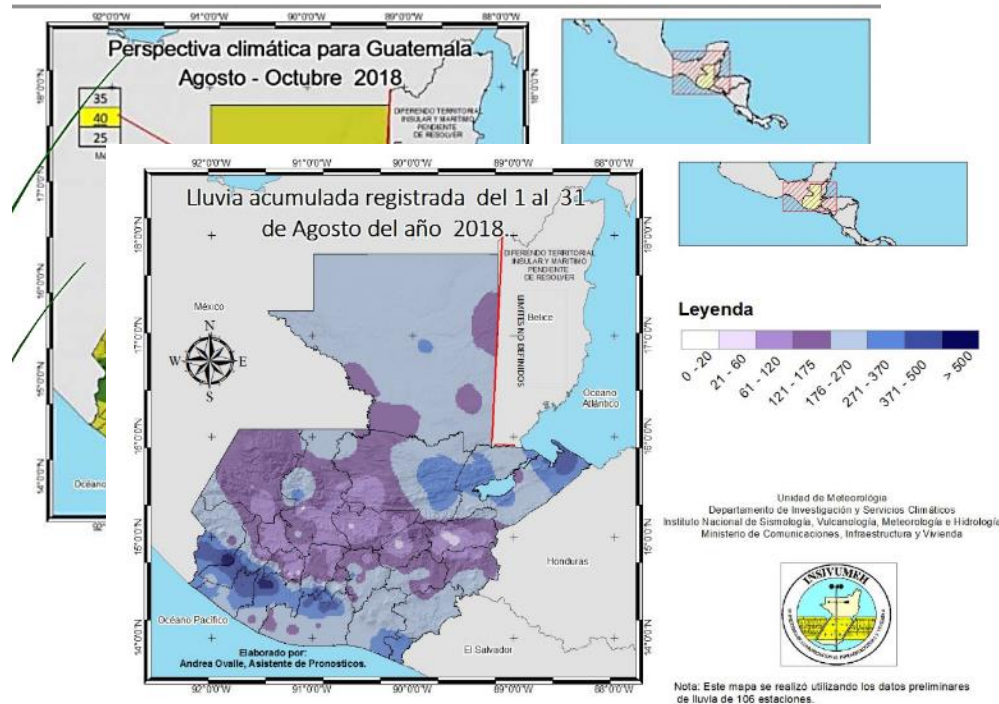


# #NextGen: formato flexible

El sistema proporciona mapas espaciales con valores deterministas y probabilidades de excedencia (o no) de umbrales particulares, y la PDF completa una vez que se selecciona una ubicación.



# Mejorar las predicciones climáticas como insumo para la Mesa Técnica Agroclimática (MTA)



Trabajo conjunto en: Mejorar las predicciones estacionales, evaluar sus habilidades e incertidumbres, y explorar formas de comunicar sus beneficios a los tomadores de decisiones son desafíos significativos.

Fuente: INSIVUMEH



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN  
Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria

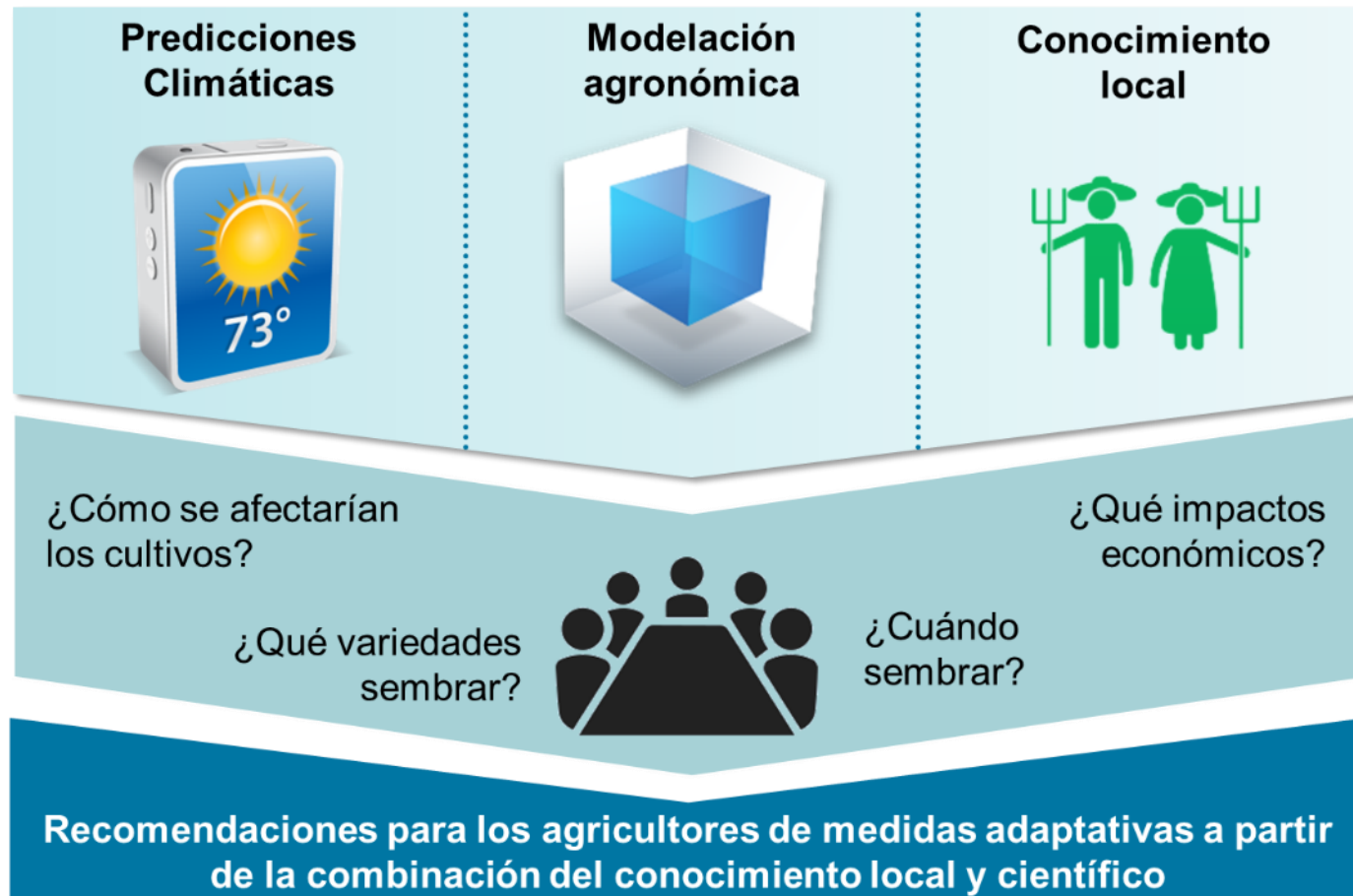


**CIAT**

Centro Internacional de Agricultura Tropical  
Desde 1967 *Ciencia para cultivar el cambio*

# Mesas Técnicas Agroclimáticas

ARREGLO INTER-INSTITUCIONAL

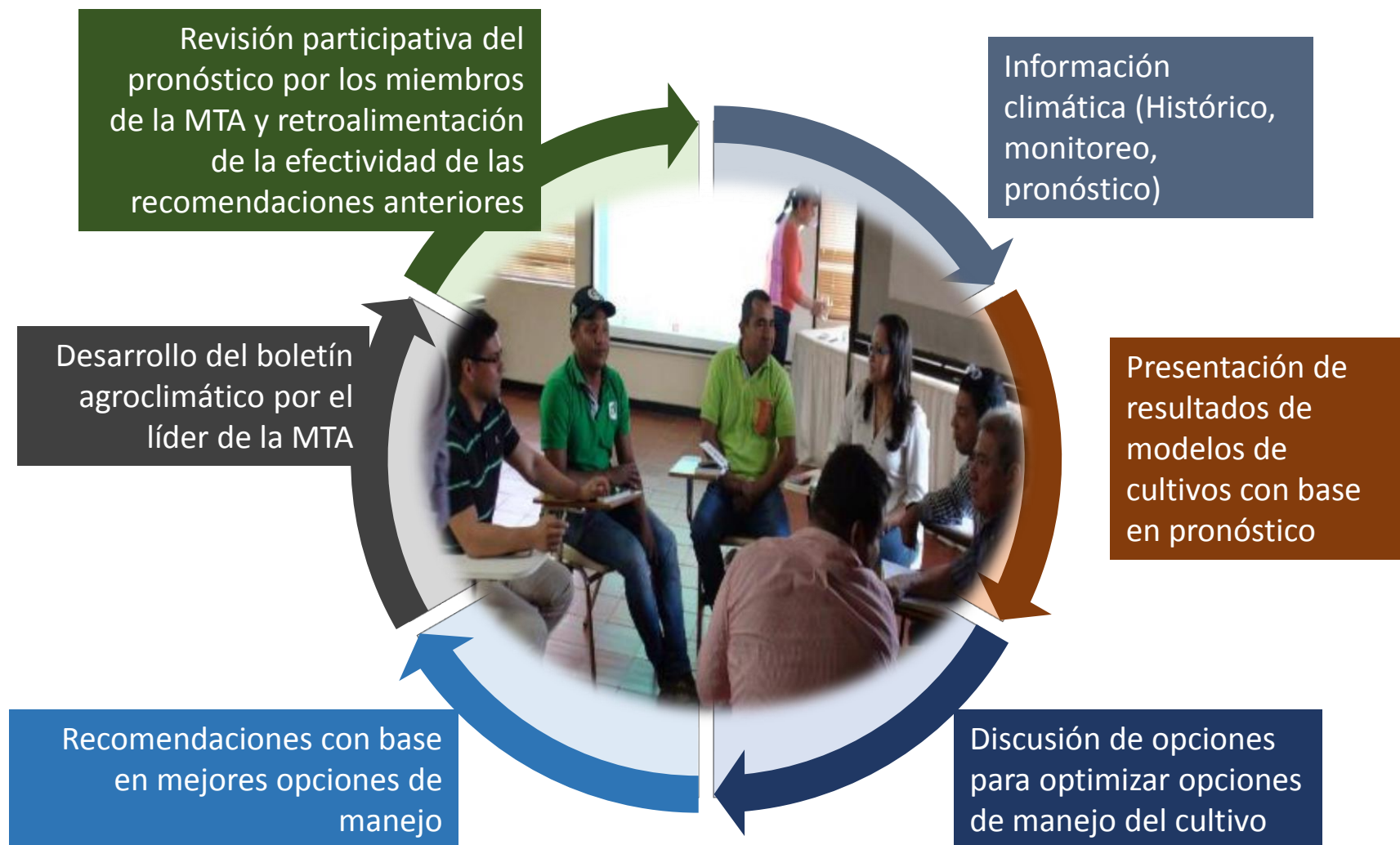


“Las **MTAs**, permiten generar espacios de discusión entre actores para la gestión de información agroclimática local, con el fin de identificar las **mejores prácticas de adaptación** a los fenómenos climáticos, que son transferidas a técnicos y agricultores locales por medio del **Boletín Agroclimático Local**”

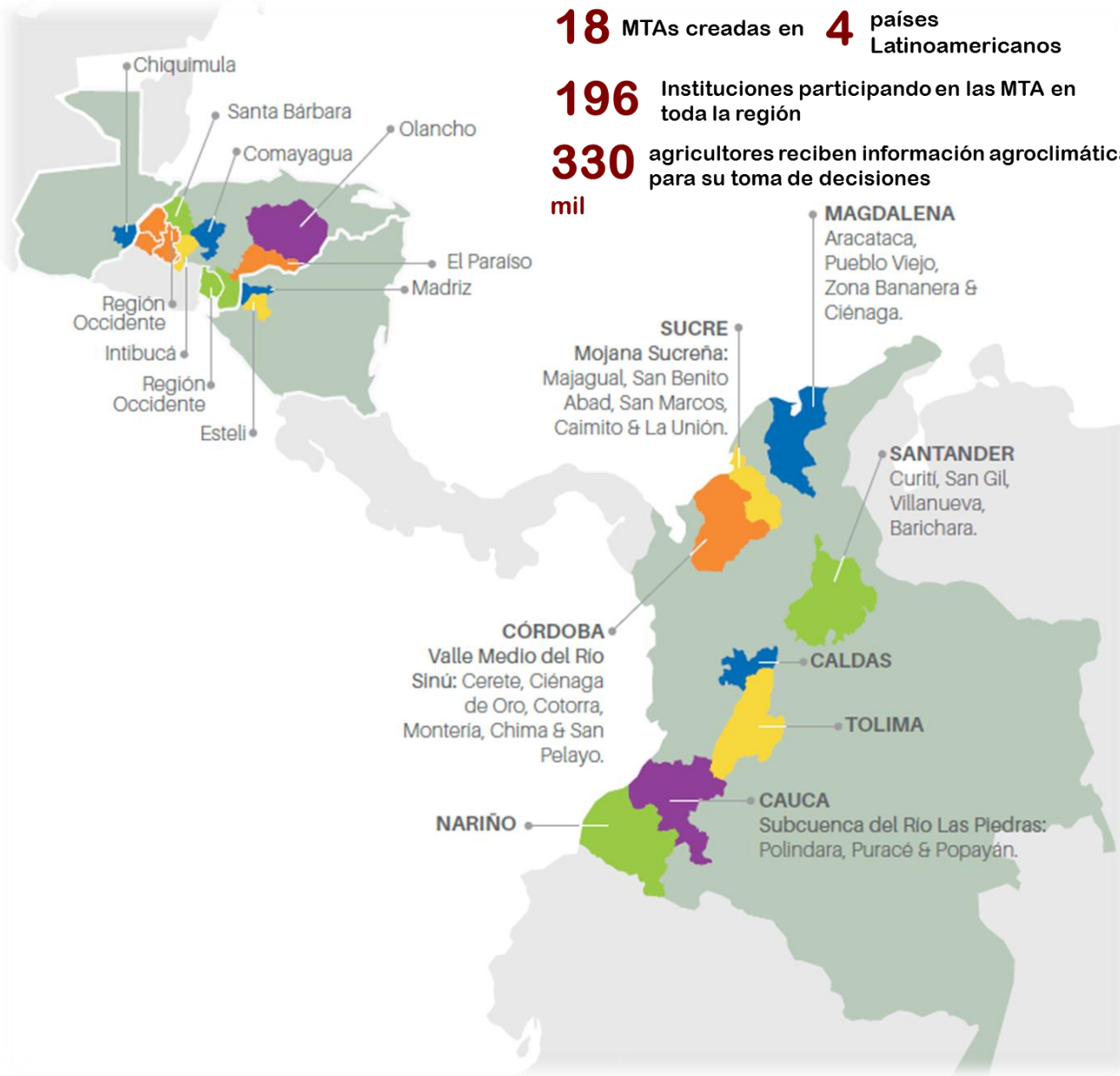
Gremios, UMATAS, Secretarías de Agricultura, Universidades, Técnicos, Agricultores, SENA, Corporaciones Autónomas



## Diálogo científico y local en las reuniones de las MTA







## COLOMBIA (8 MTAs)

Lidera y financia MADR, coordina FAO. IDEAM suministra información climática Nacional y los equipo de agro-climatología de los gremios en las MTAs locales. Reuniones y boletines mensuales. Acuerdo de voluntades.

## HONDURAS (7 MTAs)

Lidera y financia SAG. COPECO suministra información climática. Reuniones y boletines 3 veces al año. Coordinadores locales en cada mesa. Acuerdos de formalización y estatutos por cada mesa.

## NICARAGUA (2 MTAs)

Lidera la mesa Cafenica, bajo el Proyecto de Fontagro, Heifer, CIAT.

## GUATEMALA (5 MTAs)

Lidera la Universidad publica ANACAFE CUNORI, CDRO, INSIVUMEH, PMA



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN  
**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



**CIAT**

Centro Internacional de Agricultura Tropical  
Desde 1967 *Ciencia para cultivar el cambio*

## Diálogo científico y local en las reuniones de las MTA



<https://vimeo.com/338948987>

# Pronósticos Estacionales de Clima para la Optimización de la Caficultura en Guatemala

## Guía Técnica ANACAFE 2014

- Establecimiento y Renovación de Cafetales:
  - ...requiere de condiciones **climáticas y edáficas** adecuadas.
- La sombra en el Cafetal:
  - La **luz solar** influye significativamente sobre la diferenciación de las yemas, lo cual ocurre entre los meses de noviembre a diciembre.
  - Entre enero y febrero, los borones florales crecen muy poco y permanecen en latencia por efecto de la **sequía**.
  - Luego de finales de febrero a abril, al avanzar la **sequía** y por estímulo de **pequeñas lluvias (desde 10 mm)** los botones empiezan a crecer rápidamente hasta la floración completa.
  - La sombra propicia mayor almacenamiento del agua de lluvia, reduciendo la evaporación y regulando la temperatura del suelo; **altas temperaturas** pueden provocar lesiones en el tallo y daños en las raíces de los cafetos.



# Pronósticos Estacionales de Clima para la Optimización de la Caficultura en Guatemala

## Guía Técnica ANACAFE 2014

- Manejo de la Nutrición en el Cultivo:
  - Cuando los nutrientes no están disponibles en las cantidades adecuadas... los cafetos pueden mostrar poca tolerancia a los **eventos climáticos extremos**.
  - Épocas para la aplicación de los fertilizantes:
    - Mayo a Junio: al **inicio del invierno** típicamente se aplica NP o N de acuerdo al análisis de suelo y enmiendas sugeridas.
    - Agosto a Septiembre: Se recomienda aplicar un fertilizante a base de K, NK o NPK según criterio de análisis de suelo. En los casos en que sólo depueda hacer una aplicación de fertilizante al año, esta es la época indicada.
    - Octubre a Noviembre: **Antes que finalicen las lluvias** , se debe hacer una aplicación de N o NK, según recomendaciones de laboratorio.



# Pronósticos Estacionales de Clima para la Optimización de la Caficultura en Guatemala

## Guía Técnica ANACAFE 2014

- Plagas y su Control:
  - Aspectos Fundamentales para el Manejo de Plagas
    - Conocer de qué manera los **agentes climáticos** inciden en la evolución y hábitos de las plagas!
    - **Broca:** La **temperatura y la precipitación** juegan un papel importante en el inicio del ataque de la broca. En los frutos que quedan en la planta y el suelo después de la cosecha, se aloja el insecto **durante el período seco**, encontrándose una población considerable por grano (más de 50 por fruto en el suelo), que emergen con el **inicio de las lluvias** para afectar la nueva cosecha.
    - Manejo de sombra: el manejo de sombra al **inicio del período de lluvias**, proporcionará mayor ventilación e iluminación dentro del cafetal, afectando el desarrollo de las poblaciones del insecto.



# Pronósticos Estacionales de Clima para la Optimización de la Caficultura en Guatemala

## Guía Técnica ANACAFE 2014

- Plagas y su Control:
  - Aspectos Fundamentales para el Manejo de Plagas
    - Conocer de qué manera los agentes climáticos inciden en la evolución y hábitos de las plagas!
    - **Cochinilla aérea:** Sus poblaciones crecen cuando hay ***ausencia de lluvia***.
    - **Gallina ciega:** El estado de huevecillo dura de 1 a 3 semanas y se puede encontrar en el suelo al ***inicio de la estación lluviosa***.
    - **Escamas:** Se encuentran en los cafetales durante todo el año; las infestaciones de importancia ocurren ***durante la época seca*** y al ***principio de las lluvias***. Durante la ***estación lluviosa*** sus poblaciones bajan, casi hasta desaparecer.
    - **Chacuatete:** Se principian a ver las ninfas o “saltones” de abril a mayo, ***después de las primeras lluvias***.



# Pronósticos Estacionales de Clima para la Optimización de la Caficultura en Guatemala

Guía Técnica ANACAFE 2014

- Manejo de las Enfermedades en Café:
  - **Roya:** Integrar datos de CoffeeCloud con información climática histórica y con nuevos pronósticos de NextGen para anticipar crisis.
- Nemátodos y su control
  - Formadores de agallas
    - Nematicida, 1 gramo de ingrediente activo por planta ***al inicio de las lluvias***, y cuando se realicen dos, efectuar al ***inicio y la segunda al final del período de lluvias***.



# Pronósticos Estacionales de Clima para la Optimización de la Caficultura en Guatemala

## Guía Técnica ANACAFE 2014

- Tecnología para Aplicación de Productos
  - Factores ambientales:
  - Humedad en el ambiente: **si existe pronóstico de lluvia**, tratar de evitar la aplicación. En suelos arenosos y franco arenosos los herbicidas pre-emergentes se filtran, cuando **hay lluvias fuertes y frecuentes**, en este caso se requiere que el suelo esté libre de malezas y húmedo pero sin excesos.
  - Vientos: en días con **vientos fuertes** suspender las aplicaciones de pesticidas, para evitar que por deriva (brisa o humo) se pierda parte del producto o cause toxicidad en el cultivo y en el operador.
  - Temperatura: evitar la aplicación de pesticidas en **horas de mucho calor**, porque aumenta el riesgo de fitotoxicidad y disminuye la eficiencia del producto.





# Pronósticos Estacionales de Clima para la Optimización de la Caficultura en Guatemala

## Pilares de Productividad de la Caficultura Guatemalteca Región IV

- Pilar: Genética
  - Producción de Almácigo... en terreno de fácil acceso con **suficiente agua** (Mayo a Junio) para Jutiapa, Jalapa y Santa Rosa
- Pilar: Sombra
  - Los árboles de sombra deben manejarse según la **condiciones del suelo, clima** y altitud del terreno. El manejo oportuno de la sombra mejora los rendimientos del cultivo (Abril a Mayo) para Jutiapa, Jalapa y Santa Rosa
- Pilar: Fertilización y enmiendas
  - Realice la primera de las tres fertilizaciones al **inicio de las lluvias** (Mayo a Junio) para Jutiapa, Jalapa y Santa Rosa



# Pronósticos Estacionales de Clima para la Optimización de la Caficultura en Guatemala

## Fortalecimiento de la Política de Ambiente y Cambio Climático

- Eje Temático #1: Adaptación y Mitigación del Cambio Climático en el Sector Café
  - Apoyo al Sistema Nacional de Información para la disminución de la vulnerabilidad y el incremento de la productividad en el sector café.
  - Fomentar la “implementación de prácticas y tecnologías efectivas para la adaptación y mitigación del cambio climático...”
  - Fomentar la eficiencia energética y uso de energía renovable en la cadena agroindustrial del sectoro café.



# Pronósticos Estacionales de Clima para la Optimización de la Caficultura en Guatemala

## Fortalecimiento de la Política de Ambiente y Cambio Climático

- Eje Temático #3: Gestión Integral de los Recursos Hídricos Vinculados al Sector Café
  - Fortalecer los esfuerzos de protección de fuentes de agua superficial y zonas de captación y regulación hidrológica:
    - Implementación de estructuras adecuadas para la captación de agua de lluvia
  - Fomentar de acuerdo con los contextos territoriales existentes en el sector café el uso eficiente del recurso hídrico.





Muchas gracias!

Dr. Diego Pons

[dpgandini@iri.columbia.edu](mailto:dpgandini@iri.columbia.edu)

+1(917)592-0776

