



REGATTA
Portal Regional para la Transferencia de Tecnología y la Acción
frente al Cambio Climático en América Latina y el Caribe



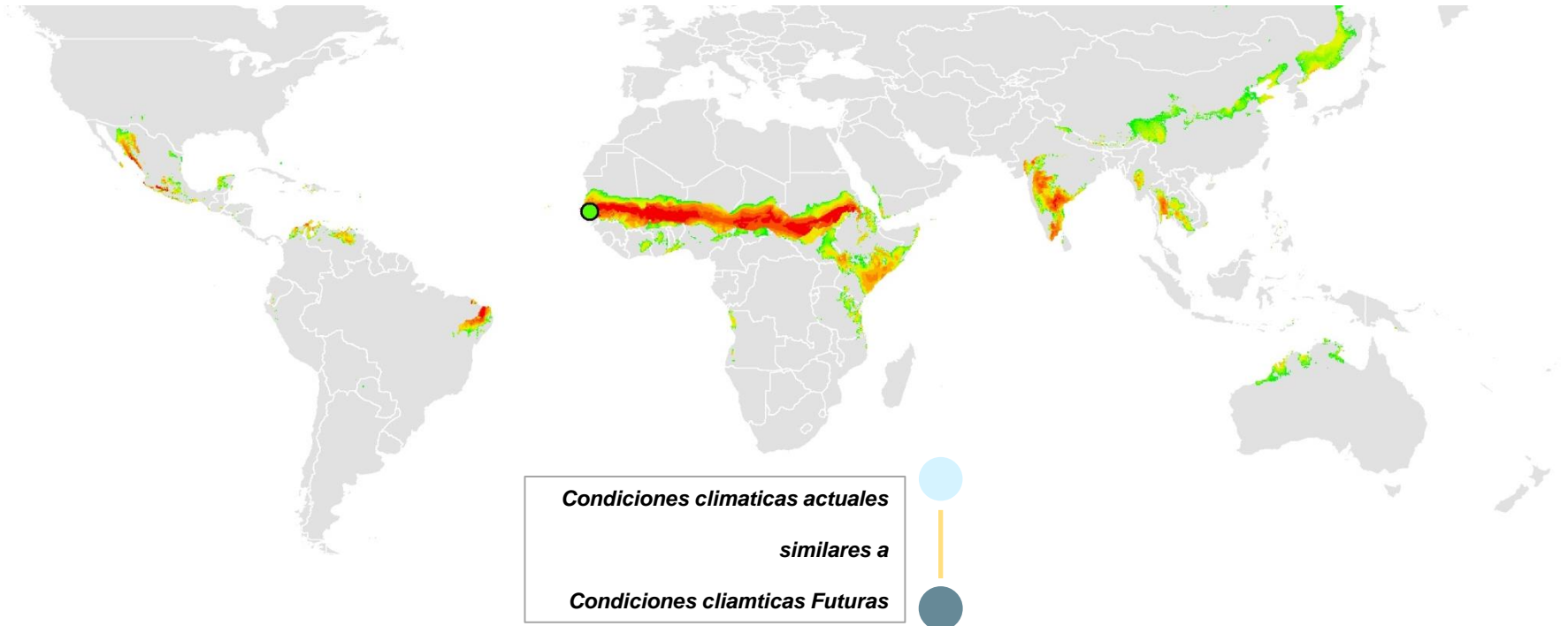
RESEARCH PROGRAM ON
**Climate Change,
Agriculture and
Food Security**



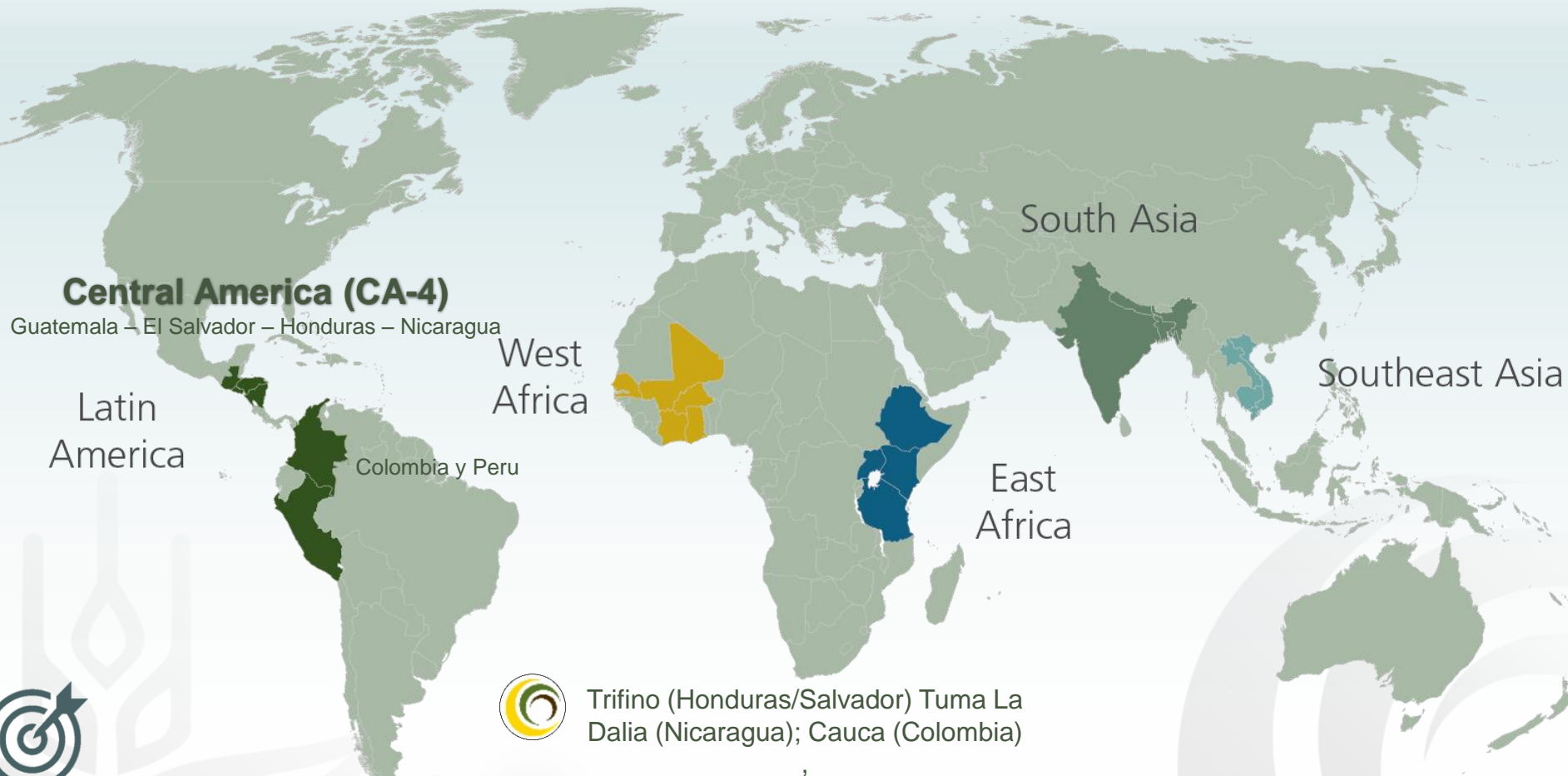
Análogos climáticos

Osana Bonilla-Findji, Science Officer (CCAFS)

David Arango Londoño, Investigador Asociado (CIAT)



Programa de investigación en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria, iniciativa del CGIAR y Future Earth



- **Superar las amenazas** que impone el cambio climático sobre la agricultura y la seguridad alimentaria,
- **Explorar maneras innovadoras** para ayudar a que las comunidades se ajusten a los cambios globales del clima.

Temas de investigación



RESEARCH PROGRAM ON
Climate Change,
Agriculture and
Food Security



Agricultura
Sostenible
adaptada al clima



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



Información
Climática
y redes de protección



International Research Institute
for Climate and Society



Desarrollo
Agrícola
bajo en emisiones



The
UNIVERSITY
of VERMONT



Políticas e
Instituciones
para sistemas alimentarios
resilientes



ILRI

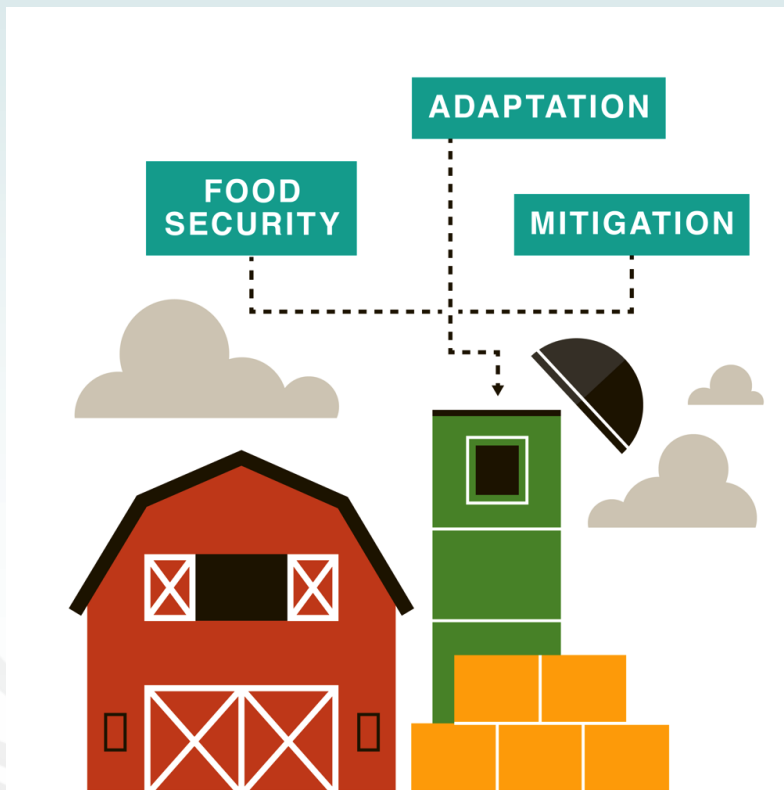
INTERNATIONAL
LIVESTOCK RESEARCH
INSTITUTE



“Agricultura que incrementa de manera sostenible la **productividad**, mejora la **resiliencia**, y en lo posible **reduce/remueve GEI**, fortaleciendo los logros de las metas nacionales de desarrollo y seguridad alimentaria” (FAO, 2010)

Transformación y reorientación

Enfoque sistémico



Contenido

1. Introducción: Cambio climático y modelación
2. La herramienta: Análogos
3. Usuarios
4. Ejemplos de aplicación
 - Evaluación de germoplasma
 - Fincas del futuro
 - Analogos+ (socio-económicos)

Otros usos potenciales

- *Análisis prospectivo y planificación*
- *Análisis de Eficiencia Técnica en el uso de insumos agrícolas*

Porqué el clima es importante ?



RESEARCH PROGRAM ON
Climate Change,
Agriculture and
Food Security



Climate change, food and farming: 2010s

According to the Fifth Assessment Report of the IPCC, climate change is affecting food and farming now



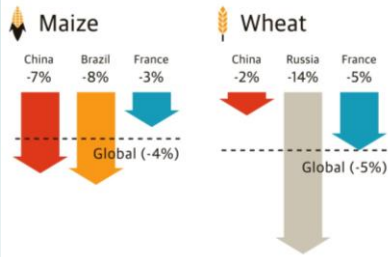
The future of food and farming: 2030s

In the 2030s, climate change will affect food and farming more strongly, particularly small-scale producers in poor countries



It is affecting crop yields

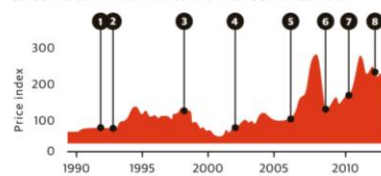
Maize and wheat yields show climate impacts



It is putting up prices

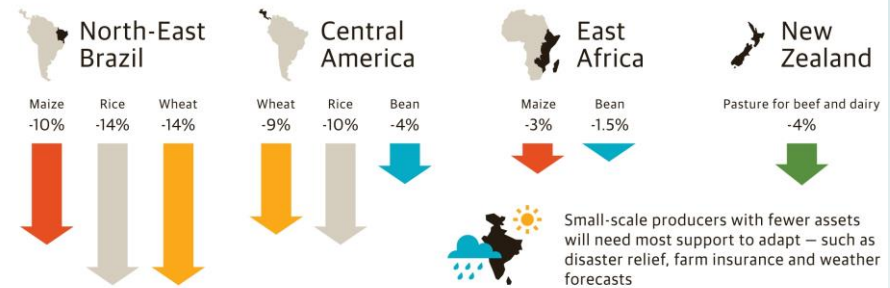
Recent price spikes for food have been linked to extreme weather events

SEASONAL CLIMATE EXTREMES AND THE FOOD PRICE INDEX



1. Australia wheat. 2. US maize. 3. Russia wheat. 4. US wheat, India soy, Australia wheat. 5. Australia wheat. 6. Argentina maize, soy. 7. Russia wheat. 8. US maize.

Crop and pasture yields are likely to decline in many places



Poor people are worst affected

Poor people spend a higher proportion of their income on food – so price rises affect them more

HOW MUCH OF THEIR INCOME DO POOR PEOPLE SPEND ON FOOD?



Adaptation is happening, but is not enough

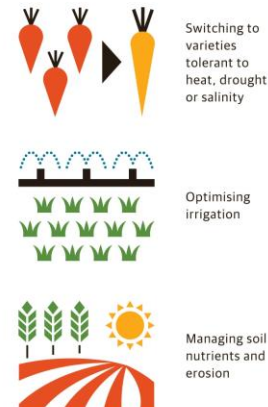
Farmers are:



Adaptation will be key

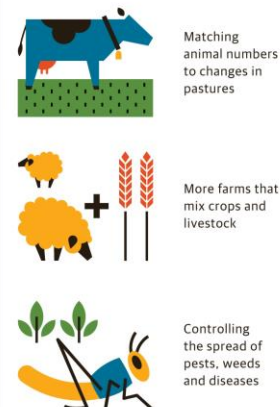
CROPS

Temperate regions will benefit more from adaptation than tropical regions



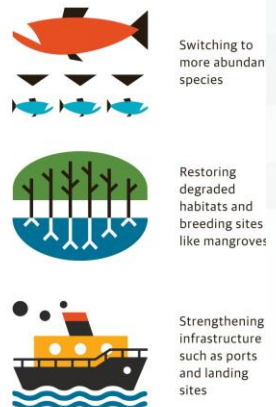
LIVESTOCK

Key adaptations for small-scale producers include:



FISHERIES

Key adaptations for small-scale fisheries include:



Tropical regions are most vulnerable

Percentage of people undernourished (2011-13):

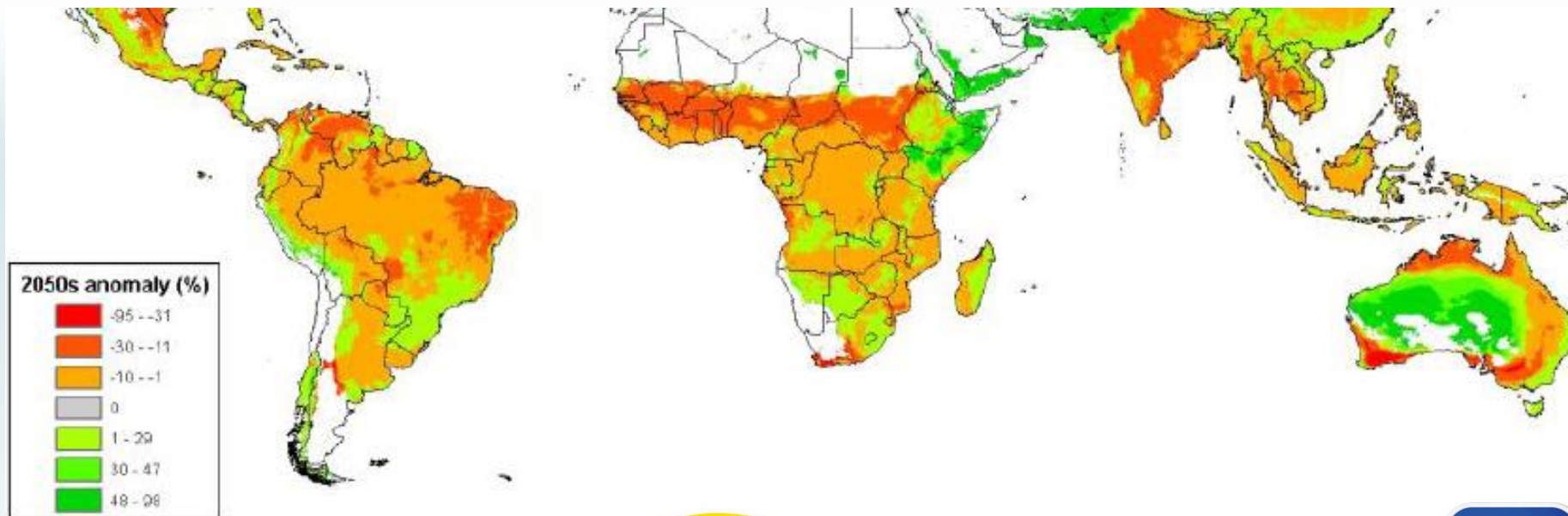


*Impacto sobre la productividad
Sistemas sensibles, y no resilientes*

Diversidad de impactos y herramientas



RESEARCH PROGRAM ON
Climate Change,
Agriculture and
Food Security



- Como predecir la **aptitud climática futura** de los cultivos?
- Qué **áreas requieren atención prioritaria**?
- Como evaluar los **impactos** del cambio climático sobre productividad, calidad, cadenas productivas, seguridad alimentaria?
- Como diseñar **senderos y estrategias adecuadas de adaptación** y mitigación con todos los actores ?



- Modelos de cultivos
- Modelos para cuantificar los impactos del del cambio climático en la agricultura
- Análisis de impactos socio-económicos sobre poblaciones rurales
- Análisis costo-beneficio de las medidas de adaptación y mitigación

GCMs Modelos de Circulación Global



RESEARCH PROGRAM ON
Climate Change,
Agriculture and
Food Security



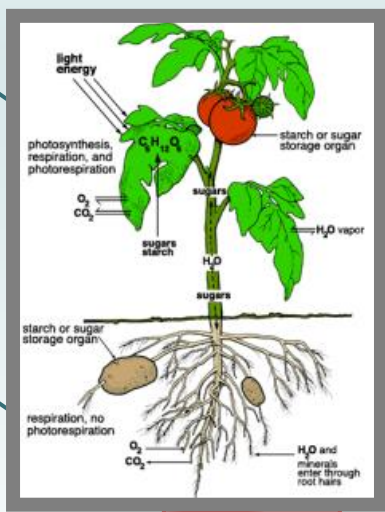
Statistical Downscaling

Dynamical downscaling:
Regional Climate Model

MarkSim

Modelos Regionales (estadísticos y dinámicos)

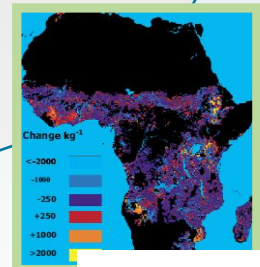
Statistical
Downscaling



DSSAT

Modelos basados en Procesos

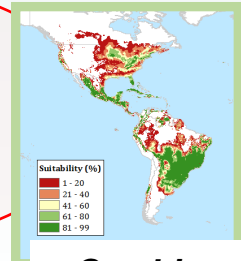
GLAM



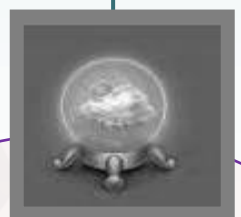
EcoCrop

Modelos de Nicho

MaxEnt



Cambio en
rendimiento



Pronósticos
agro-climáticos

Cambio
en aptitud

Informar
medidas
efectivas de
adaptation

Efectos y, recomendaciones

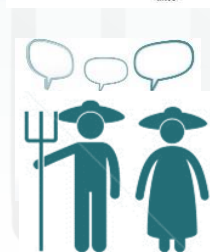
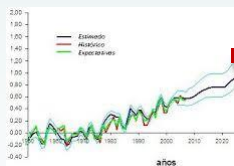
En resumen : herramientas de modelación



RESEARCH PROGRAM ON
Climate Change,
Agriculture and
Food Security



- Existen diferentes modelos para evaluar el impacto del CC sobre los cultivos
- Elección de aplicación de cada modelo depende de la cantidad y calidad de la información disponible y la que se quiere obtener
- Dependencia de la disponibilidad de datos climáticos de alta resolución espacial y temporal.

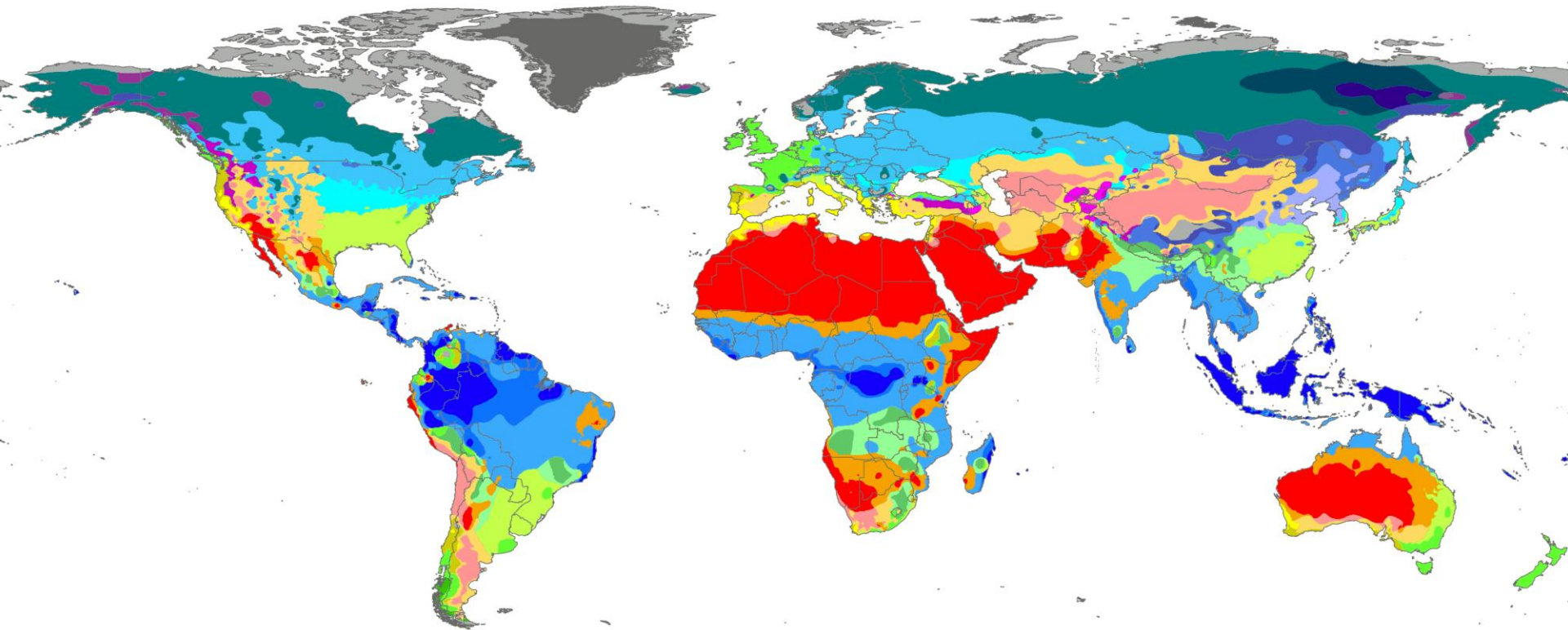


- Las Proyecciones de los Modelos conllevan Niveles de Incertidumbre
- No tienen en cuenta aspectos socio economicos, la capacidad de adaptación de las comunidades.

Análogos - base conceptual

- Heterogeneidad climática actual: una oportunidad
- **70%** de los climas proyectados para 2100 ya existen (Williams et al. 2007)

World map of Köppen-Geiger climate classification



Analogos climáticos

Permite conectar áreas (separadas geográfica o temporalmente), pero estadísticamente similares en términos de clima (temperatura y precipitación), u otras variables e.g. suelos, factores socio-económicos.

REVERSA



➤ **Dónde encuentro hoy, el clima futuro de mi localidad?**

Analogos climáticos

Permite conectar áreas (separadas geográfica o temporalmente), pero estadísticamente similares en términos de clima (temperatura y precipitación), u otras variables e.g. suelos, factores socio-económicos.

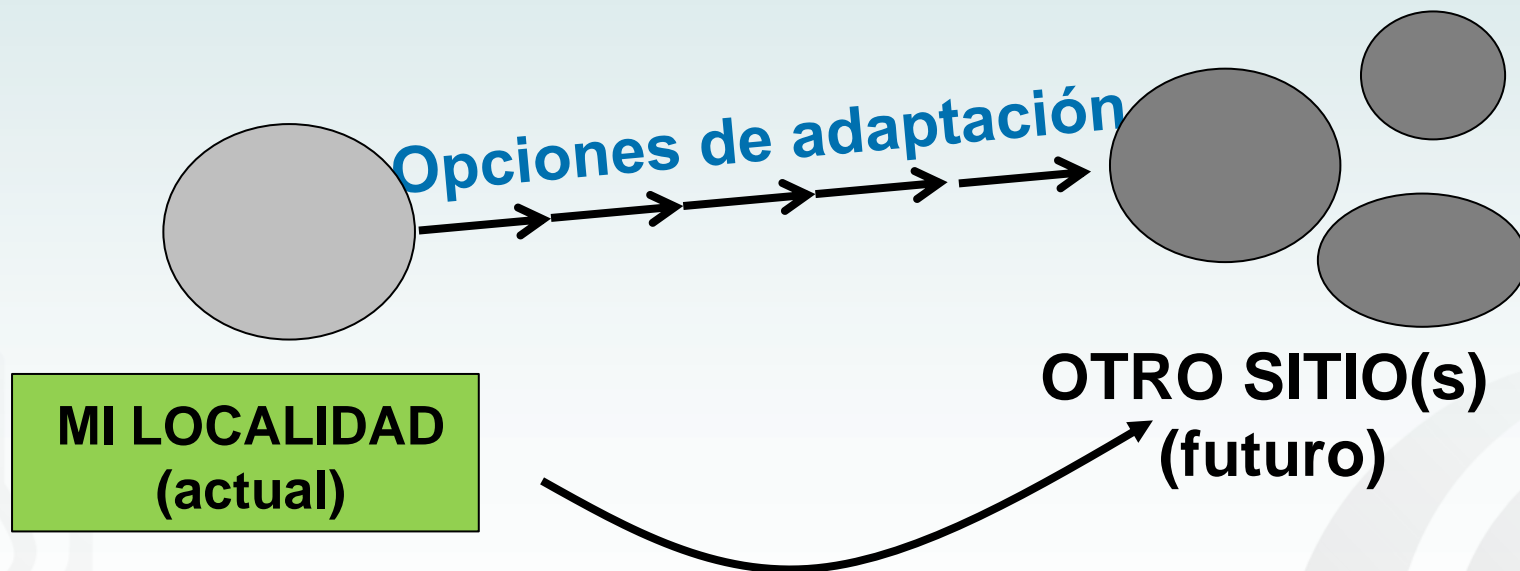


➤ *Dónde encuentro **hoy**, el clima futuro de mi localidad?*

Analogos climáticos

Permite conectar áreas (separadas geográfica o temporalmente), pero estadísticamente similares en términos de clima (temperatura y precipitación), u otras variables e.g. suelos, factores socio-económicos.

HACIA ADELANTE

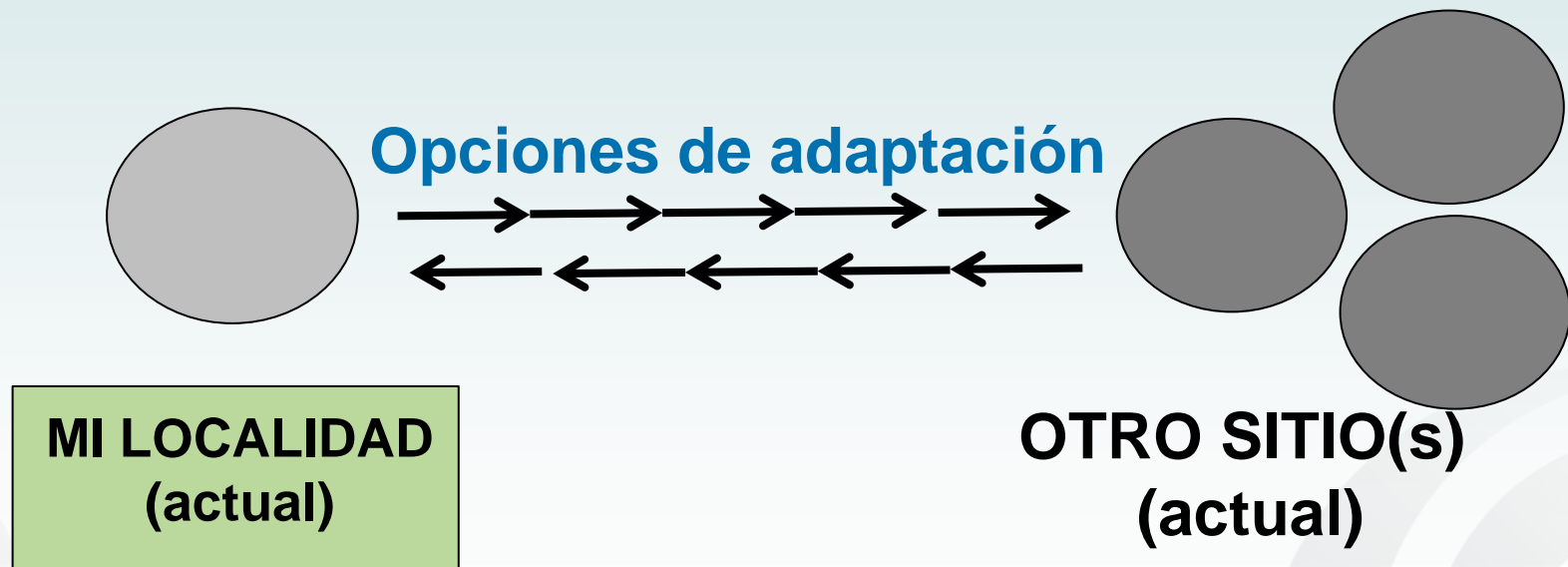


➤ *Donde encontraré **en el futuro**, el clima **actual** de mi localidad?*

Analogos climáticos

Permite conectar áreas (separadas geográfica o temporalmente), pero estadísticamente similares en términos de clima (temperatura y precipitación), u otras variables e.g. suelos, factores socio-económicos.

HOMOLOGOS

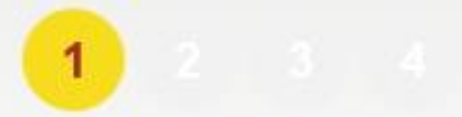


➤ ***Dónde en el mundo, encuentro actualmente el clima presente de mi localidad?***

Climate Analogues



<http://analogues.ciat.cgiar.org/climate/>



Step 1: Select your location

i) Select a reference site: ?



Use the tab below to zoom to a country then click a location on the map to get coordinates, or alternatively, enter the latitude and longitude directly

Global

Latitude: eg. 33.593 ?

Longitude: eg. 0.732 ?

ii) Select a search range: ?

Global

Continue »

43.242, 74.959

- Estacion de crecimiento
- Modelos GCM
- Variables climaticas de interes (peso)

Como Funciona?

WorldClim

Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas (Hijmans, et. al, 2005)



<http://www.worldclim.org>

Estaciones

- Precipitación 47,554.
- Tmean 24,542.
- Tmax y Tmin 14,835.

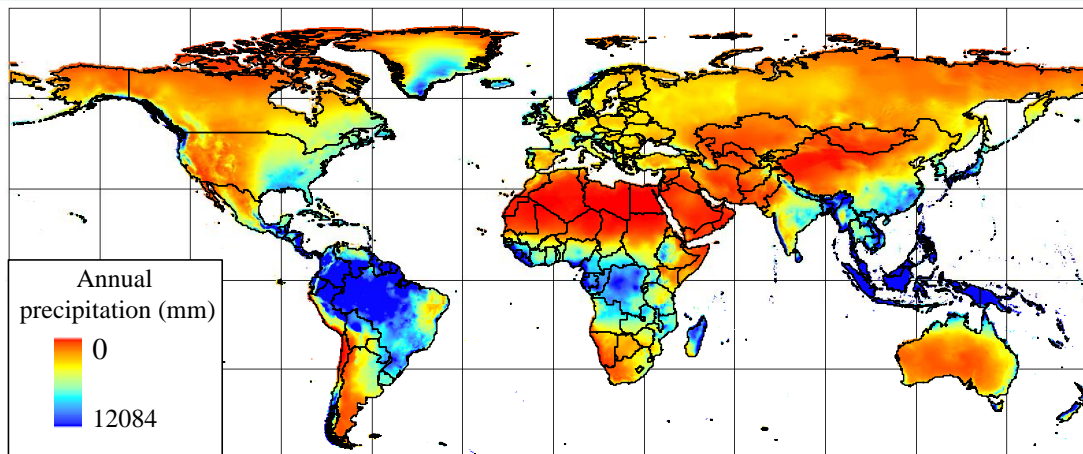
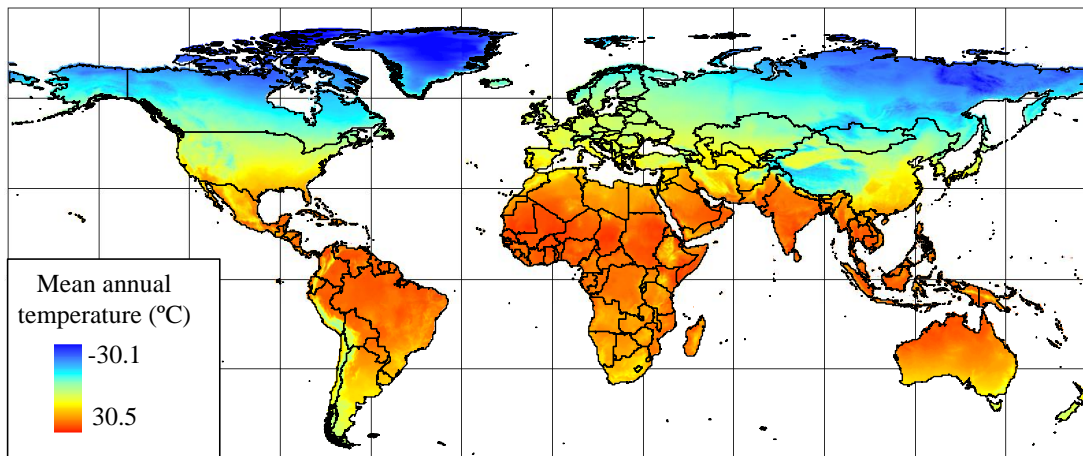
Fuentes

- GHCN
- FAOCLIM
- WMO
- CIAT
- R-Hydronet
- Redes nacionales

Como Funciona?

WorldClim

Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas (Hijmans, et. al, 2005)



<http://www.worldclim.org>

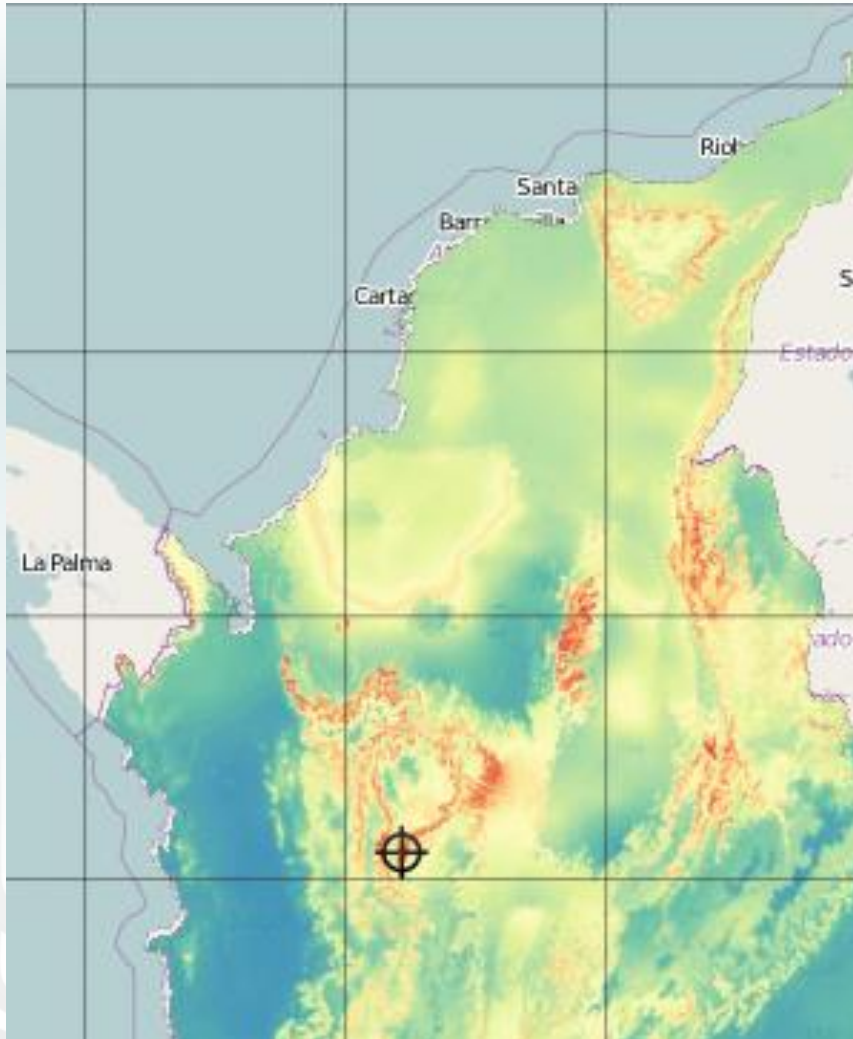
Estaciones

- Precipitación 47,554.
- Tmean 24,542.
- Tmax y Tmin 14,835.

Fuentes

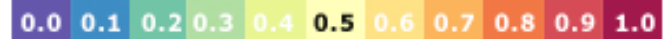
- GHCN
- FAOCLIM
- WMO
- CIAT
- R-Hydronet
- Redes nacionales

Como Funciona



Climatic Similarity

Areas that have higher similarity values more closely resemble the specified climate at the reference site.



Las zonas rojas indican lugares que tienen 100 % de similitud respecto al lugar de referencia

Es **decir todos los modelos concuerdan** e indican que ese Sitio es un análogo.

El valor 0% (azul) por el contrario es un sitio totalmente diferente al lugar de referencia.

Nuevo Módulo

Identificación de un Análogos Utilizando Información de Suelos



RESEARCH PROGRAM ON
Climate Change,
Agriculture and
Food Security



Base de datos actual: <http://soilgrids.org/>
Validación pendiente con datos colectados en campo

Parámetros del suelo

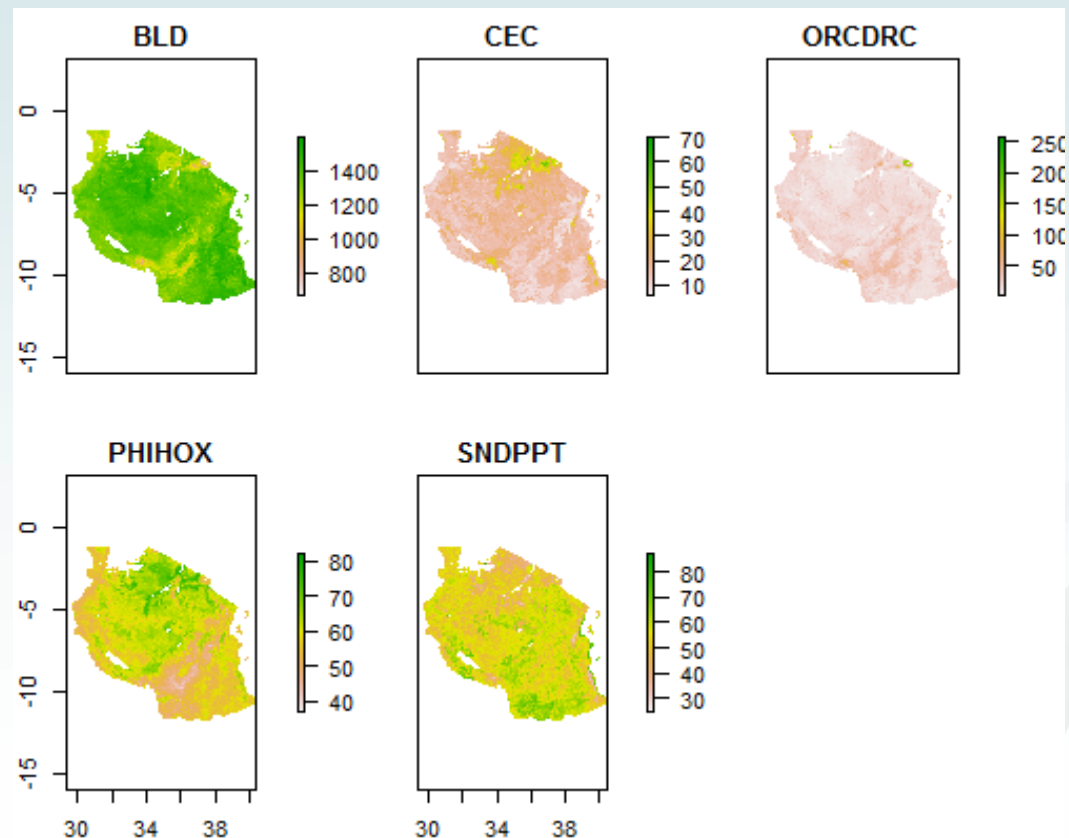
BLD 1.2 – 1.35

CEC 12 – 30

OC 20 -30

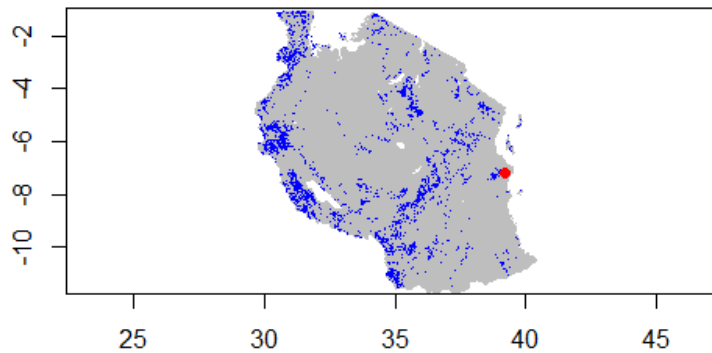
Sand 44.8 – 67.2

pH 4.48 – 6.72

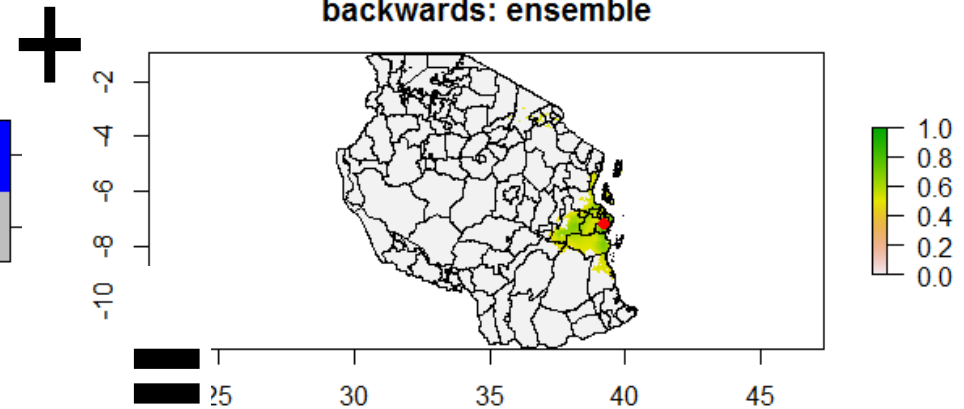


Identificación de un Análogos Utilizando Información de Suelos

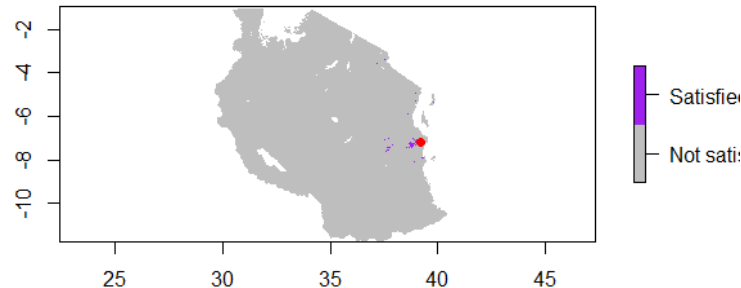
All soil thresholds satisfied



95% threshold applied- Mkuranga backwards: ensemble

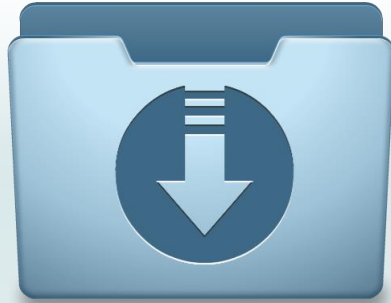


Clima y Suelo



Acceso a Análogos

1



Versión de escritorio
(Todas las opciones)



2



Portal en línea
(versión Light)

<http://www.ccafs-analogues.org/>



Go to the Tool

News	Workshops	Farms of the Future
<p>How will your forest grow? Climate Analogues provides clues for pine plantation adaptation</p>  <p>Forestry isn't generally thought of as a game of chance. That designation is usually reserved for</p>	<p>Back to the Future with the Climate Analogue Tool</p>  <p>The CGIAR (Climate Change, Agriculture and Food Security) Climate Analogue Tool allows the user to identify and investigate climate</p>	<p>Believable climate futures explored by Nepalese farmers (Nepal- Part II)</p>  <p>Researchers from the University of Oxford arrived in Beera, Nepal on a hot, humid day in May of this year. It was here, between the mid-hills</p>

Blog posts

<https://ccafs.cgiar.org/blogs/analogues>

Diversos usuarios y aplicaciones



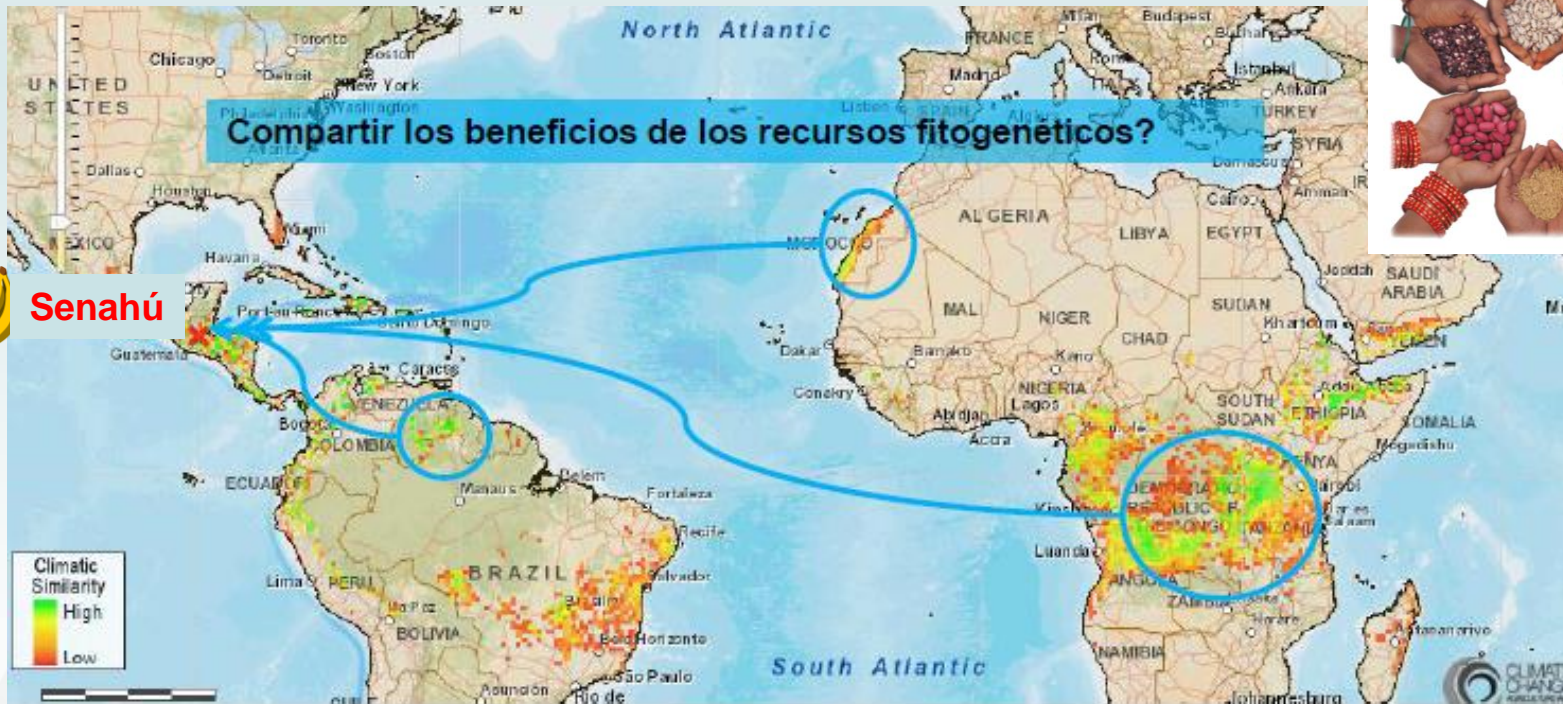
Investigadores - mejoradores



Gobiernos locales,
tomadores de decisiones

- **Intercambio de conocimientos** tradicionales, **experiencias y estrategias** para mejorar la toma de decisiones, capacidad adaptativa y de planificación
- Identificación de germoplasma y **evaluación de variedades** adaptadas a condiciones de crecimiento específicas
- **Validación de modelos** de cultivos
- **Identificación de áreas potenciales para Cultivos** (+ modelos de Nicho, Aptitud de Cultivos)
- **Análisis de Brechas en Rendimiento**, Modelos de Fronteras de Producción.

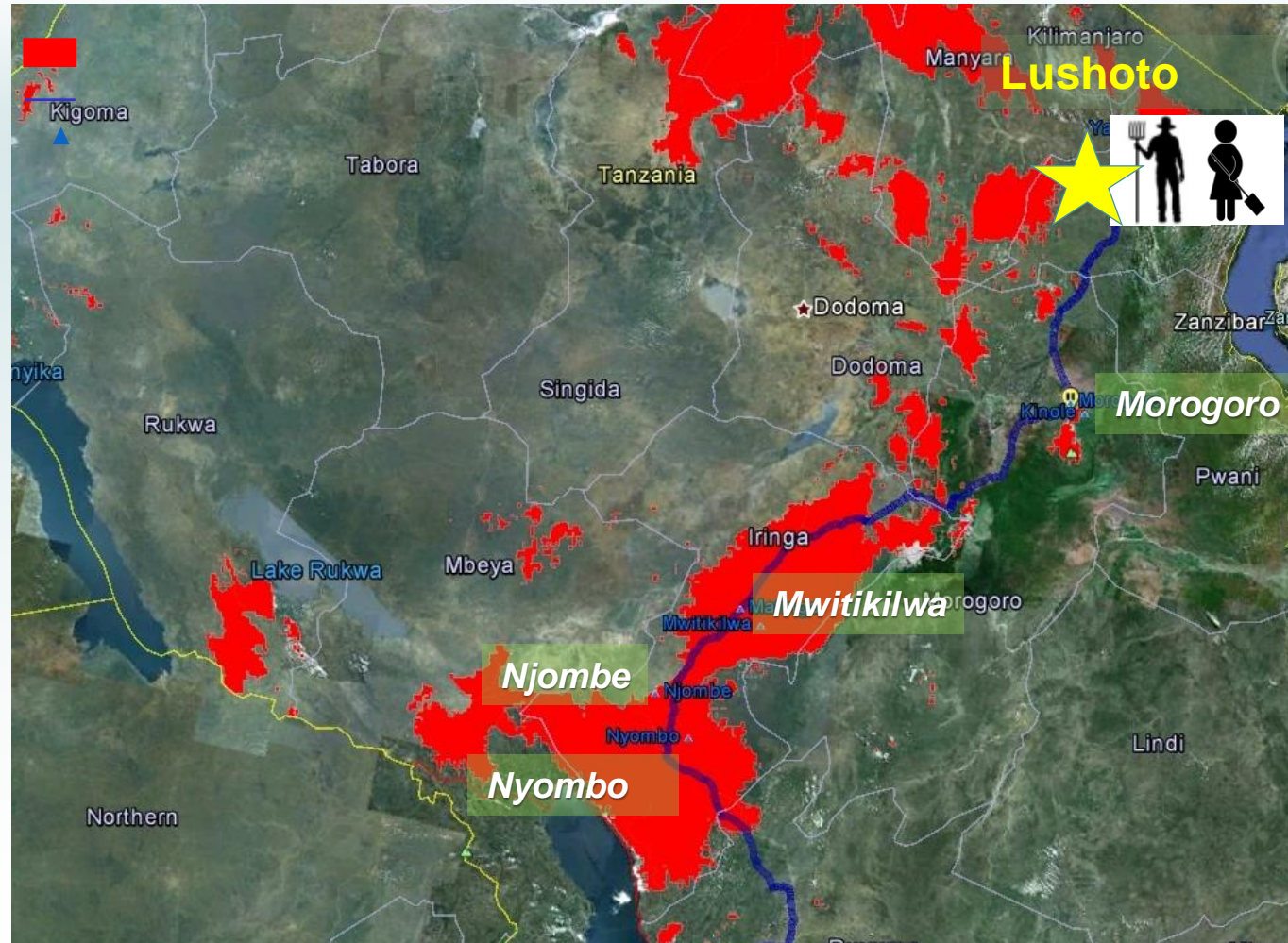
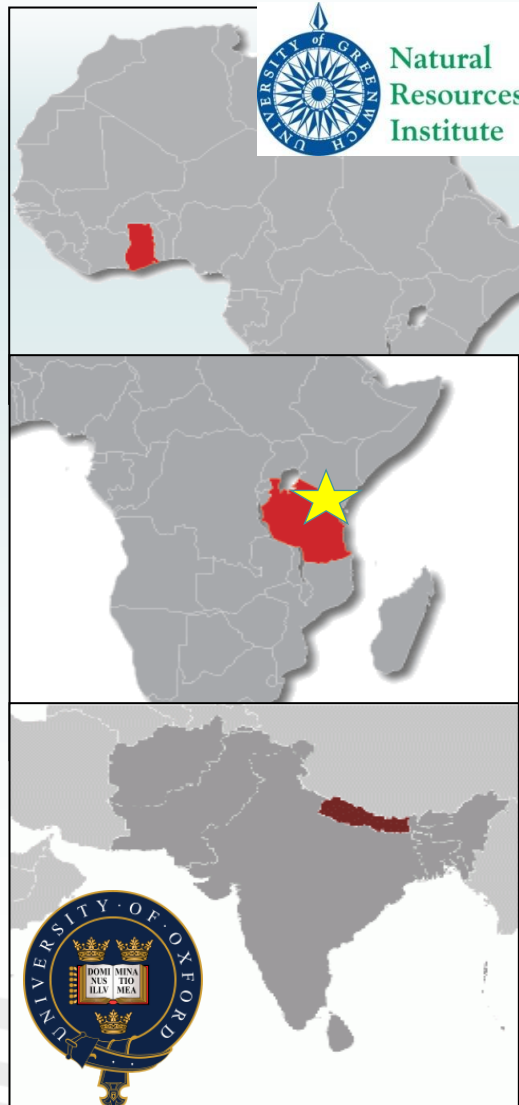
Tratado internacional Recursos Filogenéticos para la Alimentación y Agricultura TIRFAA



- ✓ **Identificación de recursos fitogenéticos útiles** para otras partes del mundo para cumplir con las necesidades de adaptaciones al cambio climático.
- ✓ Areas de **urgente conservación**
- ✓ Construcción de **escenarios** e identificación de oportunidades para aumentar el **acceso de los recursos fitogenéticos**.

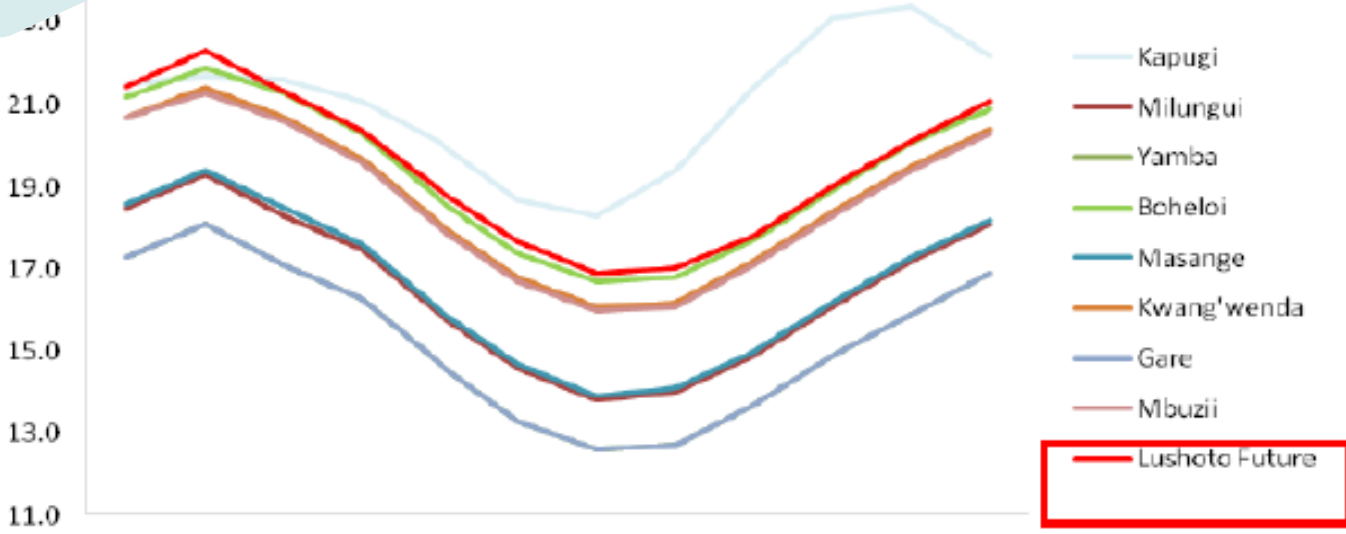
Fincas del Futuro

Planificación para la adaptación local



Intercambio de conocimientos y transferibilidad de medidas de adaptación para incrementar la capacidad adaptativa

TEMPERATURA - sitios análogos

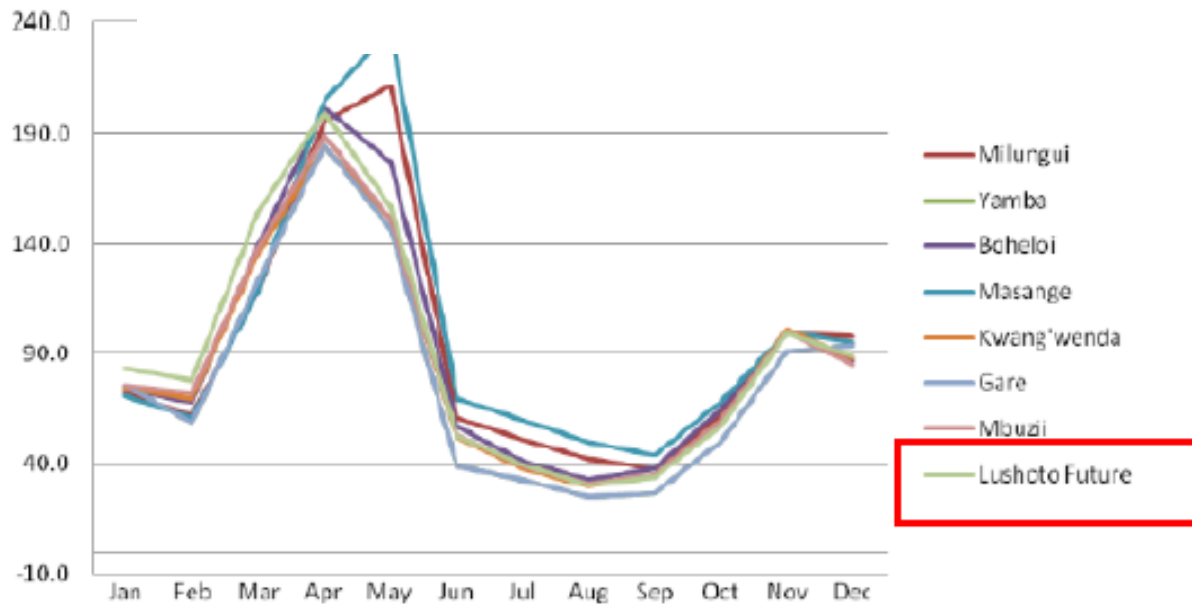


Gráficos comparando el clima futuro del sitio de referencia con los clima presentes de los sitios análogos seleccionados

PRECIPITACION - sitios análogos

→ El mejor sitio análogo es el que tiene el clima presente más similar al clima futuro del sitio de referencia

→ Intercambio de Agricultores desde el sitio de referencia al sitio análogo seleccionado



- Journey through analogue sites
Village visits

Sitio de referencia

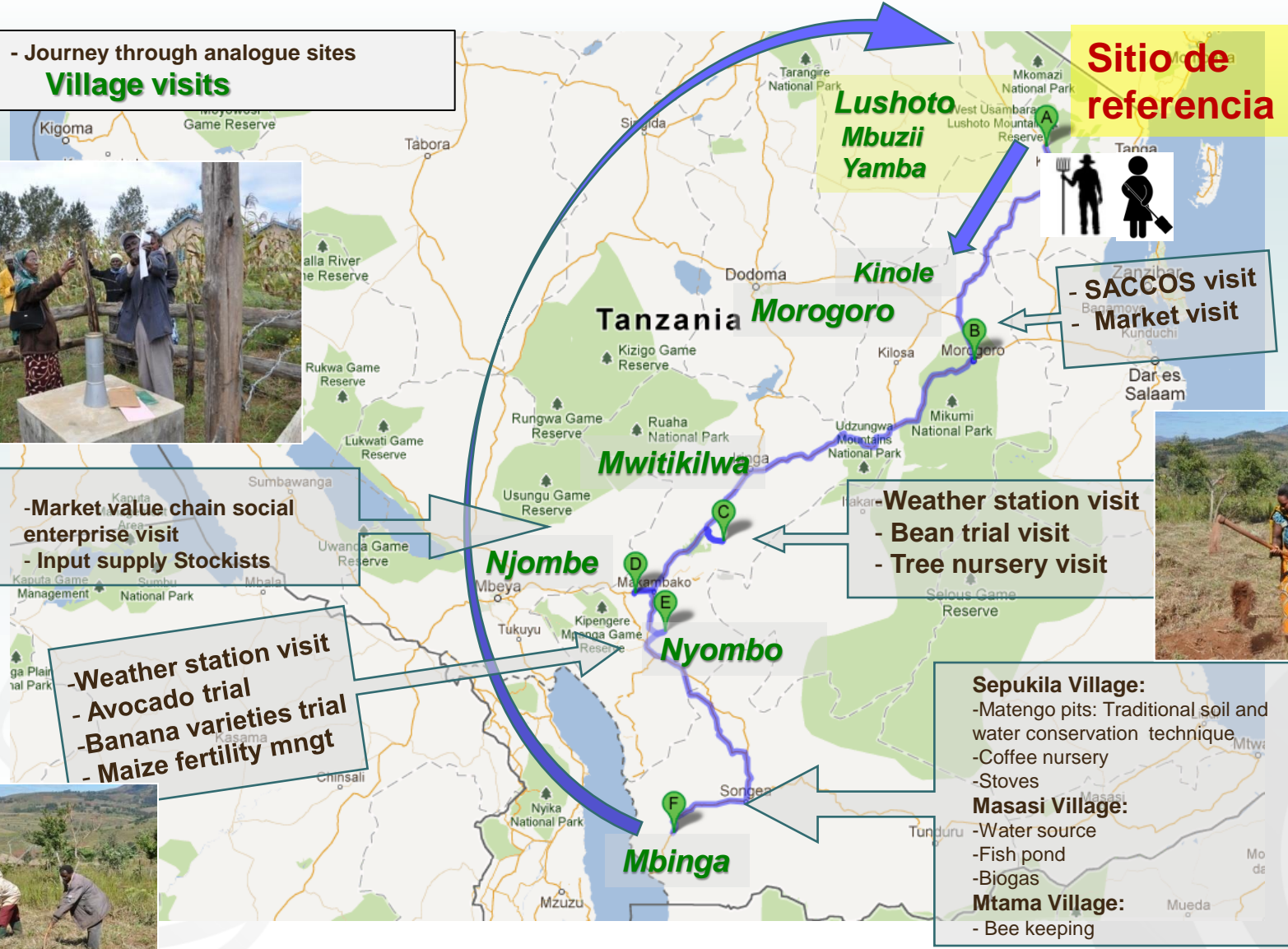
- SACCOS visit
- Market visit

- Weather station visit
- Bean trial visit
- Tree nursery visit

- Market value chain social enterprise visit
- Input supply Stockists

- Weather station visit
- Avocado trial
- Banana varieties trial
- Maize fertility mgnt

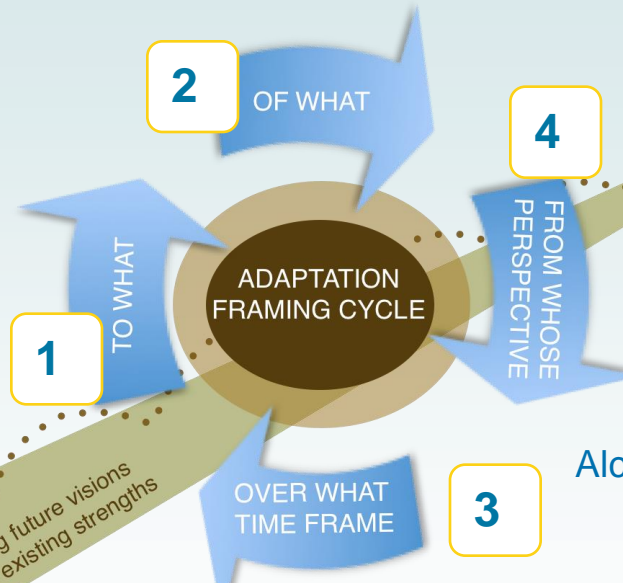
Sepukila Village:
- Matengo pits: Traditional soil and water conservation technique
- Coffee nursery
- Stoves
Masasi Village:
- Water source
- Fish pond
- Biogas
Mtama Village:
- Bee keeping



Proceso participativo para definir las localidades social y culturalmente apropiadas para los intercambios



Retos ambientales claves y vulnerabilidades



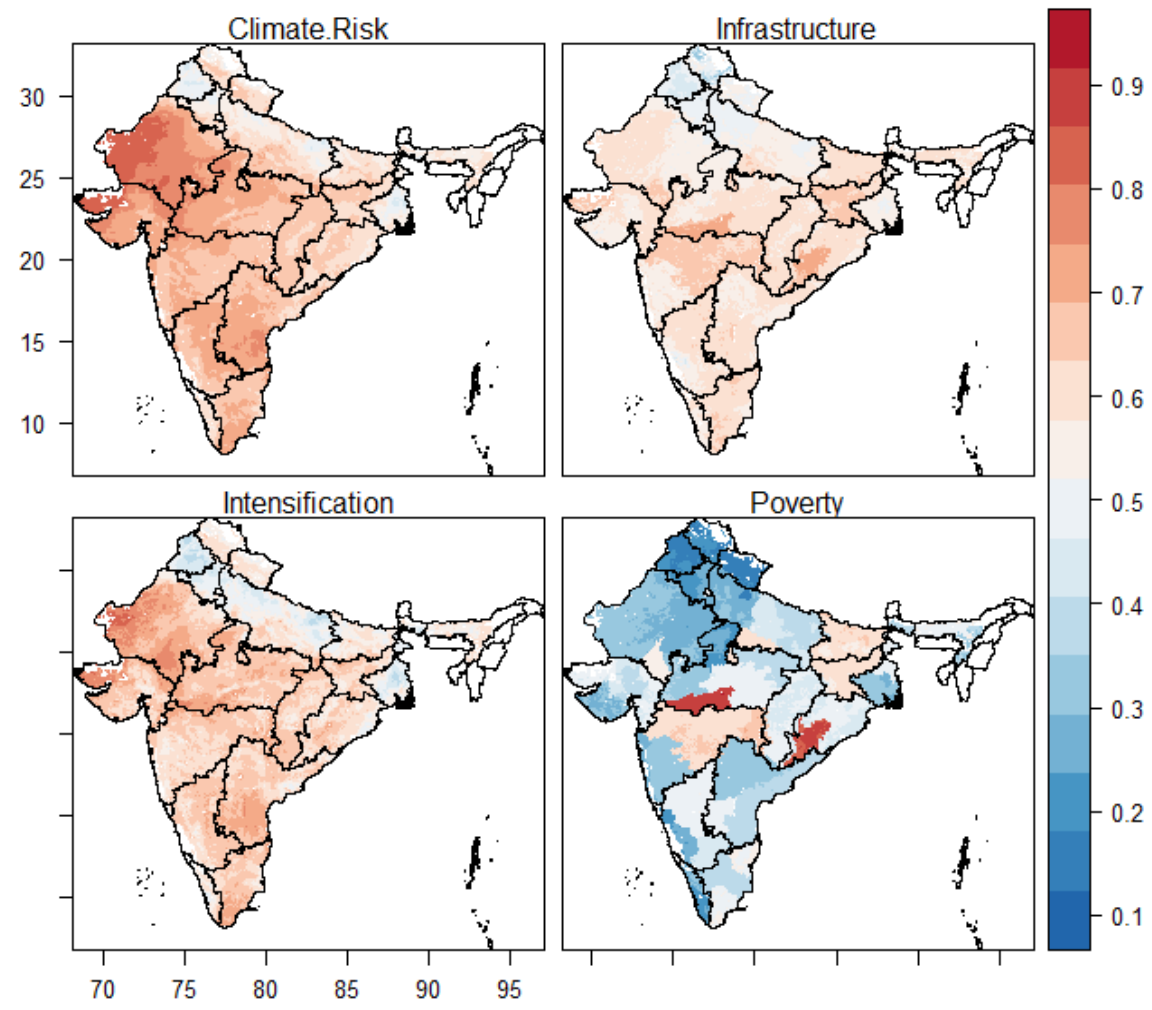
Valores, visiones y aspiraciones locales

Alcance del sistema de itineres



Análogos +

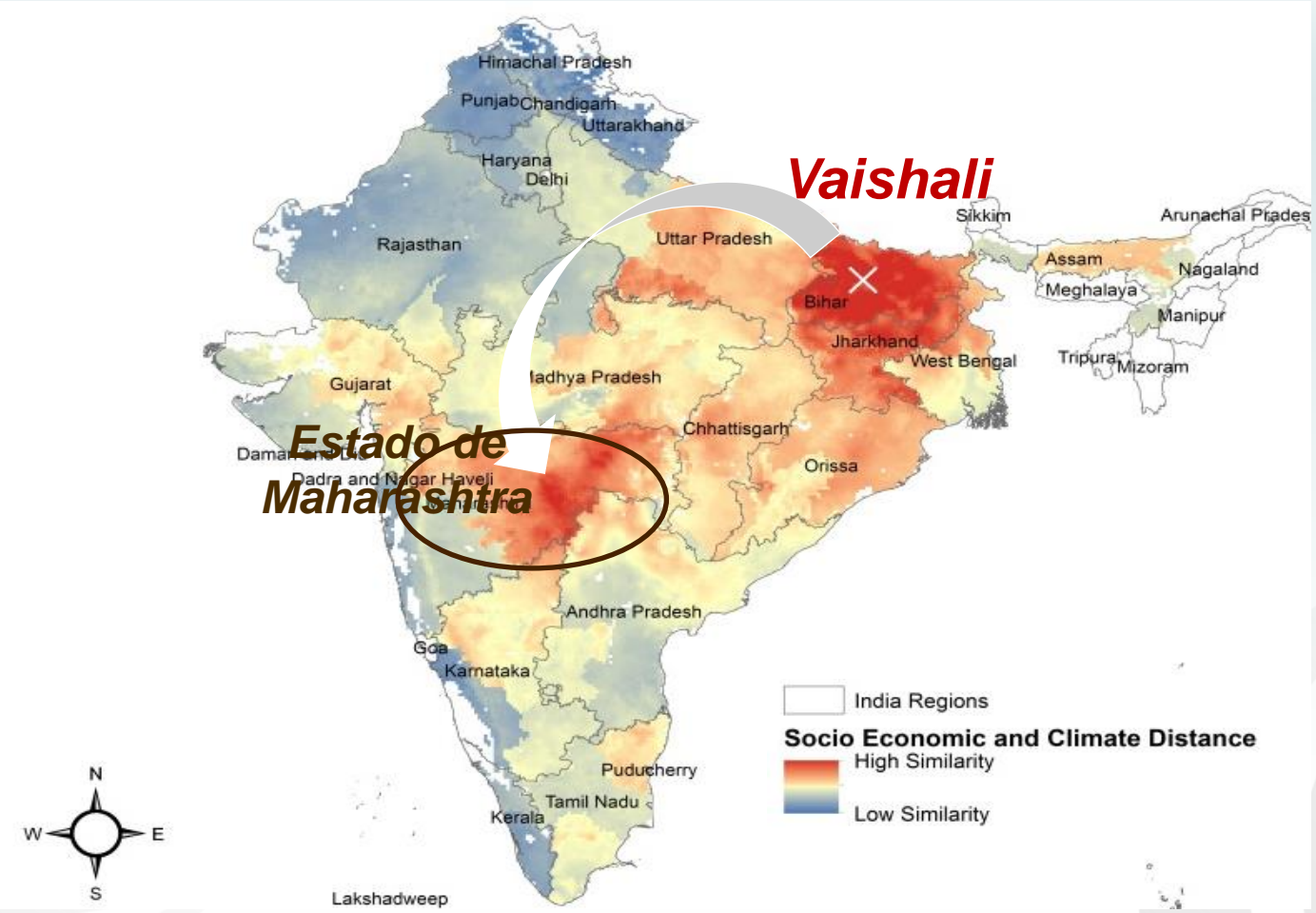
Análogos climáticos (2030) que comparten características similares en riesgo climático, uso de insumos agrícolas, infraestructura y niveles de pobreza



Mapas de los Principales Factores

Análogos +

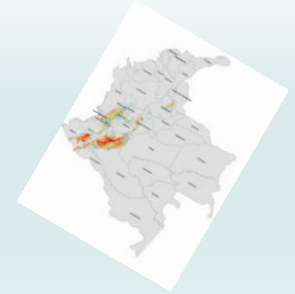
Análogos climáticos (2030) que comparten características similares en Infraestructura y niveles de pobreza



- Planes de Adaptación y escalamiento de tecnologías

Análisis prospectivo y planificación

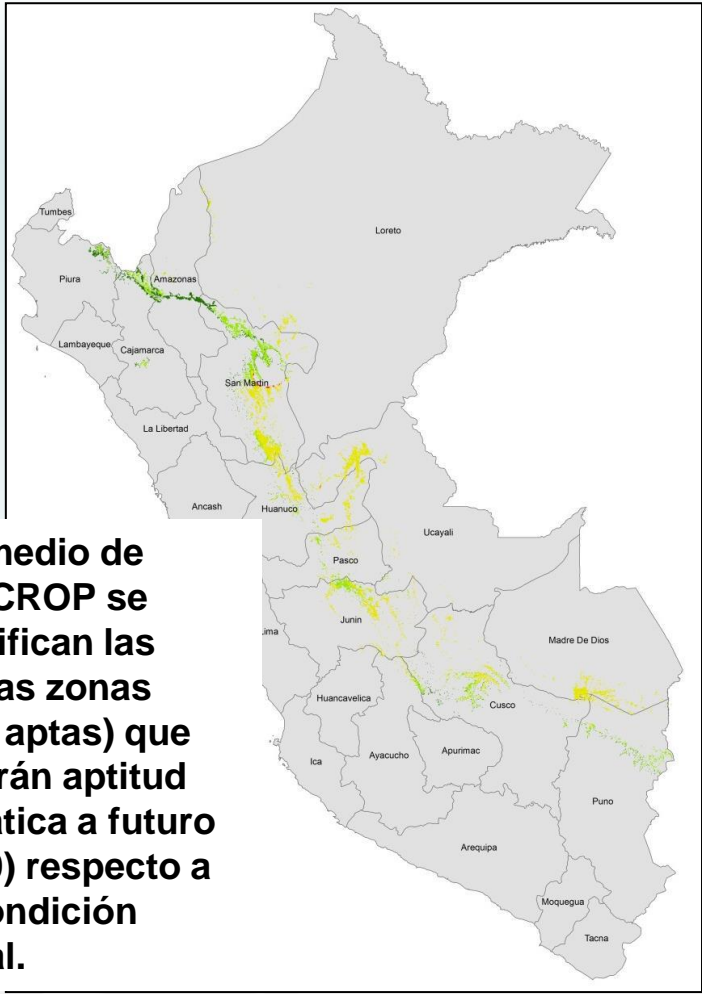
(*Modelo de nicho + Analogos*)



- Cómo cambiará (2050) la distribución geográfica de las zonas aptas para el cultivo del café en el Perú?
- Dónde en Colombia (pais cafetero), podremos encontrar areas con alta similaridad climatica (a condiciones futuras para el Perú)?
- Las zonas potencialmente aptas peryanas, corresponderán con las zonas Colombianas donde se encuentra actualmente una alta calidad de tasa ?
- Estas zonas potenciales de Perú, que tan distantes estan a las mejores zonas actuales en terminos de características claves para el mercado?

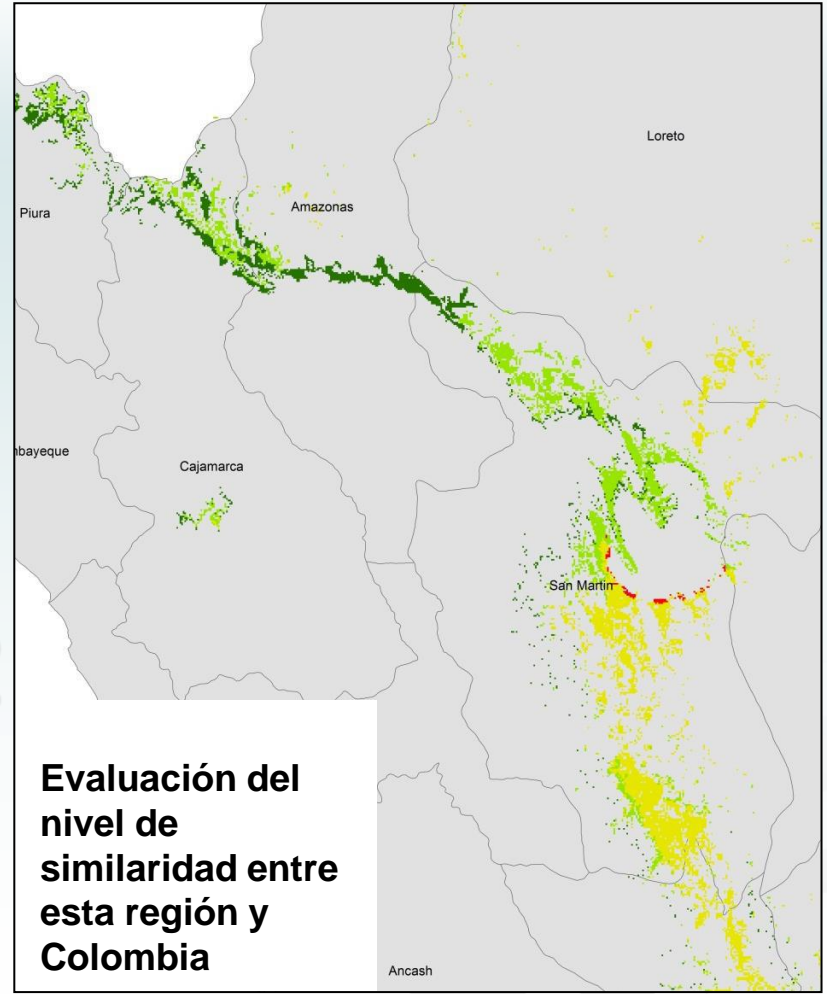
Análisis prospectivo y planificación (Modelo de nicho + Analogos)

1



Por medio de ECOCROP se identifican las nuevas zonas (más aptas) que ganarán aptitud climática a futuro (2050) respecto a su condición actual.

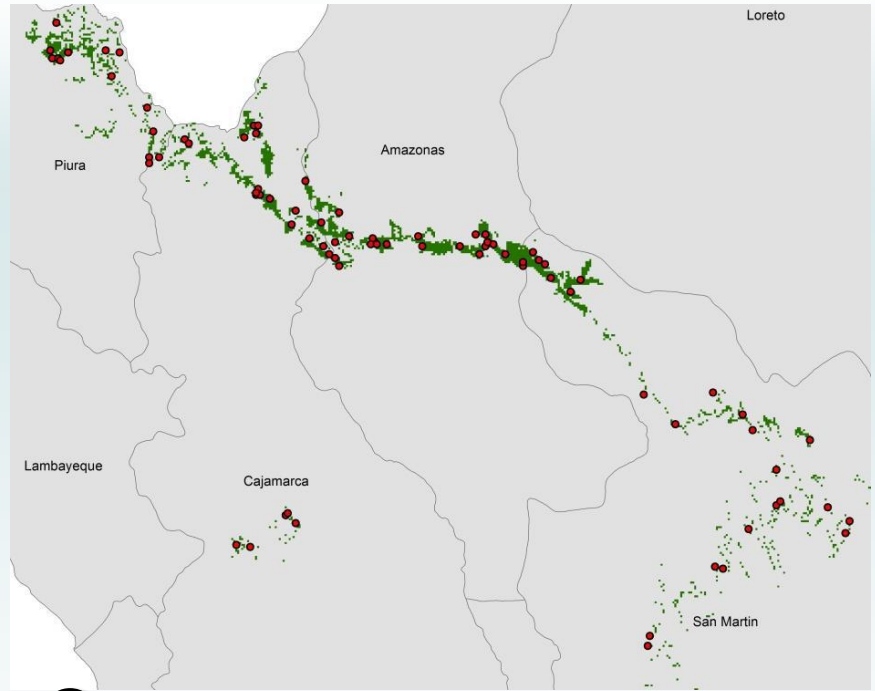
2



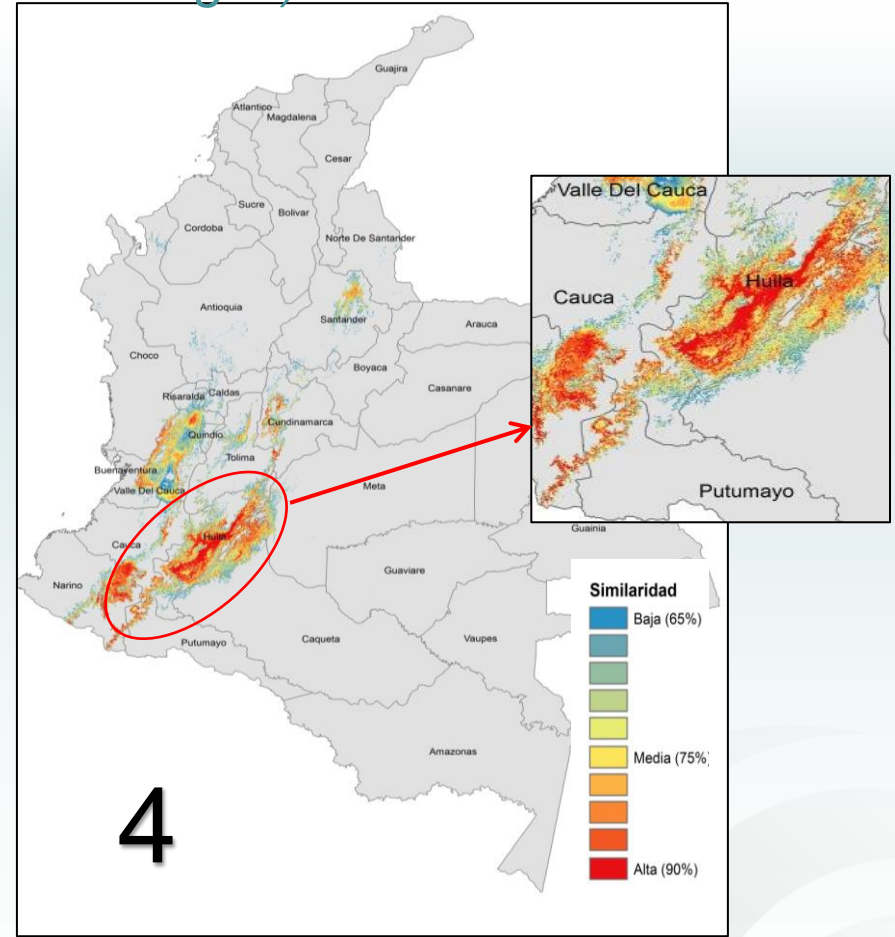
Evaluación del nivel de similitud entre esta región y Colombia

Cambios de Aptitud
■ más apto ■ nuevas zonas aptas ■ pérdida ligera ■ pérdida fuerte

Análisis prospectivo y planificación (Modelo de nicho + Analogos)



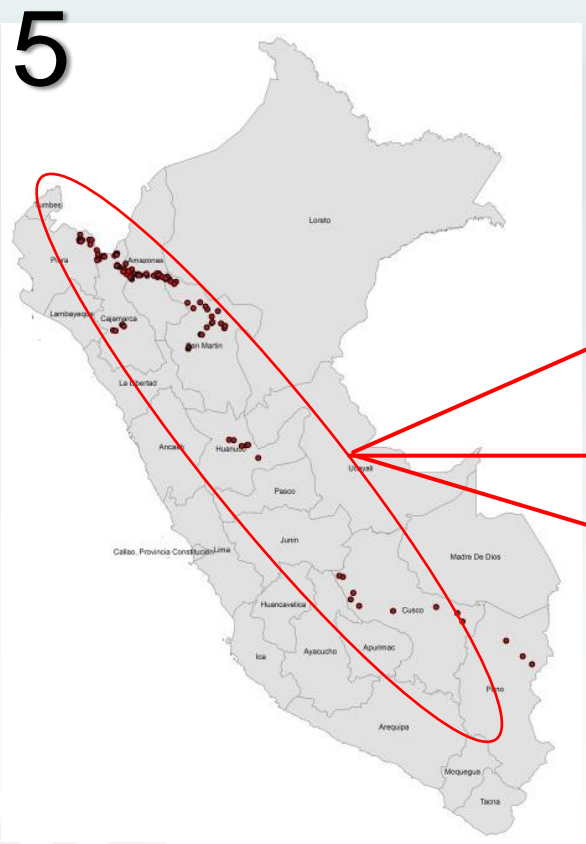
3 Región de mayor aptitud en Café en Peru: Análisis de homólogos en Colombia.



4

Regiones con alta similitud (Temperatura, relieve, precipitación) y que producen ACTUALMENTE café de alta calidad con altos rendimientos (Nariño, Cauca y Huila)

Análisis prospectivo y planificación (Modelo de nicho + Analogos)



5



Infraestructura

Identificación de sitios en el Perú en donde actualmente se cuente potencial en cuanto a condiciones de infraestructura, acceso a mercados y capital humano



Acceso a mercados



Niveles de educación y pobreza

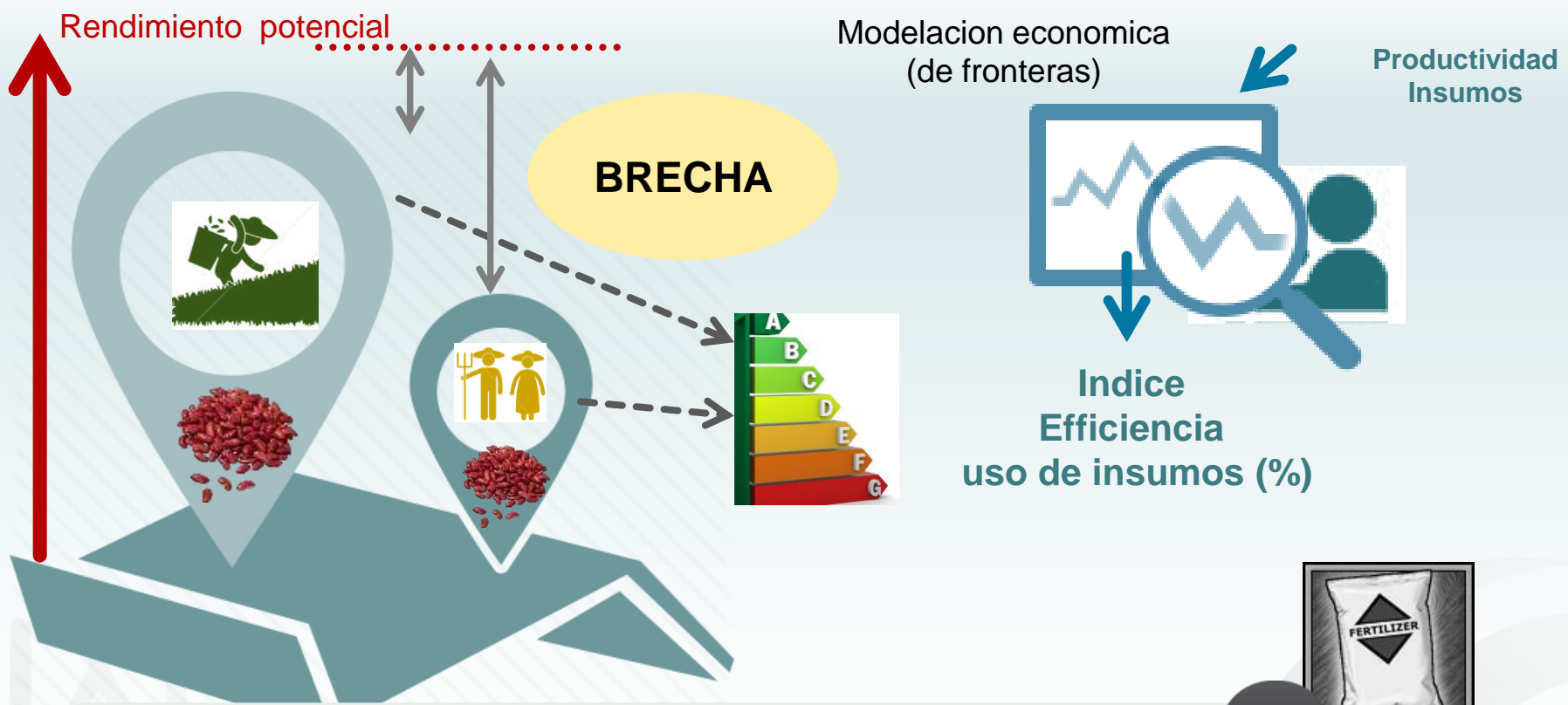
Identificar el nivel de similaridad de cada uno de los lugares en la nueva zona y de esta manera, **priorizar las necesidades de inversión** para explotar todo el potencial a futuro de la zona.

Aplicación V (potencial)

Análisis de Eficiencia Técnica en el uso de insumos agrícolas



RESEARCH PROGRAM ON Climate Change, Agriculture and Food Security



Serán la eficiencia en el uso de insumos el único factor limitante para alcanzar el rendimiento potencial?



Conclusiones

- El uso de Modelos para Toma de Decisiones en Agricultura representan una Herramienta muy útil, sin embargo es importante cuantificar y tener presente la incertidumbre que se generan en los resultados.
- No Existe un Único Modelo o Metodología para todos los Problemas. Es importante Reconocer las Ventajas y Desventajas de Cada Uno y De Acuerdo a las Preguntas de Investigación Priorizar cual o Cuales son una Buena Alternativa.
- La Metodología de Análogos Permite Integrar variables Climáticas, de Suelo y hasta socio económicas, Lo cual amplia su rango de Aplicaciones, además de La posibilidad de Integrarse Con otras metodologías.





PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,
Agricultura y
Seguridad Alimentaria**



Gracias!



Portal: <http://www.ccafs-analogues.org/>

Blog posts: <https://ccafs.cgiar.org/blogs/analogues>

CCAFS: www.ccafs.cgiar.org

Osana Bonilla: o.bonilla@cgiar.org; David Arango: d.arango@cgiar.org

Photo atributions: N.Palmer (CIAT) J.L.Urrea (CCAFS)

<http://ccafs.cgiar.org/>



[@CGIARClimate_LA](https://twitter.com/CGIARClimate_LA)

Análisis prospectivo y planificación

(*Modelo de nicho + Análogos*)

Requerimientos para el análisis:

- Información climática nacional o local, referenciada geográficamente (Estaciones meteorológicas)
- Información muy detallada y a nivel espacial de **las variables socio económicas relevantes** a la pregunta de investigación y los objetivos del usuario. (Análogos permite buscar similitudes entre cualquier tipo de variable discreta)
- Información sobre las características (nicho biofísico) del cultivo de interés calibrada a las condiciones contexto específicas (nicho) para el país.

Aplicaciones potenciales:

- Es posible plantear diferentes escenarios climáticos y socioeconómicos.