

Taller de capacitación sobre proyecto NAMA - café

Variabilidad climática y adaptación

Bárbara Viguera, Ruth Martínez
Paraíso, 23 de junio, 2016

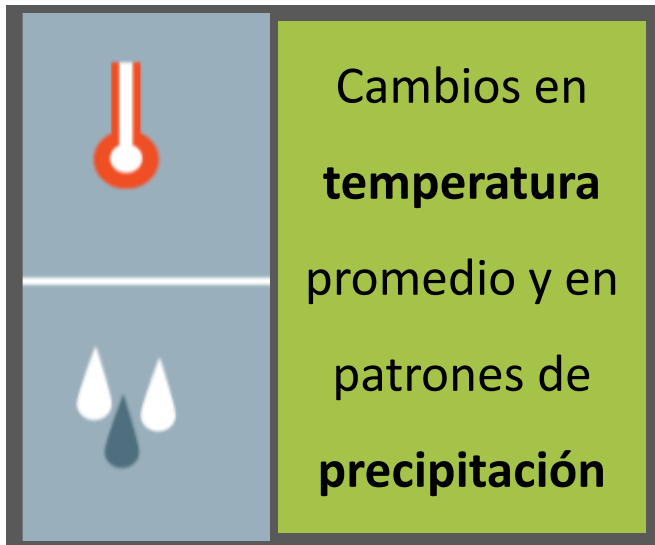


Adaptación al Cambio Climático

- El cambio climático
- Impactos del cambio climático en agricultura/caficultura
- ¿Qué es adaptación?
 - Opciones de adaptación
- Adaptación basada en Ecosistemas y servicios ecosistémicos en cafetales
 - Adaptación en el cultivo del café
- Ventajas y desventajas de la Adaptación basada en Ecosistemas



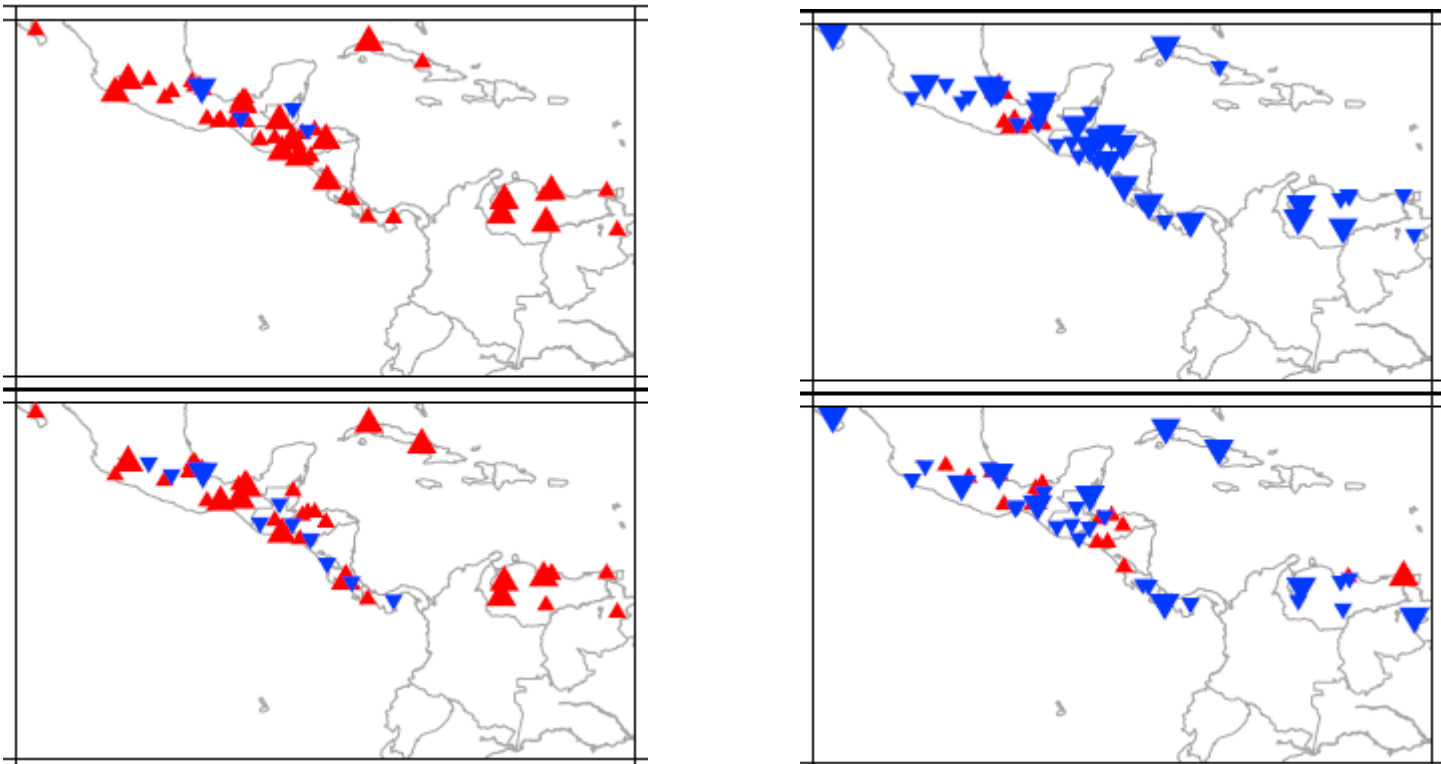
El cambio climático en Centroamérica



- Es una de las regiones donde se han observado mayores cambios en la cantidad de precipitación y temperatura (Giorgi, 2006).
- En los últimos 40 años se ha observado un aumento de la temperatura promedio y en la intensidad de la precipitación (Aguilar et al. 2005).

Hay cambios observados en temperatura

- Calentamiento general de la región
- Incremento en los extremos calientes de temperaturas máximas y mínimas
- Decrecimiento de extremos fríos
- Cambio del rango de temperaturas en algunas regiones

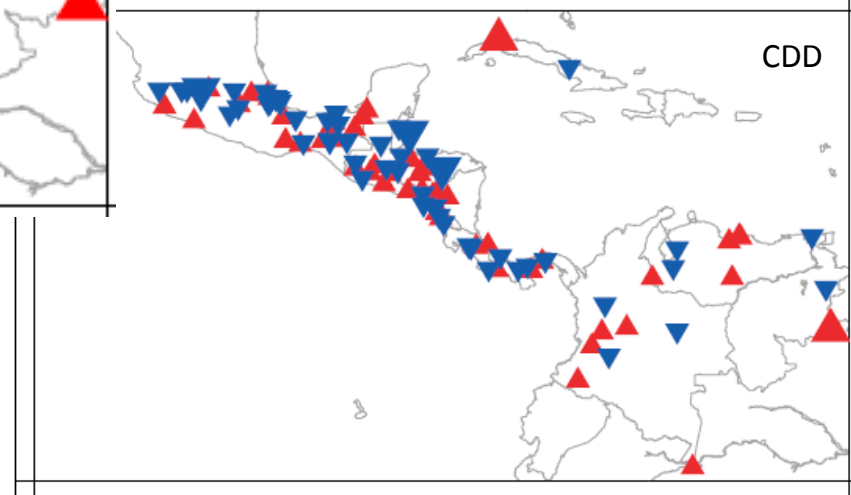
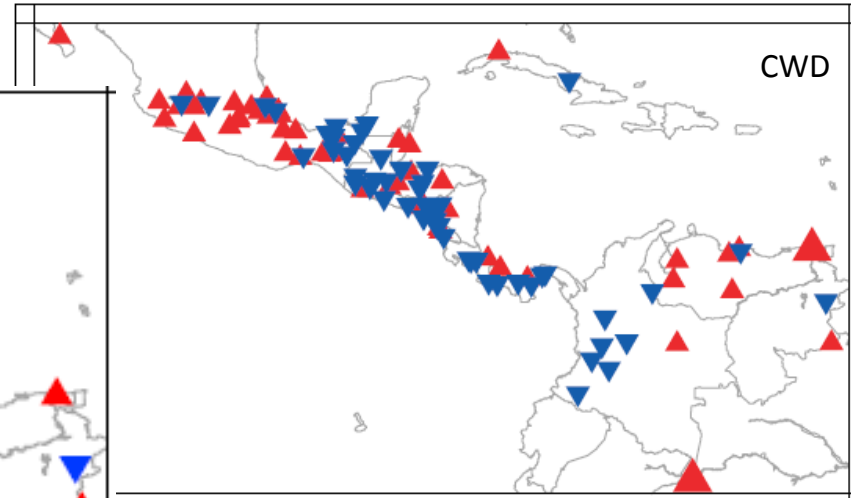
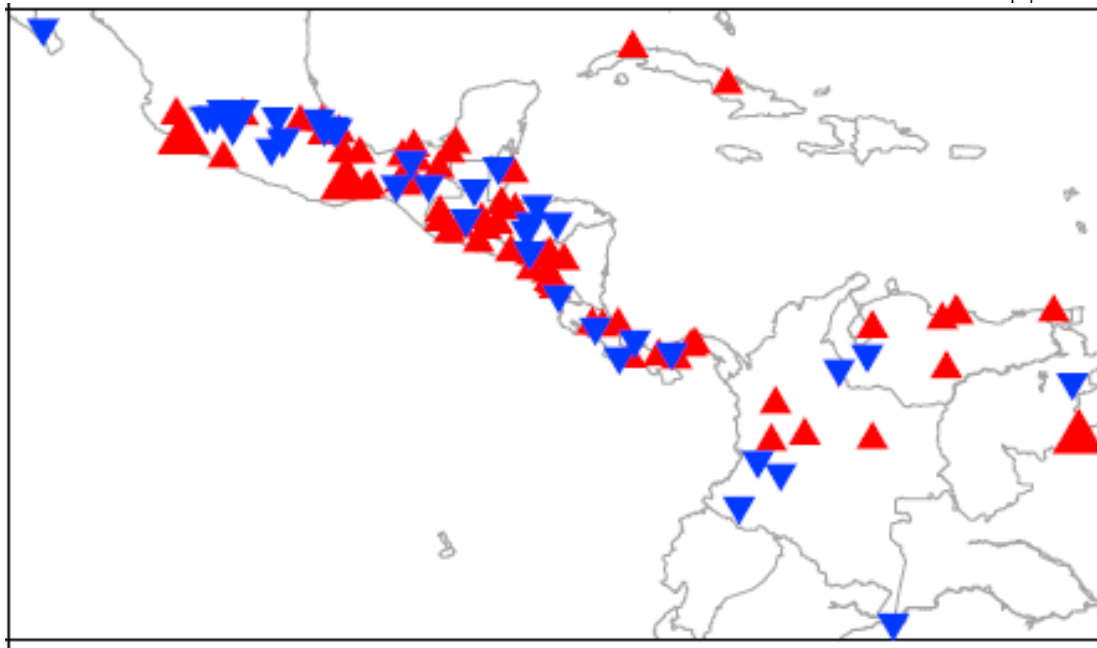


Tendencias para el periodo 1971-2003. Izquierda, días y noches cálidos; derecha tendencia de días y noches fríos. Rojo=tendencia positiva, Azul=tendencia negativa; Grande= significativo, Pequeño= no significativo (Aguilar et al., 2005).

Hay cambios observados en precipitación

sin embargo...

- Menos cambios significativos en la precipitación, y en ambos sentidos.
- Aumentos en la intensidad de la precipitación.
- Incremento de días extremadamente húmedos.



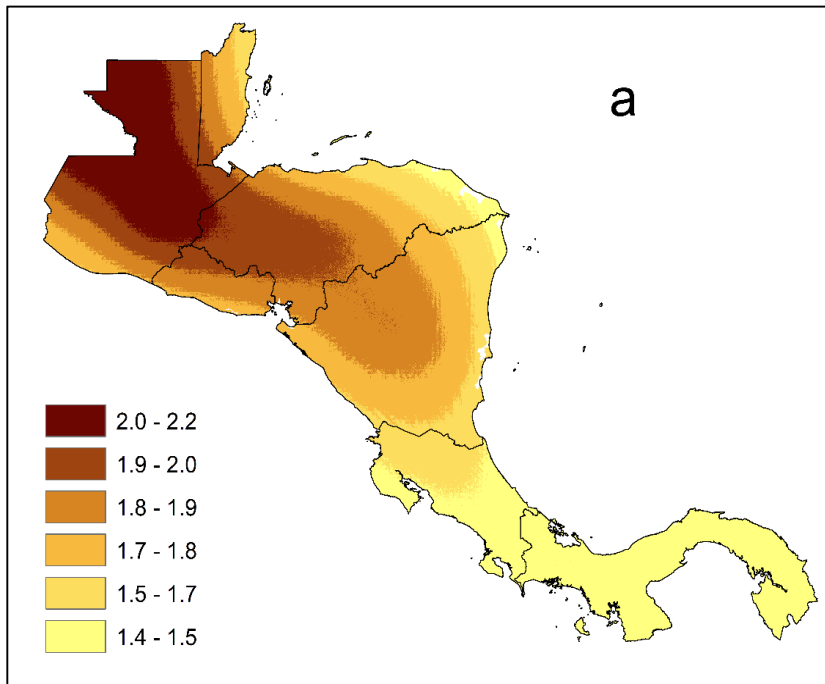
Tendencias para el periodo 1971-2003. Izquierda, tendencia de la precipitación total; derecha tendencia de días húmedos consecutivos (CWD, arriba) y días secos consecutivos (CDD, abajo). Rojo=tendencia positiva, azul=tendencia negativa; Grande=significativo, Pequeño= no significativo (Aguilar et al., 2005).

¿Qué dicen los escenarios futuros?

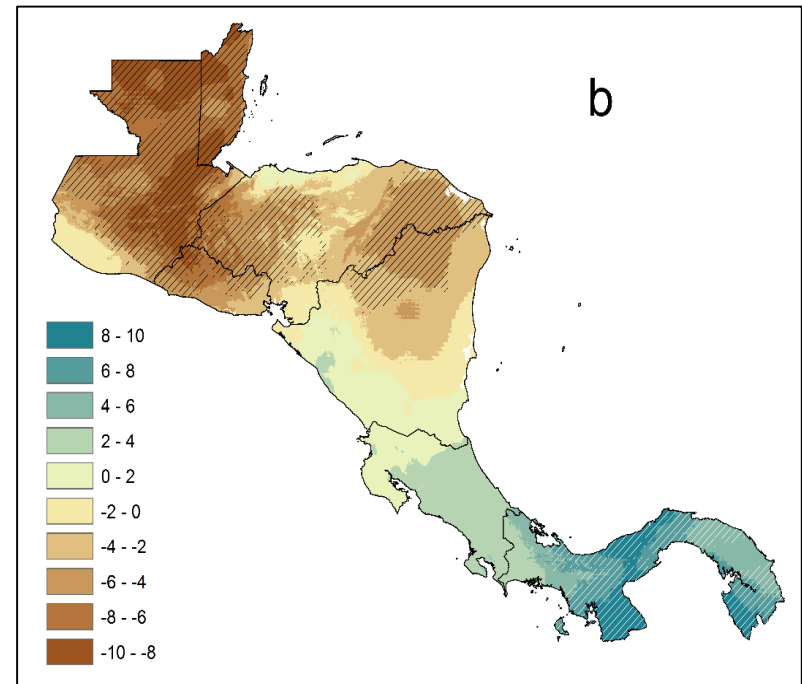
Cambios de temperatura y precipitación a nivel regional

- Escenario RCP 4.5
- 19 Modelos Climáticos
- Previsión para el año 2070

Variación de la Temperatura (°C)



Variación de la Precipitación (%)



IPCC y Escenarios Futuros de Cambio Climático



Al detectar el problema del cambio climático mundial, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) crearon el **Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)** en 1988.

La función del IPCC consiste:

- Analizar la información científica, técnica y socioeconómica relevante para entender los elementos de riesgo que supone el cambio climático provocado por las actividades humanas
- Posibles repercusiones y las posibilidades de adaptación y atenuación del mismo.

Una de las principales actividades del IPCC es hacer una evaluación periódica de los conocimientos sobre el cambio climático.

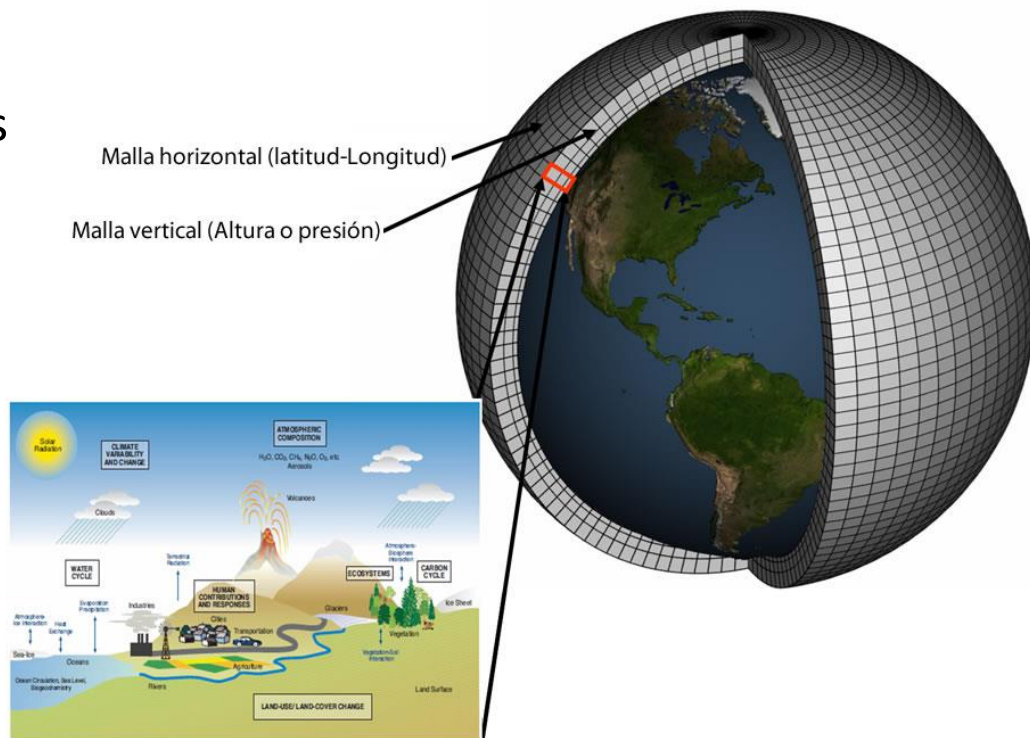
- Primer informe de evaluación 1990
- Segundo informe (SAR) en 1995
- Tercer informe (TAR) en 2001
- Cuarto informe (AR4) en 2007
- Quinto y último informe (AR5) en 2014

Modelos climáticos o GCM

Son modelos numéricos que representan procesos físicos en la atmósfera, océano y superficie terrestre, y sirven para simular las respuestas del Sistema climático global al incremento de GEI.

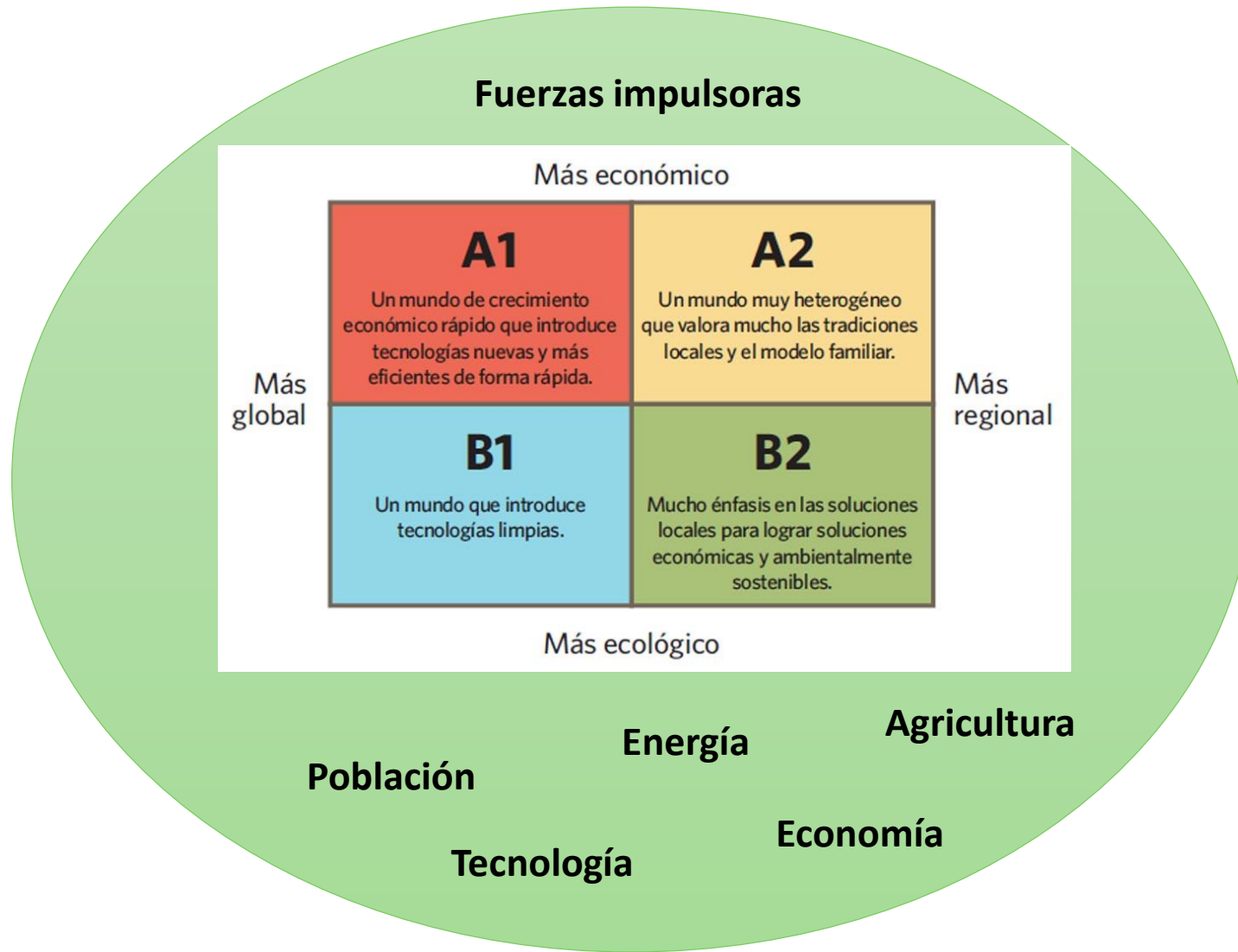
- Confiables a escalas grandes ya que logran reproducir climas observados y pasados
- Numerosos modelos
- Mejores para algunas variables (temperatura) que para otras (precipitación)

Esquema de un Modelo Global de Atmósfera



Los escenarios de emisiones

Los escenarios son herramientas útiles para caracterizar las posibles futuras trayectorias socioeconómicas, CC e implicaciones de las políticas.

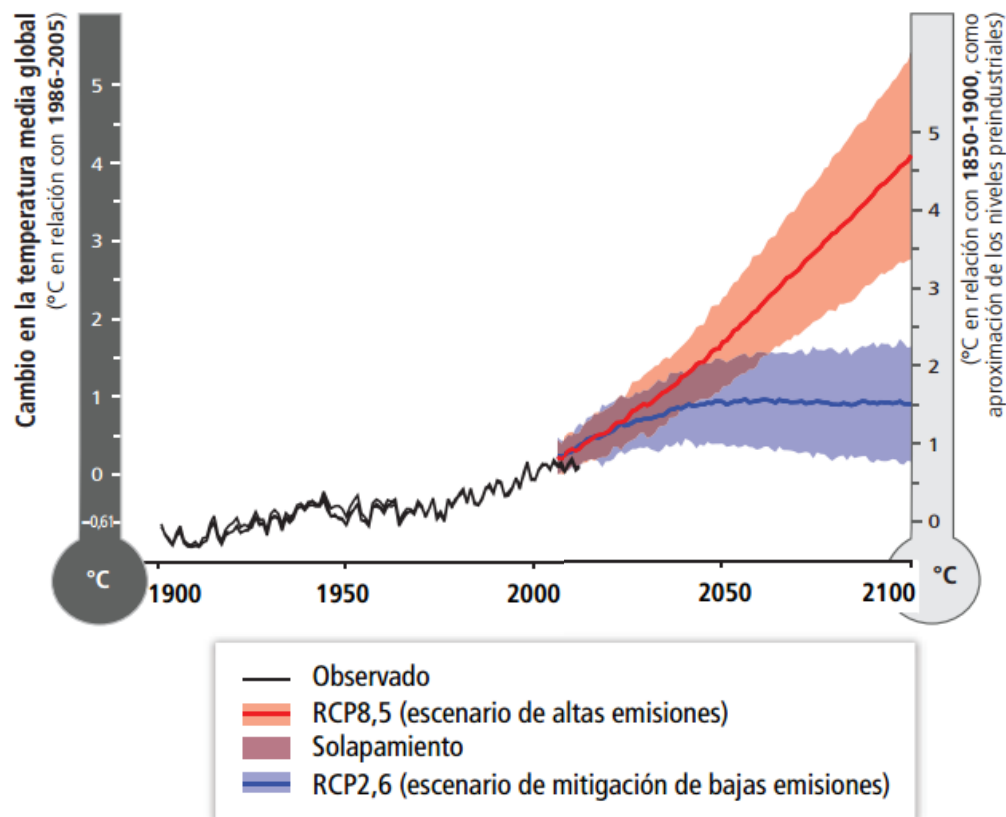


Los escenarios de cambio climático

Los escenarios son herramientas útiles para caracterizar las posibles futuras trayectorias socioeconómicas, CC e implicaciones de las políticas.

Varios escenarios en función de las emisiones esperadas y de los esfuerzos de mitigación: **RCP2.6**, **RCP4.5**, **RCP6**, **RCP8.5** e intermedios.

Estos se combinan con modelos del clima para tener escenarios de cambio climático



El cambio climático en Centroamérica

- Afecta principalmente los **medios de vida** de la población rural, específicamente el sector agrícola
- Los **pequeños productores** son los más afectados y las menos preparados para hacer frente a los impactos del CC.
- La rapidez y falta de conocimiento sobre este proceso puede **superar las capacidades de adaptación** actuales de estas comunidades



Impactos esperados del cambio climático en la agricultura

- Cambios en **fenología y producción** de los cultivos (por ejemplo floraciones fuera de época o floraciones continuas)
- Aumento de **estrés hídrico** en algunas regiones
- **Inundaciones** en algunas zonas agrícolas



Impactos esperados del cambio climático en la agricultura

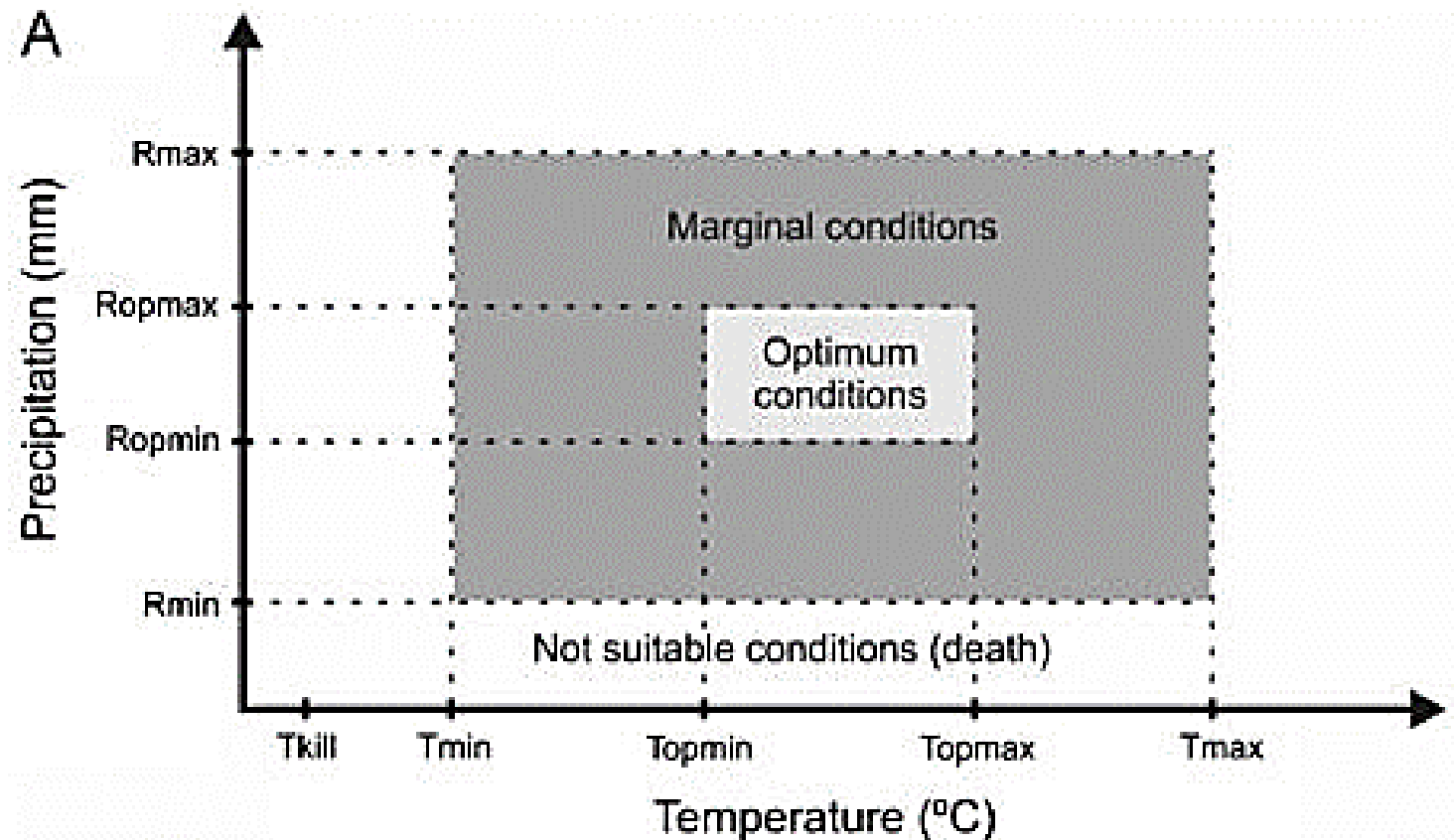


J. Avelino

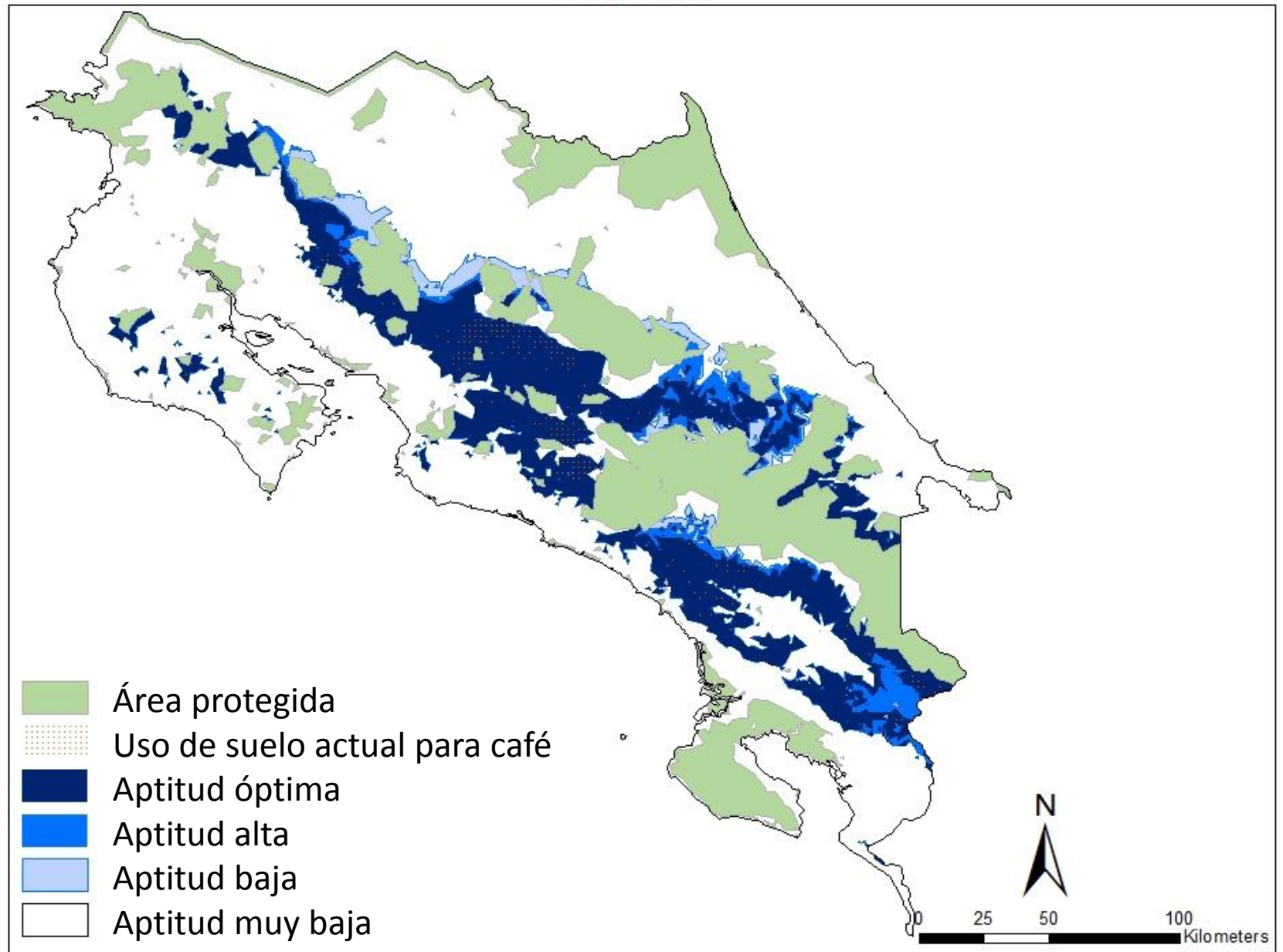


- Cambios en la afección y virulencia de **enfermedades y plagas**
- Incremento en **degradación y erosión** del suelo
- **Pérdida de aptitud** y productividad de cultivos y pasturas

La aptitud de un cultivo



Aptitud actual del café, Costa Rica



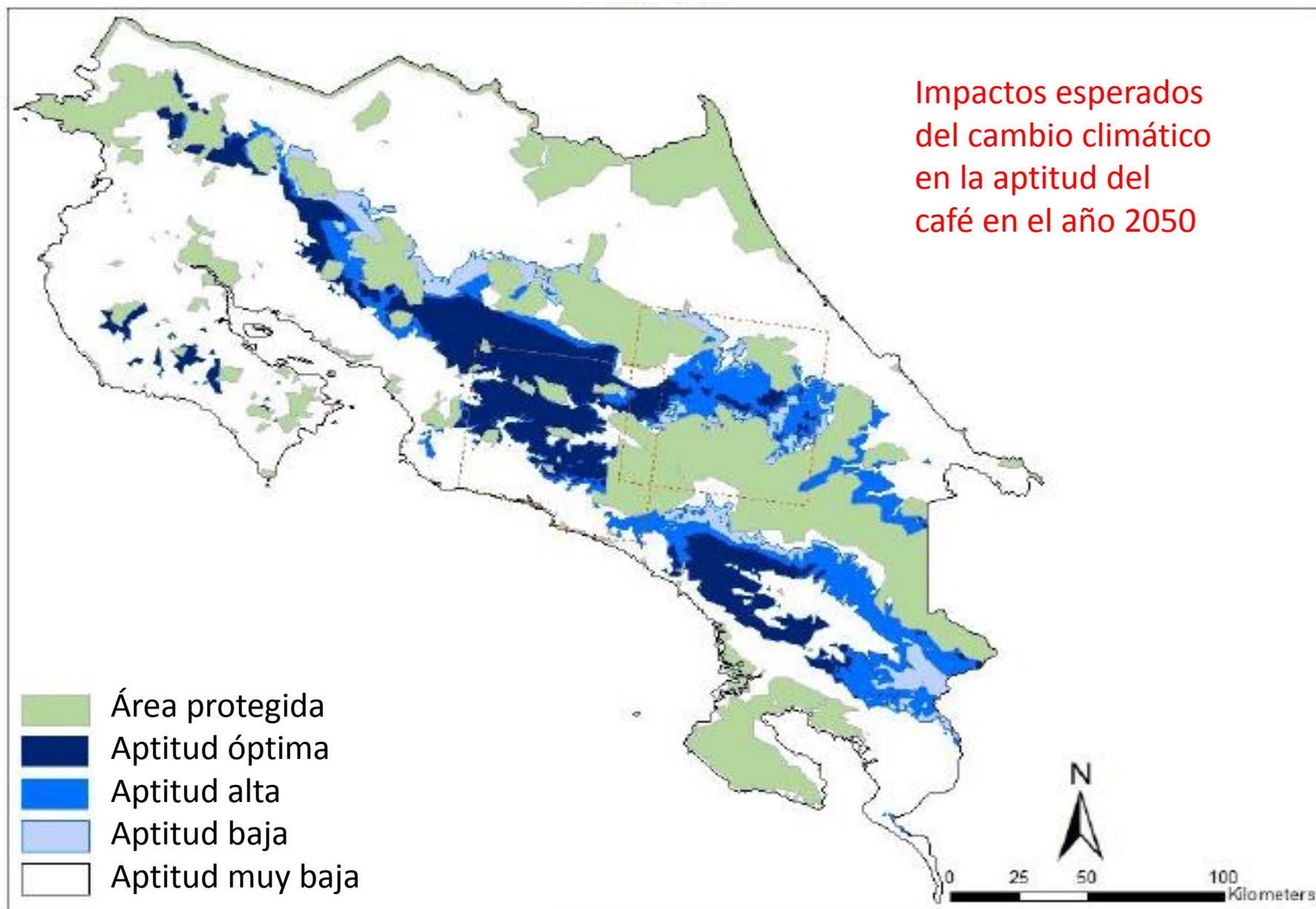
Un ejemplo práctico: la aptitud del cultivo del café

- Se utilizó el modelo *Ecocrop* para evaluar la aptitud presente y futura de café y para entender los cambios en la aptitud de los cultivos en el futuro
- *EcoCrop* es un modelo fisiológico de aptitud de cultivos basado en rangos establecidos de temperaturas y precipitación óptimas, así como de límites climáticos donde la producción de un cultivo determinado puede ser posible
- La temperatura y precipitación óptimas para cada cultivo fueron obtenidas de la base de datos *EcoCrop* disponible a través de la FAO <http://ecocrop.fao.org/ecocrop/>
- El resultado del modelaje es un valor continuo de aptitud que va de 0 (sin aptitud) a 1 (aptitud óptima) para cada cultivo

La aptitud futura del cultivo del café: métodos y datos climáticos

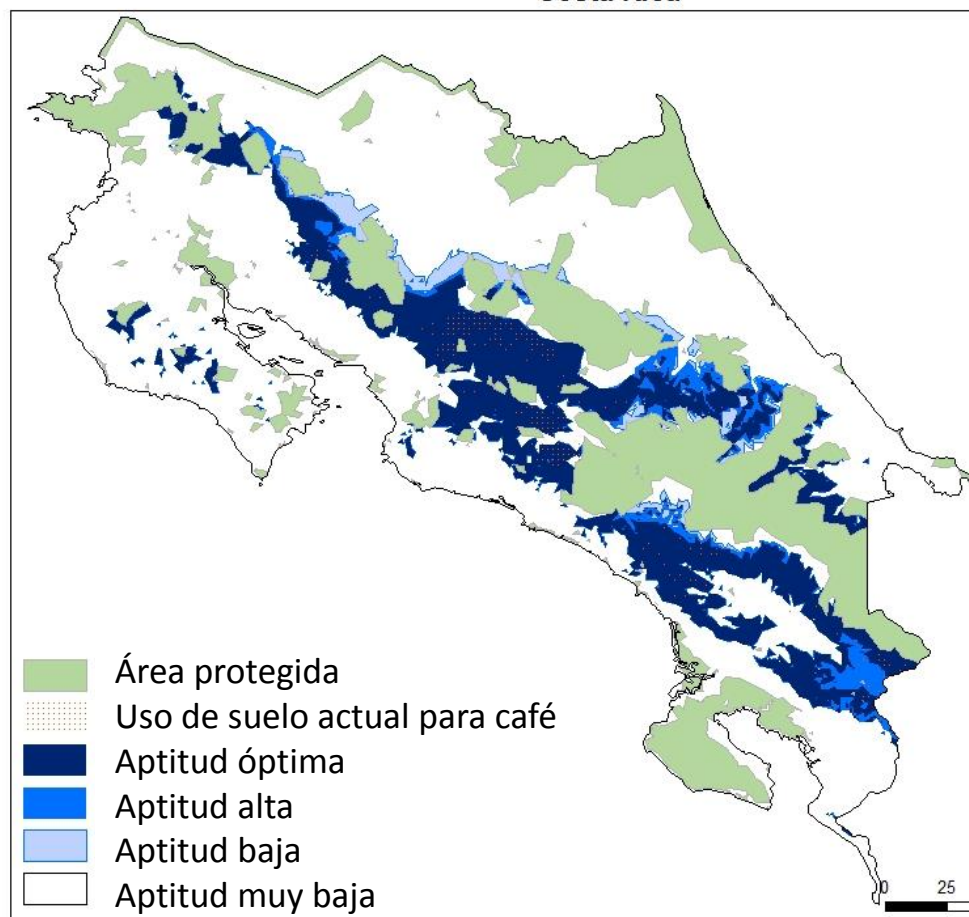
- Los datos climáticos mensuales actuales y futuros se obtuvieron de un sitio web especializado llamado WorldClim en 1 km de resolución
- Clima actual = promedios mensuales de 1950-2000
- Clima futuro = promedios mensuales de 2040-2060
- Utilizamos los datos de temperatura y precipitación de 17 *Modelos Climáticos Globales (GCM, por sus siglas en inglés)* para capturar un amplio rango de proyecciones climáticas futuras
- Todas las proyecciones de los GCMs fueron las mismas empleadas en el reporte más reciente del IPCC (Fifth Assessment)

Aptitud futura del café, Costa Rica

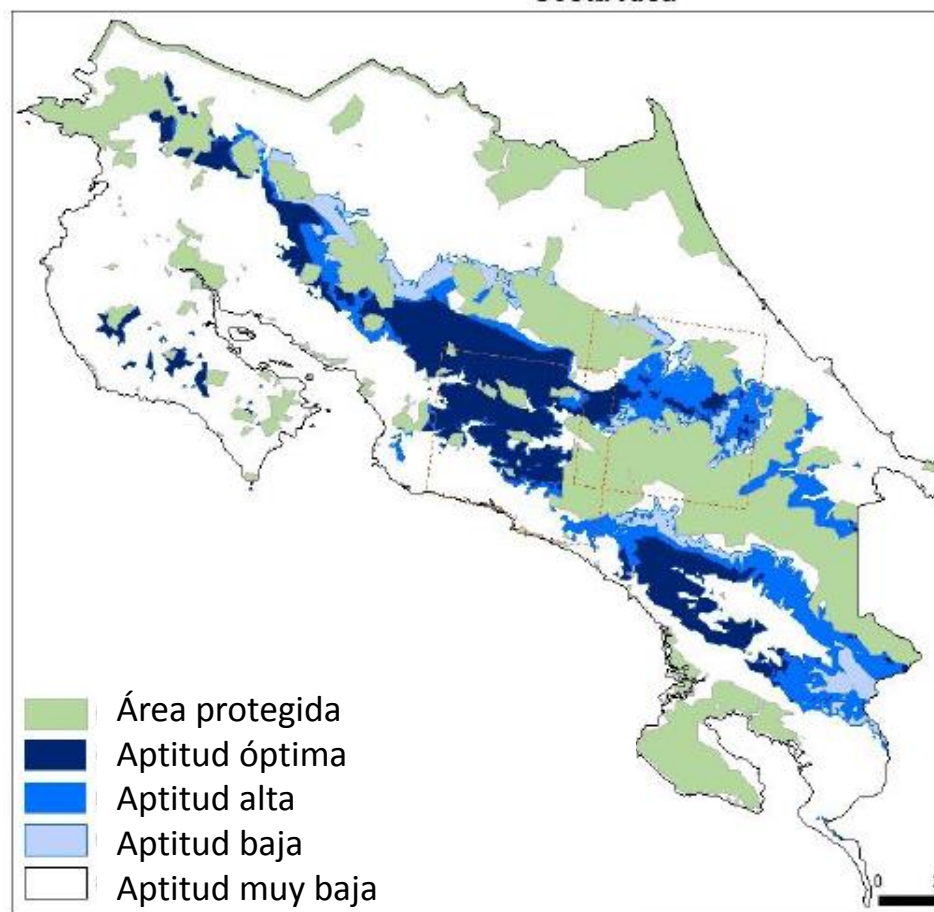


Aptitud actual y futura (año 2050) del café en Costa Rica

Current crop suitability - Coffee
Costa Rica



Future coffee suitability
Costa Rica

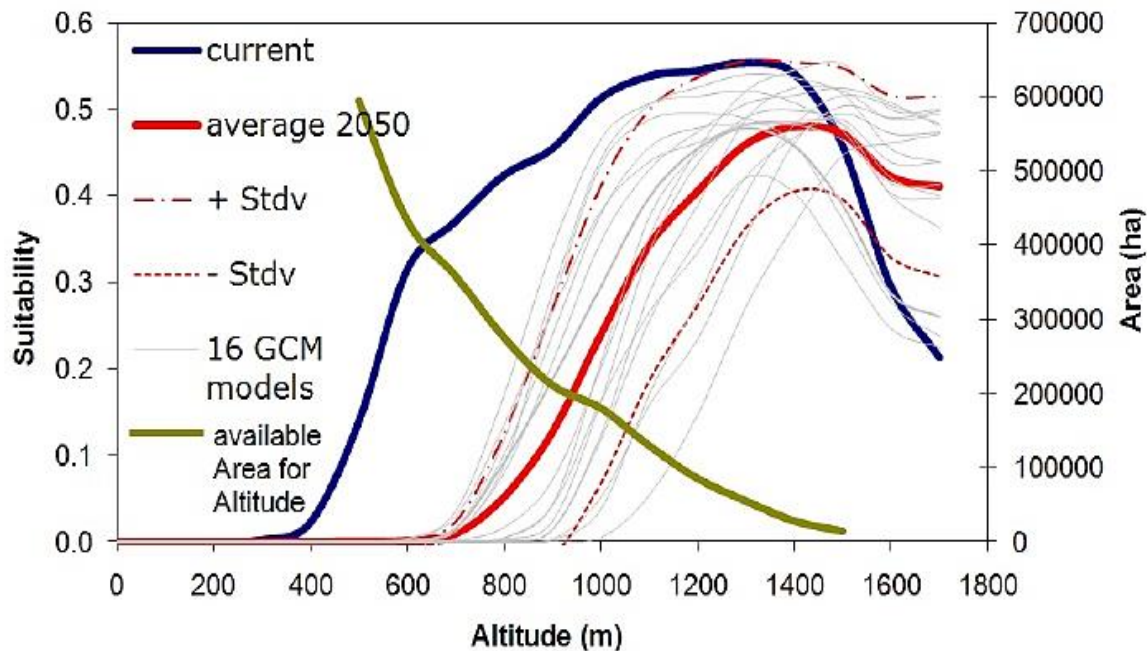


Se espera que el café sea “más apto” en las zonas altas pero...

- Cambio de aptitud
 - Desplazamiento en altura
 - Reducción del área apta



Focos de presión,
adaptación, abandono



CIAT (2010). Datos para Nicaragua

Área apta real <<< Área apta proyectada

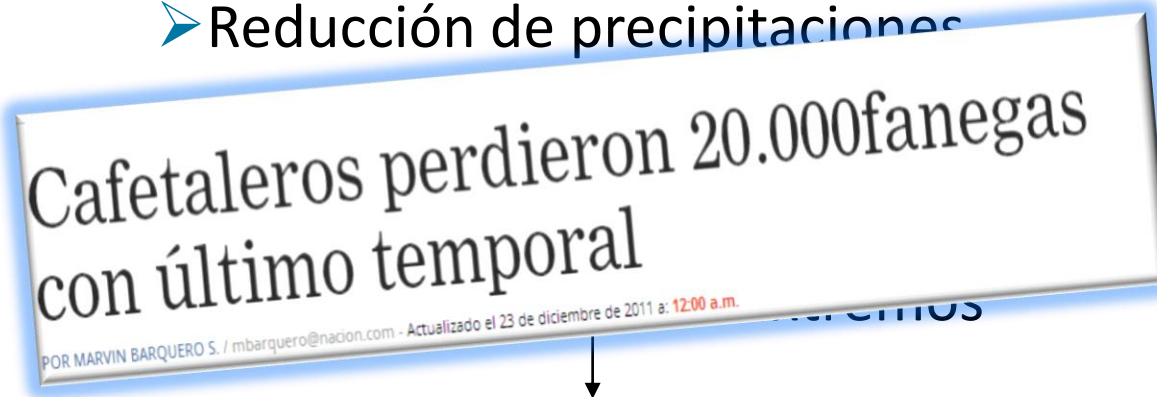
Resumiendo...

Los expertos

americana



➤ Reducción de precipitaciones



Necesidad de adaptarse

Estar informados es necesario para tomar buenas decisiones

LMA/CATIE → <http://mesomapps.info/>



The screenshot shows the website mesomapps.info with a dark blue header and a grid of app thumbnails. The thumbnails include:

- App: Cuencas y cambio climático**: A thumbnail showing a map of a watershed and a bar chart comparing precipitation in 2000 and 2010.
- App: Meteorología histórica y futura**: A thumbnail showing a map of a region and a line graph of temperature over time.
- App: Variabilidad hidrológica**: A thumbnail showing a map of a region.
- App: Precipitación**: A thumbnail showing a bar chart of monthly precipitation for San José Concaque, Chimaltenango.
- App: Bosawas**: A thumbnail showing a map of the Bosawas Biosphere Reserve.

The website also features a navigation bar with links to various services and a search bar.

- Variabilidad de precipitaciones
- Cambio de uso de la tierra
- Indicadores socio-económicos
- Uso del suelo
- Biodiversidad y CC
- Polinizadores del café
- Balance hídrico y cambio climático
- Mucho más!

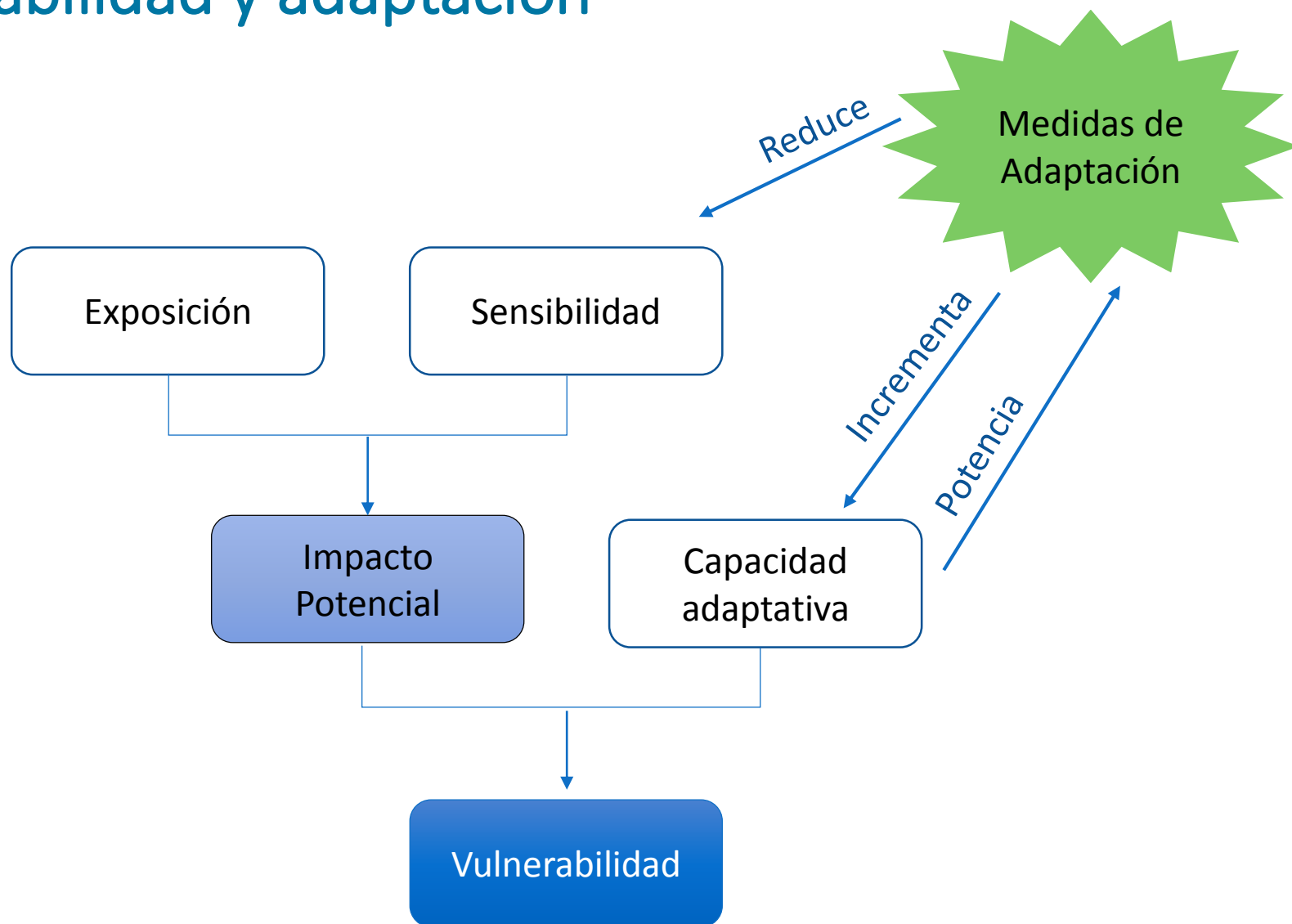
¿Qué es Adaptación al cambio climático?

- Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos.
- En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas.
- En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos.



(IPCC, 2014)

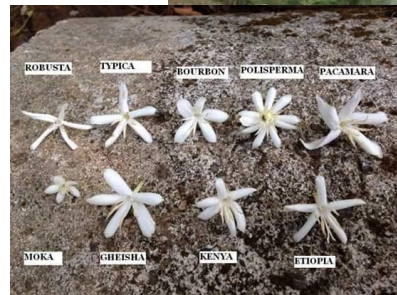
Vulnerabilidad y adaptación



Opciones de adaptación (Noble, 2014)

Estructurales y físicas

- Ingeniería
- Tecnología
- Adaptación basada en Ecosistemas
- Servicios



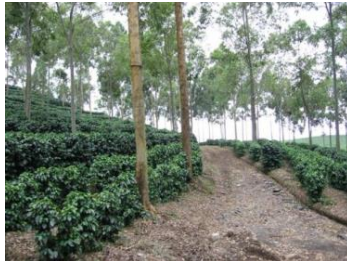
Opciones de adaptación (Noble, 2014)

Estructurales y físicas

- Ingeniería
- Tecnología
- Adaptación basada en Ecosistemas
- Servicios

Sociales

- Educación
- Información
- Comportamiento



Opciones de adaptación (Noble, 2014)

Estructurales y físicas

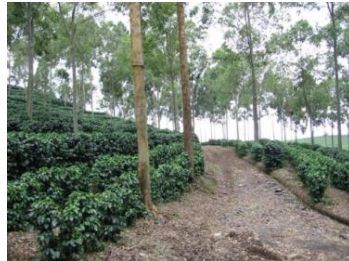
- Ingeniería
- Tecnología
- Adaptación basada en Ecosistemas

Sociales

- Educación
- Información
- Comportamiento

Institucionales

- Económicas
- Leyes y regulaciones
- Políticas y programas, seguros



Opciones específicas de adaptación al cambio climático en el sector cafetalero que ya se están implementando

- Uso de variedades mejoradas:
ICAFFE realiza investigaciones continuas sobre el desarrollo de nuevas variedades, con resistencia a enfermedades, productividad y manteniendo la calidad de taza
- Mayor uso de biocidas y fertilizantes:
necesario dependiendo de condiciones del clima y de enfermedades que pueden atacar más con estos cambios
- Sistemas de Alerta Temprana – SAT
(basadas en monitoreo de parcelas y datos meteorológicos)



Opciones de adaptación (Noble, 2014)

Estructurales y físicas

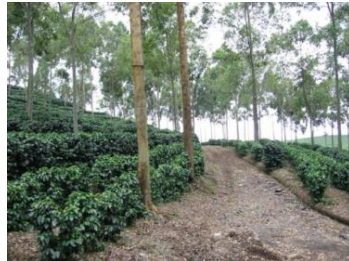
- Ingeniería
- Tecnología
- Adaptación basada en Ecosistemas

Sociales

- Educación
- Información
- Comportamiento

Institucionales

- Económicas
- Leyes y regulaciones
- Políticas y programas, seguros



¿Qué es la Adaptación basada en Ecosistemas?

La Adaptación basada en Ecosistemas (AbE) es el uso de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos como parte de una estrategia de adaptación global para ayudar a las personas a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático.

**Gestión sostenible + conservación + restauración →
→ servicios ecosistémicos → Adaptación**



Servicios ecosistémicos

Son beneficios (bienes y servicios) que la sociedad obtiene de los ecosistemas de forma directa o indirecta.

Servicios de aprovisionamiento

Productos obtenidos de los ecosistemas

Alimentos
Agua dulce
Leña
Fibras
Bioquímicos
Recursos genéticos

Servicios de regulación

Beneficios obtenidos de la regulación de procesos de los ecosistemas

Regulación de clima
Regulación de enfermedades
Regulación y saneamiento del agua
Polinización

Servicios culturales

Beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas

Espiritual y religioso
Recreativo y turístico
Estético
Inspirativo
Educativo
Identidad de sitio
Herencia cultural

Servicios de soporte

Servicios necesarios para la producción de otros servicios de los ecosistemas

Formación de suelos Reciclaje de nutrientes Producción primaria

¿A qué nos referimos con el uso de los servicios ecosistémicos?

(Gobbi, 2005)

Producción agrícola

Producción pecuaria

Seguridad alimentaria

Medios de vida

provisión de agua, de alimentos

Regulación del clima y enfermedades, polinización

Formación de suelo,, reciclaje de nutrientes

Servicios culturales (belleza, etc)



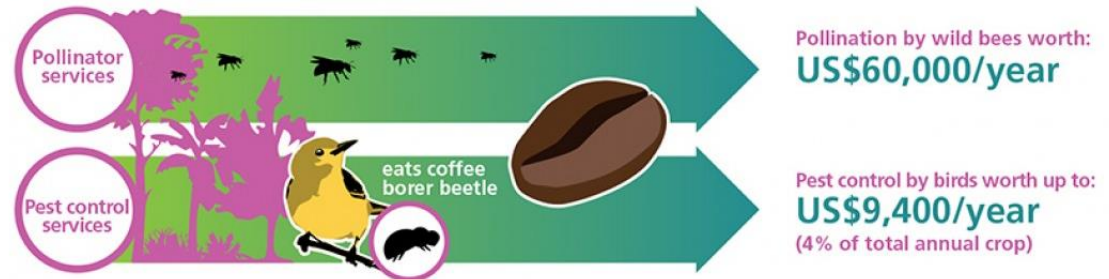
Ecosistema

Servicios ecosistémicos

Agricultura

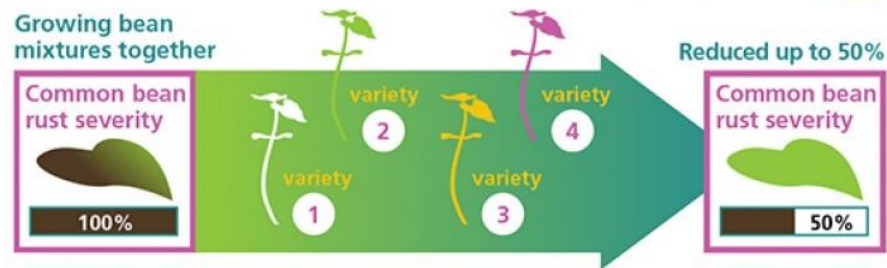
Ecosystem services contribute to agricultural productivity

Ecosystem services provided by rainforest to coffee farms, Costa Rica

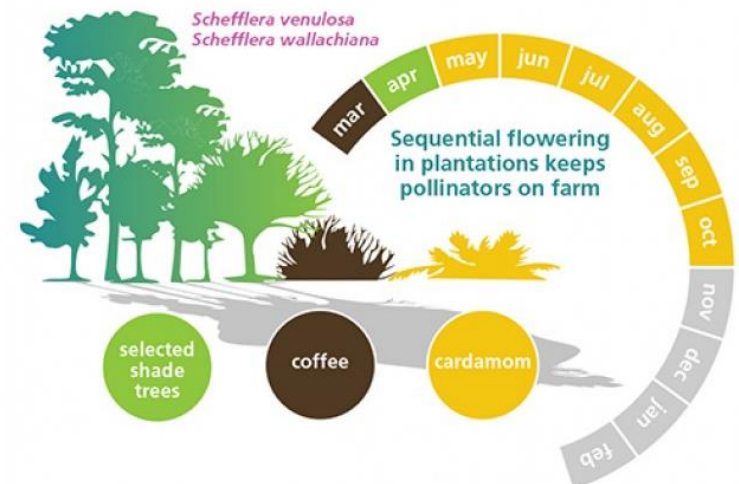


Agricultural practices that improve ecosystem services

Using agricultural biodiversity to control pests and diseases

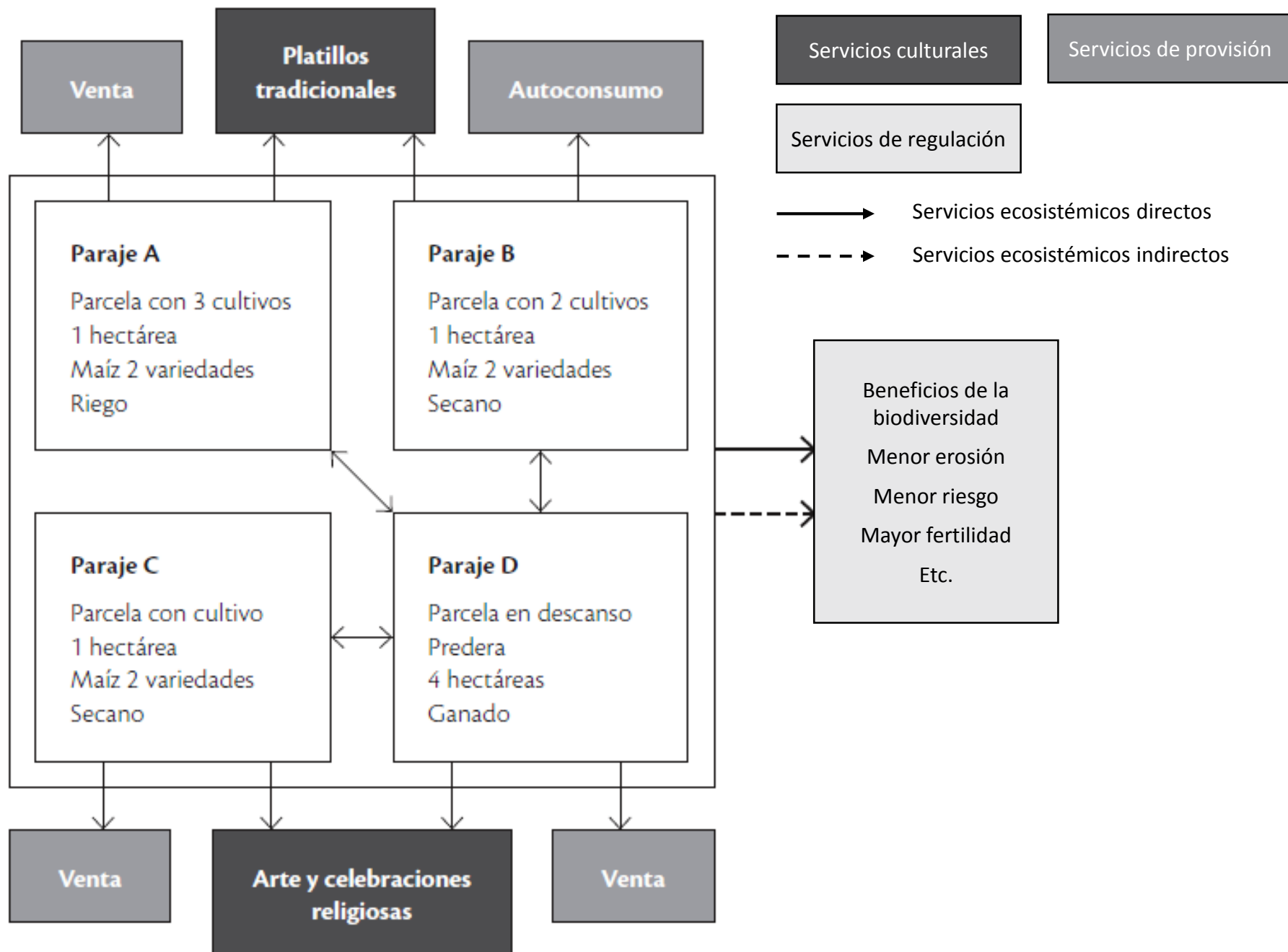


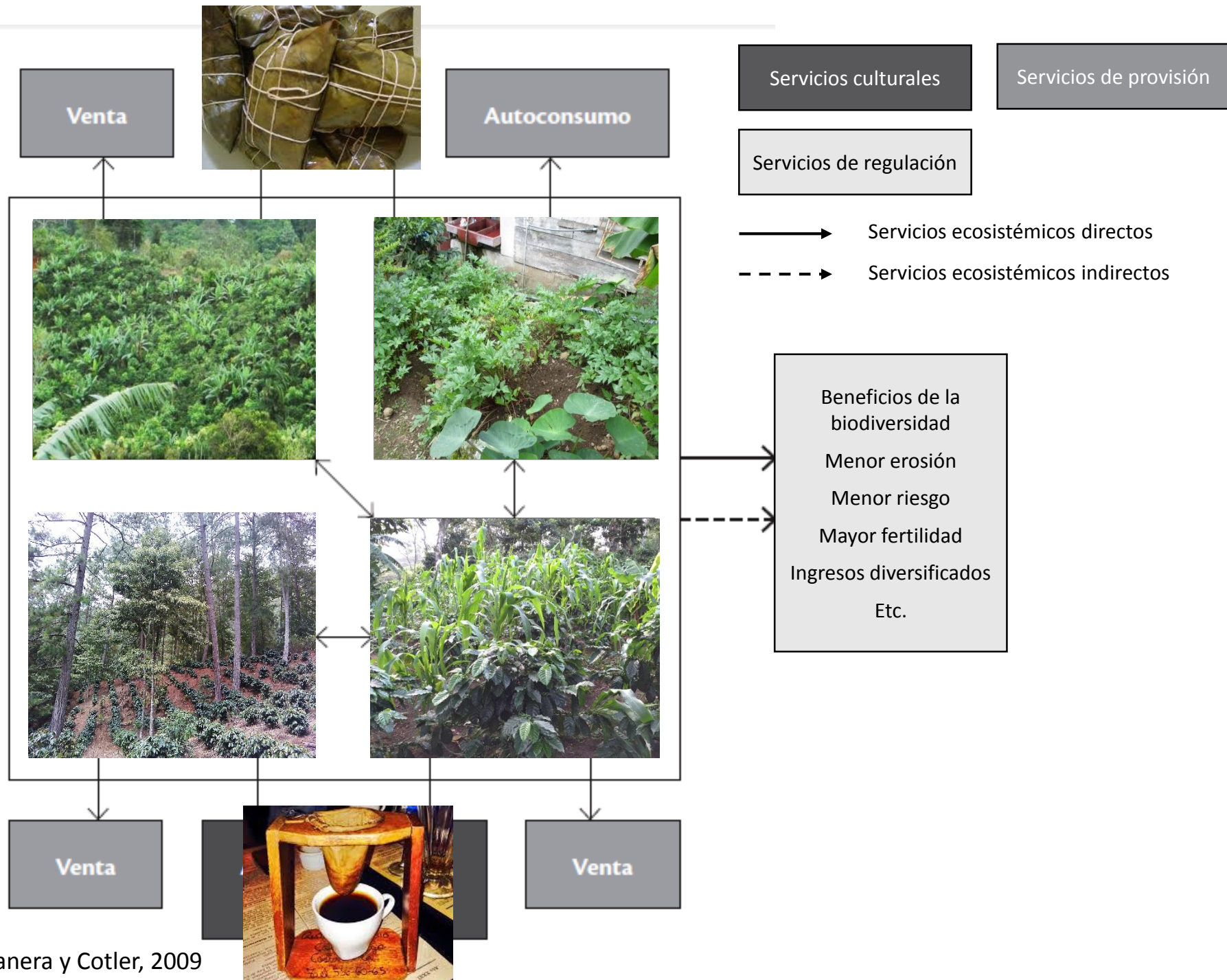
Using biodiversity to improve pollination



¿Cómo podemos manejar la provisión de servicios en las fincas de café?







En función del uso de servicios ecosistémicos, hay un gradiente de *AbEdad* de prácticas agrícolas

No AbE



AbE

- Construcción de canales de drenaje o de infraestructura para manejar el agua
- Construcción de muros o barreras para evitar la salinización o la erosión del suelo
- Reubicación de producción de cultivos
- Mayor uso de insumos sintéticos(fertilizantes, pesticidas) para mantener la productividad

- Uso de variedades resistentes a la sequía o calor
- Cambios en las fechas de cosecha y siembra
- Cambios en los sistemas de cultivo
- Uso de prácticas mejoradas de conservación de suelo y agua
- El uso de prácticas mejoradas de manejo de plagas y enfermedades

- Agroforestería
- Sistemas silvopastoriles
- Conservación y restauración de bosques riparios y parches de bosque
- Uso de cortinas rompevientos y barreras vivas
- Uso de la agricultura de conservación
- Restauración de áreas degradadas
- Diversificación de cultivos y paisajes

Opciones de Adaptación basada en Ecosistemas para los paisajes agrícolas

Restauración y protección de las zonas riparias para asegurar el suministro futuro de agua



Conservación de los bosques en las zonas altas para evitar deslizamientos



Ejemplos de prácticas en la finca que promueven la adaptación al cambio climático

Manejo de sombra



Lluvia extrema, temperaturas extremas, tolerancia a la radiación, regulación de la humedad del aire, evita plagas y enfermedades, mantiene resiliencia, mejora fertilidad ;además mantiene biodiversidad

Ejemplos de prácticas en la finca que promueven la adaptación al cambio climático

Barreras vivas



Mejora la estructura del suelo, reduce la erosión, aumenta la infiltración del agua, amortigua fuerte impacto de lluvia; previene pérdidas de suelo

Ejemplos de prácticas que promueven la adaptación al cambio climático



Sistemas silvopastoriles (árboles dispersos, cercas vivas): para proveer sombra y forraje, amortiguamiento contra la alta temperatura o radiación, y amortiguamiento contra el impacto físico de las fuertes lluvias

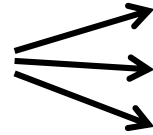
Mecanismos por los cuales las prácticas de AbE reducen los impactos de los eventos extremos del clima (porcentaje de respuestas)

Mecanismo	Amortigua temperatura extrema	Amortigua impacto de lluvia	Proteje contra vientos fuertes	Mejora fertilidad del suelo	Mejora estructura del suelo	Reduce la erosión	Mejora infiltración y retención	Mejora tolerancia a la radiación	Aumenta la tolerancia de plagas y enferm.	Mantiene la resiliencia y fenología	Regula la humedad
Práctica											
Manejo de sombra(65)	43	34	11	15	8	15	15	18	15	15	17
Barreras vivas (31)	0	13	3	10	57	63	23	0	3	0	3
Rompevientos (20)	0	55	95	0	0	0	0	0	5	5	10
Cobertura viva (14)	7	36	0	7	36	57	21	0	14	0	14
Reforestación (8)	50	38	0	0	0	38	38	0	0	12.5	12.5

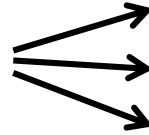
Algunas dificultades de establecer y tener prácticas AbE



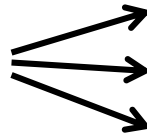
Árboles de sombra



Surcos a contorno



Cercas vivas



“Hay que buscar un buen balance entre producción y servicios para la familia-finca-ambiente”



- Beneficios para el cafetal y la finca
- Beneficios para el ambiente
- Balance económico positivo (Ventas – gastos + autoconsumo)

LITERATURA CONSULTADA

Aguilar, E., Peterson, T. C., Obando, P. R., Frutos, R., Retana, J. A., Solera, M., ... & Valle, V. E. (2005). Changes in precipitation and temperature extremes in Central America and northern South America, 1961–2003. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 110(D23).

Cerda, R., C. Allinne, L. Krolczyk, C. Mathiot, E. Clément, C.A. Harvey, J.N. Aubertotg, P. Tixier, C. Garyi, and J. Avelino. Effects of shade, altitude and management on multiple ecosystem services in coffee agroecosystems. Submitted to the *European Journal of Agronomy*.

Giorgi, F. (2006). Climate change hot-spots. *Geophysical research letters*, 33(8).

IPCC, 2014: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L.White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 688.



¡Muchas gracias!

“El peligro existe. Las respuestas son rentables. La inacción es irresponsable”
DARA

Más información :

Ruth Martínez (CI) rmartinez@conservation.org

Bárbara Viguera* (CATIE) bviguera@catie.ac.cr

<http://www.conservation.org/cascade-espanol>