



XXVI SIMPOSIO
LATINOAMERICANO
DE CAFICULTURA
- **EL SALVADOR** -

El futuro de la caficultura (latinoamericana): Innovación y Tecnología en la Caficultura

Muhammad Ibrahim, PhD



XXVI SIMPOSIO
LATINOAMERICANO
DE CAFICULTURA

15 al 18 de julio de 2025

San Salvador

Presentación



XXVI SIMPOSIO
LATINOAMERICANO
DE CAFICULTURA

1. Tendencias globales del sector
2. Retos para el sector cafetalero
3. Tecnologías e innovaciones – modernización del sector cafetalero
4. Drivers – impulsando los cambios
5. Comentarios

Coffee Barometer

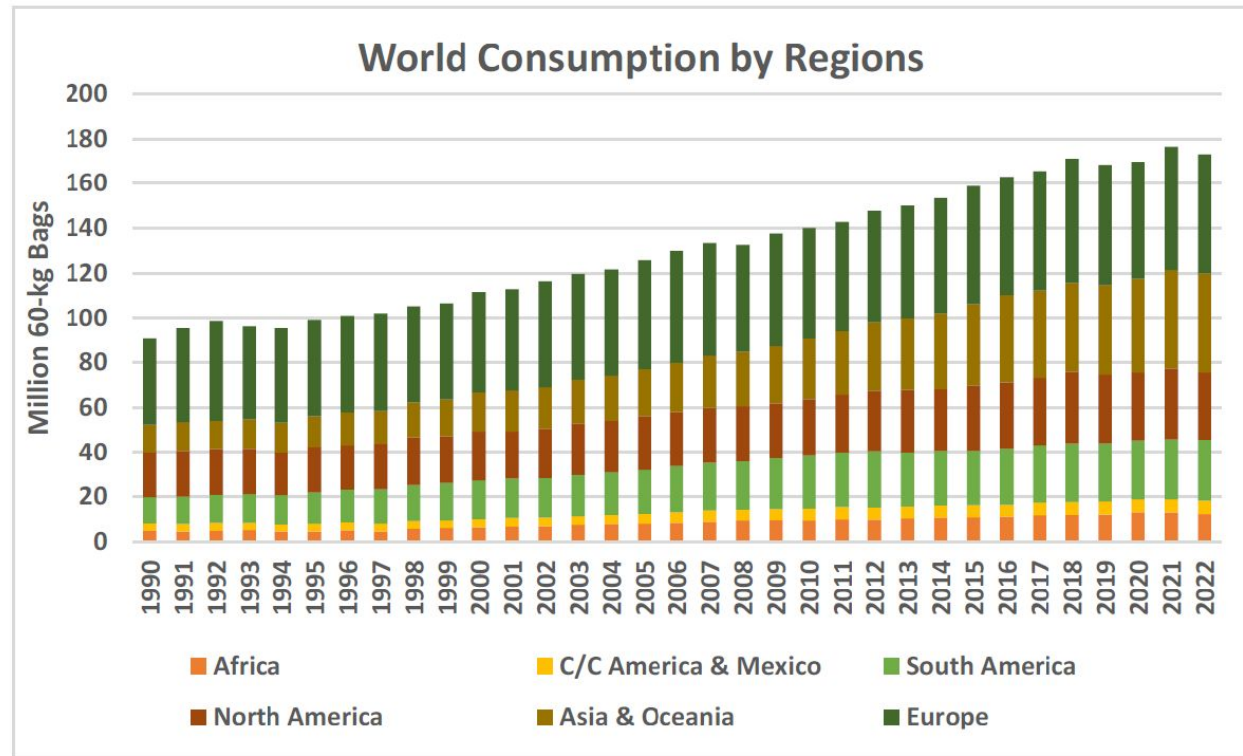


Sjoerd Panhuysen & Frederik de Vries



Consumo Mundial

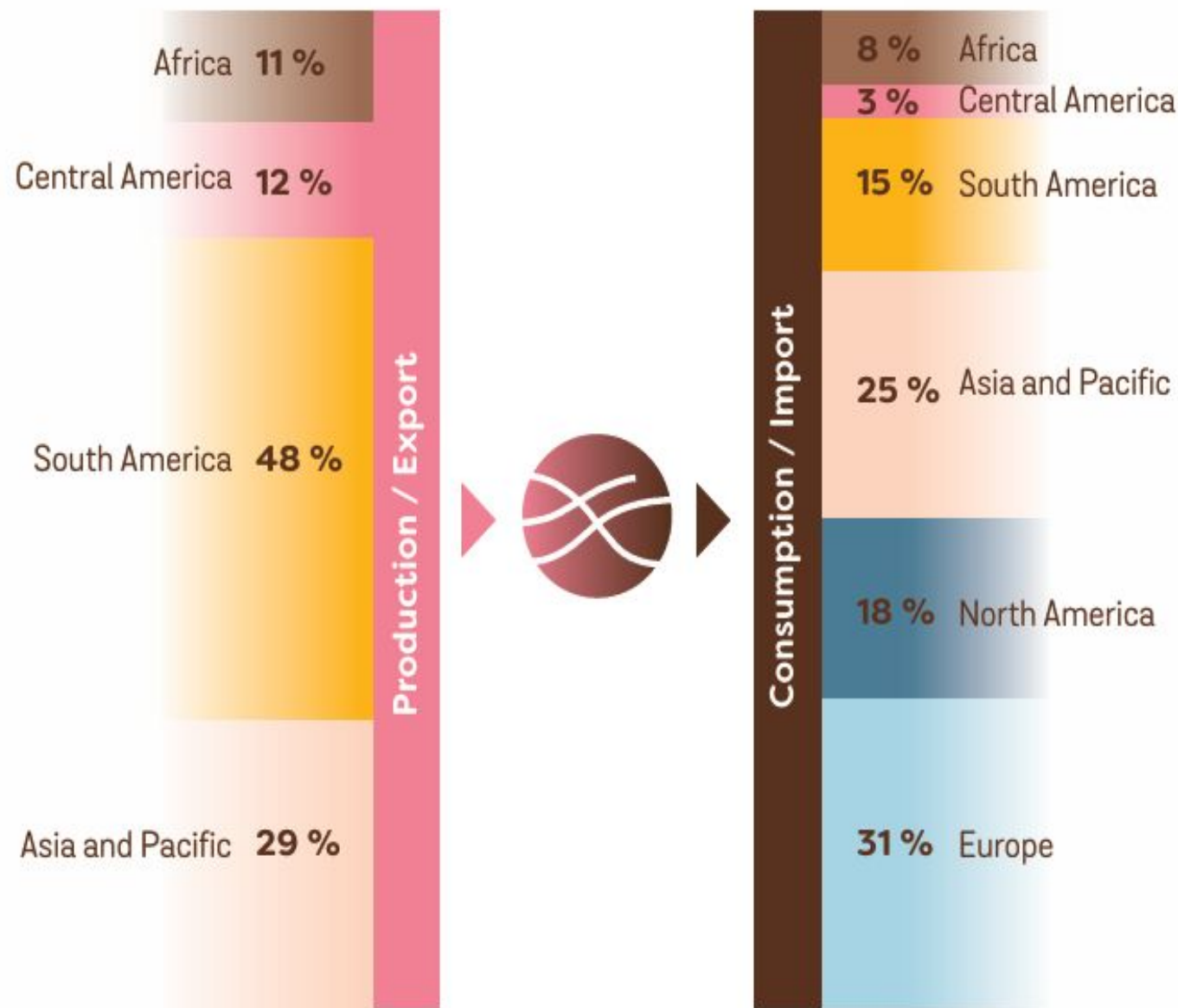
El consumo mundial de café es de aproximadamente 10 millones de toneladas (180 millones de sacos de 60 kg) por año, con un valor estimado de 220 mil millones de dólares.



El consumo ha aumentado en los últimos 30 años a una **tasa media anual de 1.8–2% en volumen**, siguiendo el crecimiento de la población mundial.

El café se produce únicamente en las regiones tropicales y se consume mayormente en las regiones templadas del hemisferio norte

Figure 2A: Global green coffee trade 2022



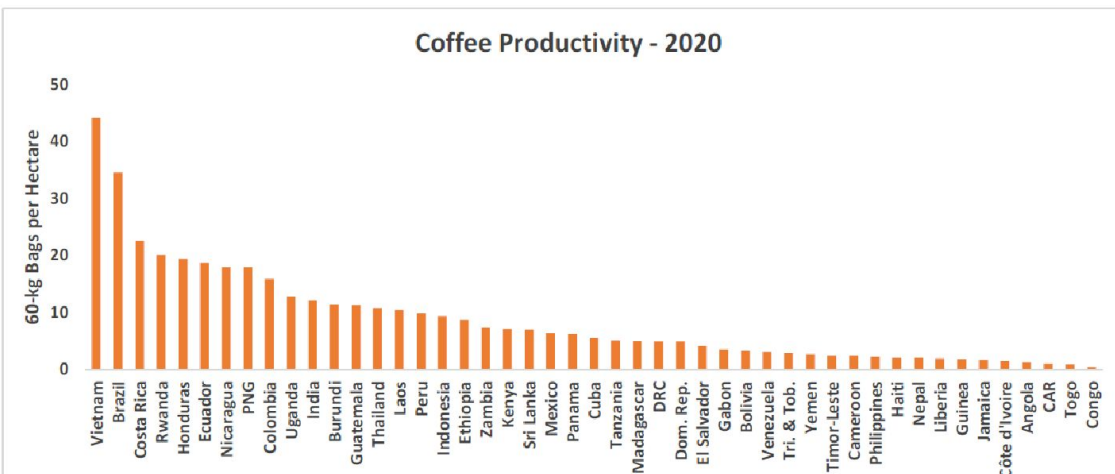
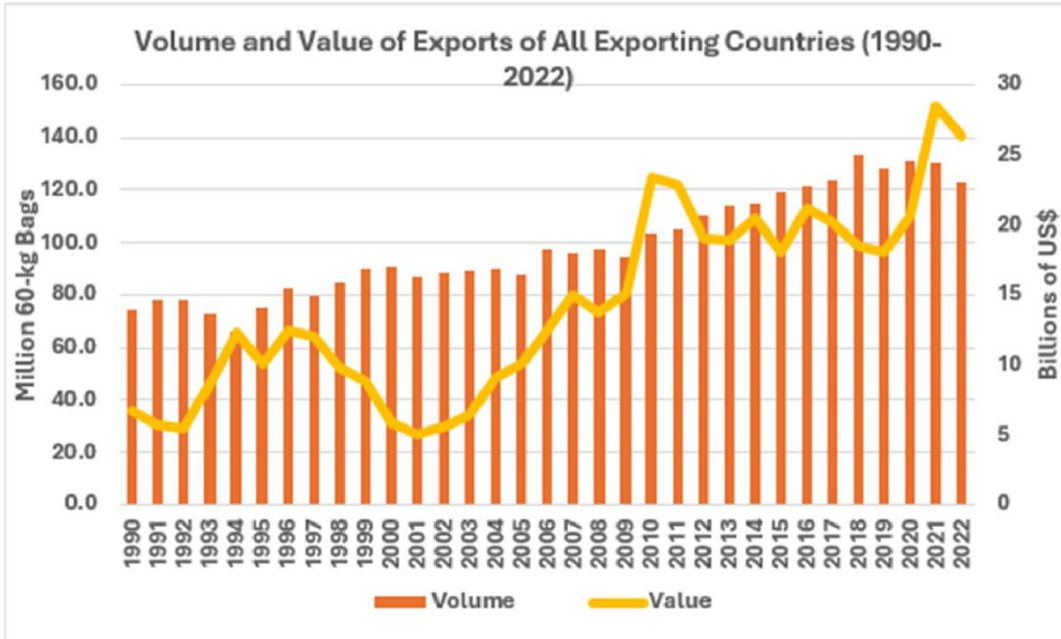


Producción mundial de café en aumento constante

Los 10 principales países: 7.5 millones de hectáreas y una producción de 8.5 millones de toneladas

Puesto	País	Superficie Cosechada (ha)	Producción (toneladas)	Productividad (ton/ha)
1	Brasil	1,823,403	3,009,402	1.65
2	Indonesia	1,258,032	760,963	0.6
3	Colombia	853,700	885,120	1.04
4	Etiopia	758,523	482,561	0.64
5	México	629,300	165,712	0.26
6	Vietnam	622,637	1,683,971	2.7
7	Uganda	469,364	254,088	0.54
8	Honduras	420,957	476,345	1.13
9	India	416,741	319,500	0.77
10	Guatemala	308,217	225,000	0.73

Gran variabilidad en la productividad media por país



Producción Mundial



XXVI SIMPOSIO
LATINOAMERICANO
DE CAFICULTURA

El café se cultiva en más de 50 países en todo el mundo, pero el mercado global depende principalmente del suministro de unos pocos países:

Brasil: 40% de la producción mundial de café

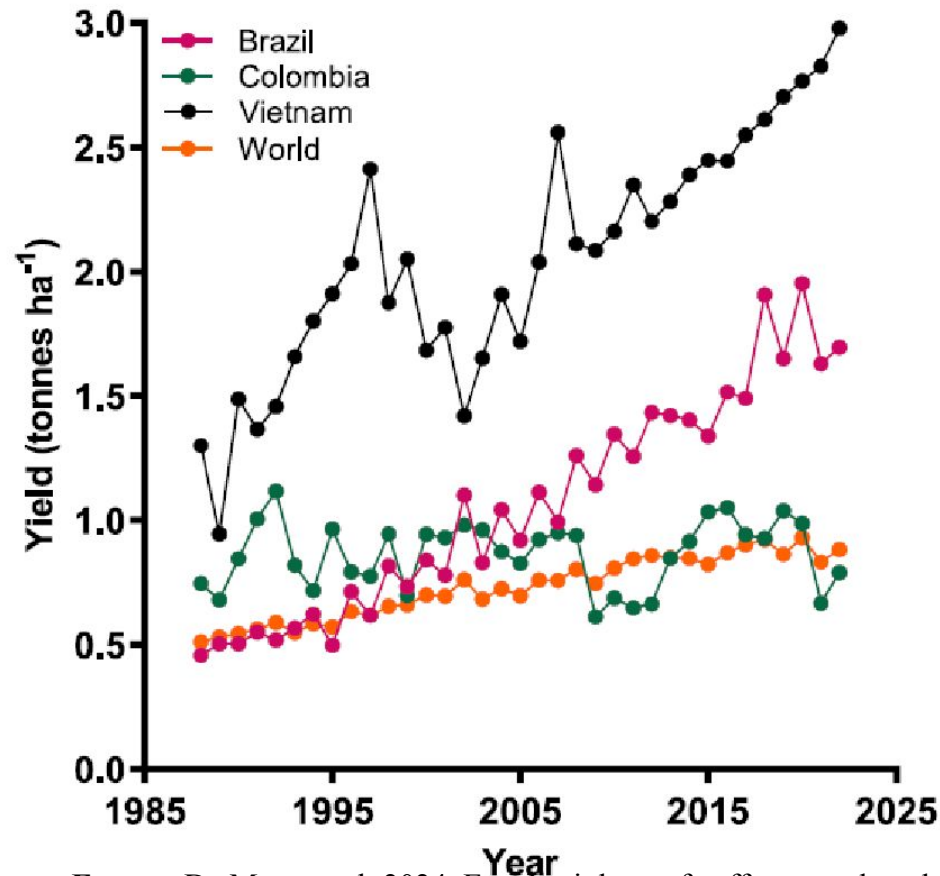
Vietnam: 20% de la producción mundial

Colombia, Indonesia y Honduras: contribuyen con el 25% de la producción mundial

Figure 3 **Top ten coffee producing countries**

Arabica vs Robusta





Fuente: Da Matta et al; 2024. Ecophysiology of coffee growth and production in a context of climate changes. Advance in Botanical Research

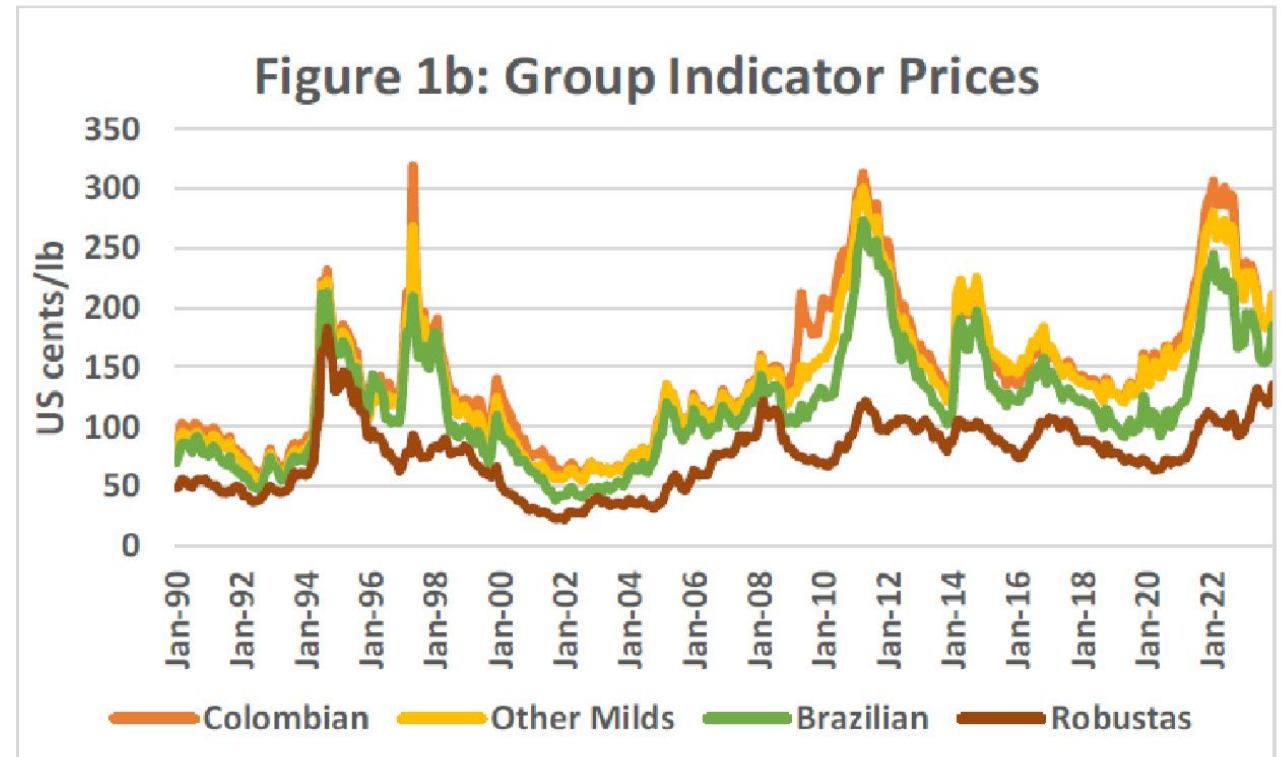
Productividad creciente en los dos principales países productores (Brasil y Vietnam), estancada en el resto del mundo cafetero
=> Se requiere intensificación agroecológica



Volatilidad del precio del café e ingresos de los productores

El precio global del café se determina en función de la oferta y la demanda, pero no en función de los costos de producción de los caficultores.

Los productores de café están afectados por la volatilidad de precios y el aumento de los costos de producción debido a mayores precios de fertilizantes, agroquímicos y mano de obra.



ICO. Sostenibilidad y resiliencia de la cadena de valor global del café. Junio 2024

Certificación

A principios de los 2000, se tenía mucha esperanza en este esquema para aumentar los ingresos de los agricultores.

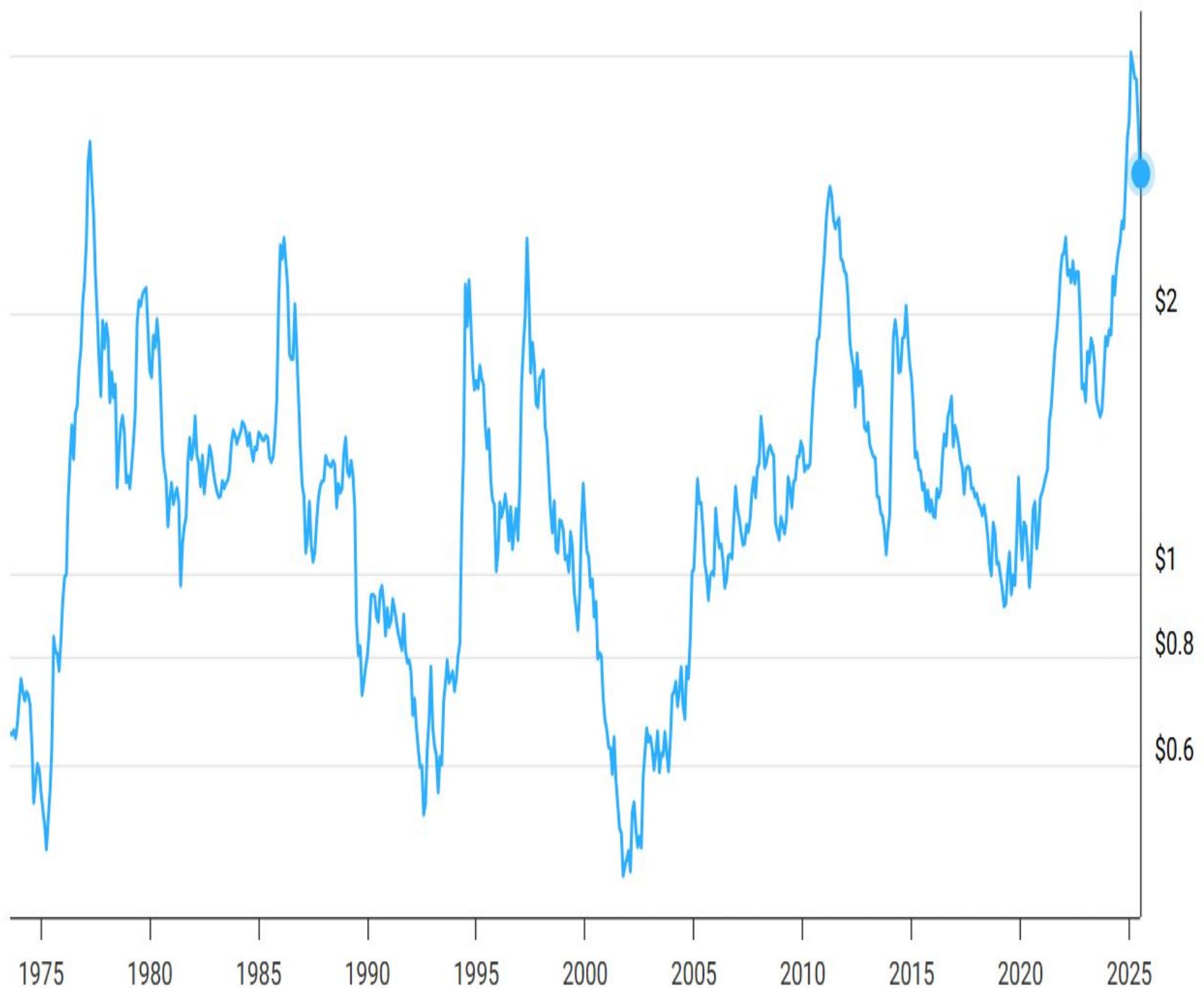
En el periodo 2020-2022, aproximadamente el 55% de la producción mundial de café estaba certificada. En 2021, menos del 26% del café certificado fue comprado por la industria: el 74% del café sostenible se comercializó como café convencional.

- La variabilidad en los precios internacionales del café es una constante en el sector:

- Eventos climáticos, inestabilidad política, dinámica de oferta-demanda y otros factores provocan esta elevada variabilidad.

- **Los precios actuales son altos y están estimulando:**

- La expansión de la superficie cultivada (a veces a expensas de los bosques naturales)
- La intensificación agronómica del cultivo (que usualmente conllevan a la eliminación de los árboles de sombra).





Tamaño de las fincas y medios de vida de los productores

Tamaño de las fincas y medios de vida de los productores

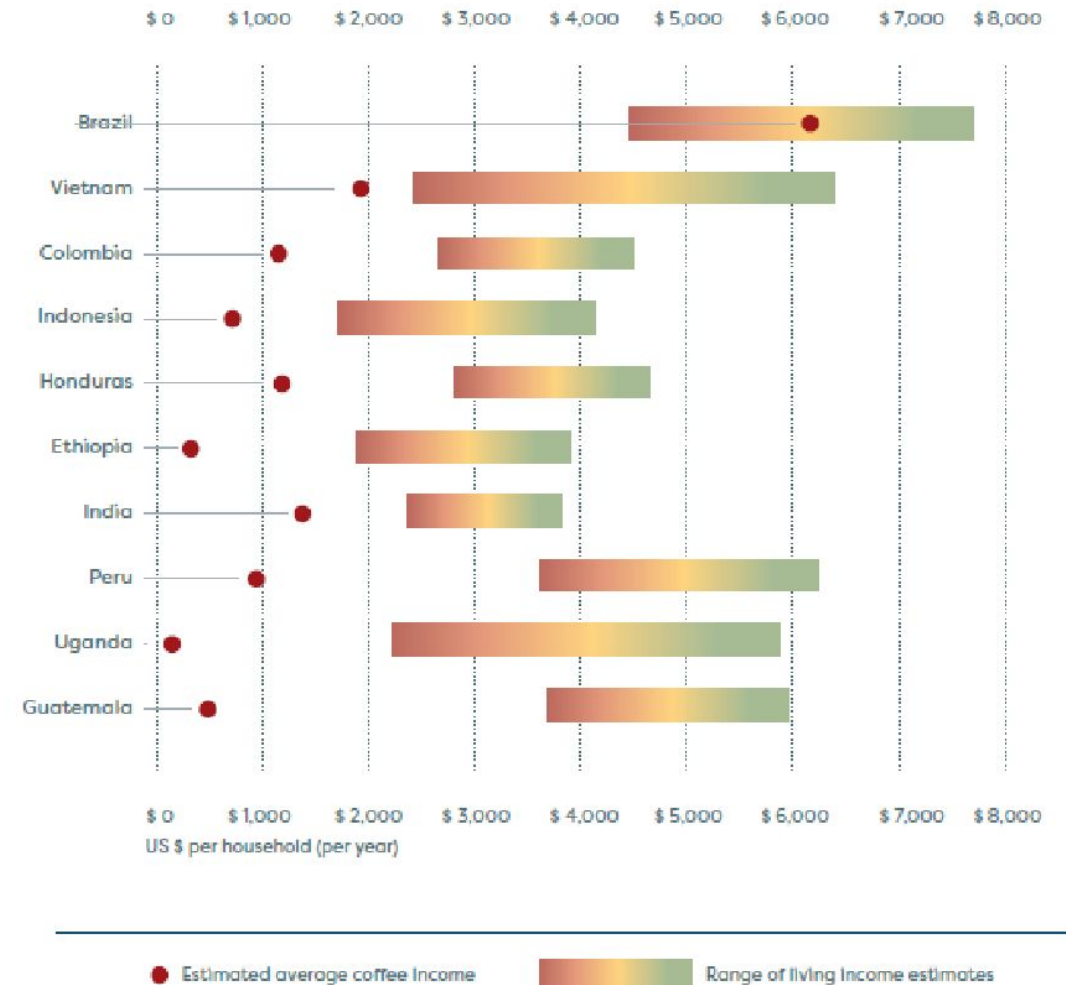
- 21% del café producido en grandes plantaciones (>50 ha)
- 19% en fincas medianas (5–50 ha)
- 60% en pequeñas fincas (<5 ha)
- Aproximadamente 12.5 millones de pequeños caficultores.

44% de los pequeños productores de café viven en pobreza

22% en pobreza extrema

Figure 4. Country overview living Income - coffee Income

Adapted from: Cordes, K. and Sagan, M. (2021). Responsible Coffee Sourcing: Towards a Living Income for Producers. p. 18. Columbia Center on Sustainable Investment



Fuente: Coffee Barometer 2023

Estrategias para mejorar los ingresos de los caficultores: la experiencia e investigación de Rainforest Alliance

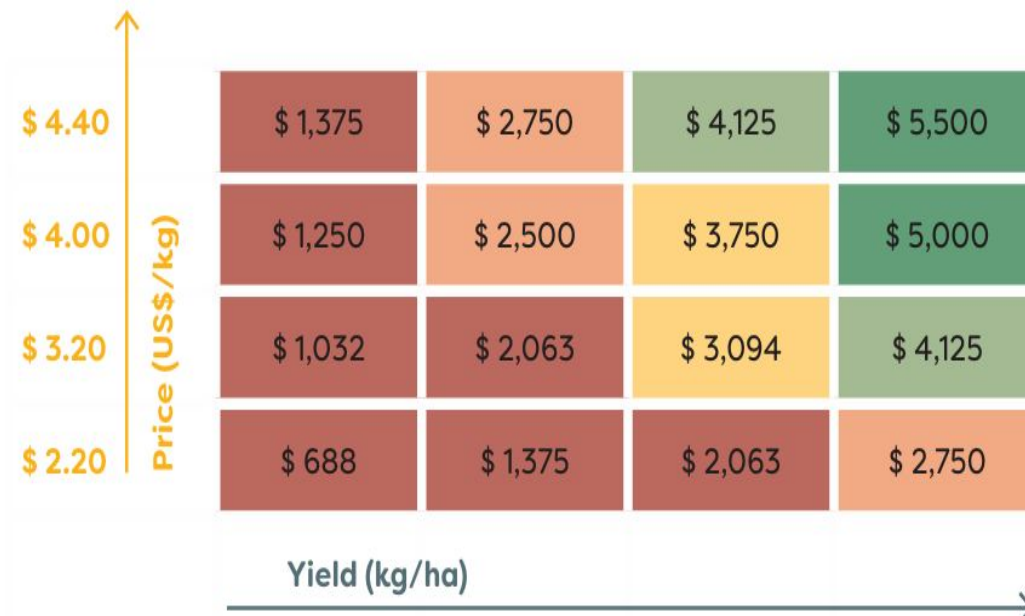
Principales autores: Aviela Hochberg y Matthew Bare



- Ingresos de únicamente el café no dan una visión completa de todos los ingresos por:
 - Venta de productos arbóreos (madera, fruta, leña)
 - Gastos evitados al consumir fruta, leña, postes, etc. producidos por los árboles de sombra.
- Tampoco reflejan el valor ambiental de los cafetales mediante captura de carbono, conservación de biodiversidad o regulación del ciclo hidrológico.

Figure 5. Theoretical household net income for a 1 ha farm

Inspired by: Hochberg, A. and Bare, M. (2021). Strategies to enhance coffee farmers' incomes: Rainforest Alliance experience and research. p. 7. Rainforest Alliance.



Principales tendencias en el café arábica en América Latina septentrional y andina:

El cambio generalizado hacia cultivares resistentes a enfermedades

-Reemplazo de las variedades tradicionales Bourbon/Typica por Sarchimor y Catimor

- La intensificación convencional del manejo del café con mayores densidades de siembra, mayor uso de agroquímicos y menos sombra

La conversión del café a otros usos agrícolas de la tierra

- Cacao en zonas bajas (<700 m)
- La introducción de café robusta (*Coffea canephora*) en áreas no cultivadas previamente con café
- La expansión del café hacia zonas de montaña, generalmente bosques y áreas protegidas
- La urbanización de los paisajes cafeteros
- El aumento del área de café producida bajo estándares voluntarios de sostenibilidad (transparencia, trazabilidad, cero deforestación etc)

Brechas y desafíos actuales del sector cafetalero



XXVI SIMPOSIO
LATINOAMERICANO
DE CAFICULTURA

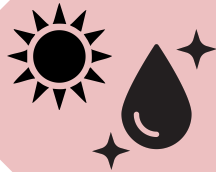
BAJA PRODUCTIVIDAD

Promedio de 13 qq/ha;
plantaciones envejecidas, bajo
uso de variedades mejoradas.



ESTRESSES ABIÓTICOS

Sequías, lluvias irregulares
y plagas como la roya
afectan el rendimiento y
calidad.



VOLATILIDAD DE PRECIOS Y BAJA RENTABILIDAD

Precios por debajo del costo de
producción; caficultores sin
ingreso digno.



FRAGMENTACIÓN INSTITUCIONAL Y PRESIÓN REGULATORIA



ESCASEZ DE MANO DE OBRA

Migración rural, envejecimiento
poblacional y falta de incentivos
para recolectores



BAJO ACCESO A TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Débil adopción de tecnologías,
baja mecanización y rezago en
digitalización.



DÉFICIT DE FORMACIÓN EMPALME GENERACIONAL

Falta de capacidades técnicas y
desinterés de jóvenes en la
caficultura.



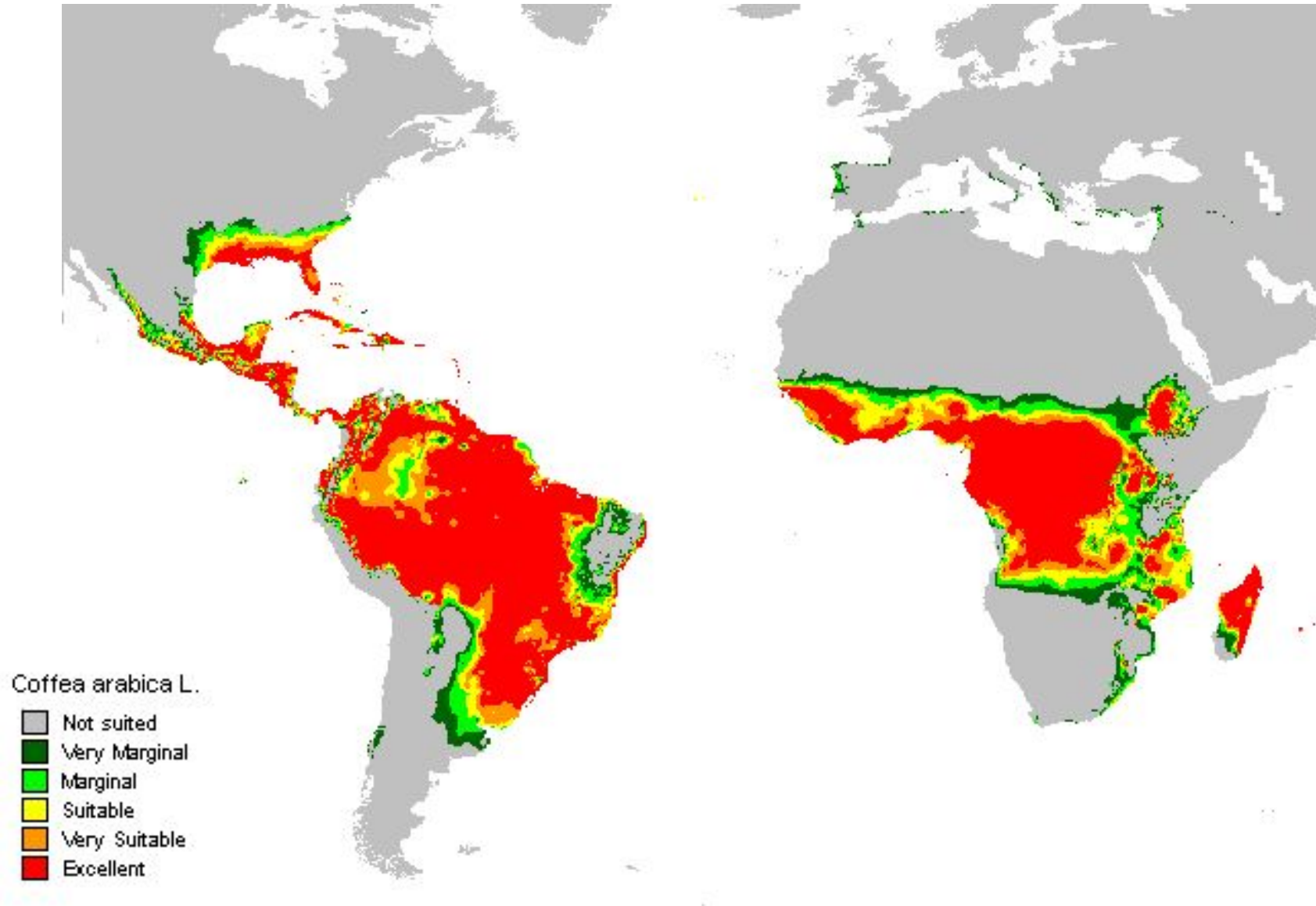
Brechas y desafíos de innovación en el sector cafetalero



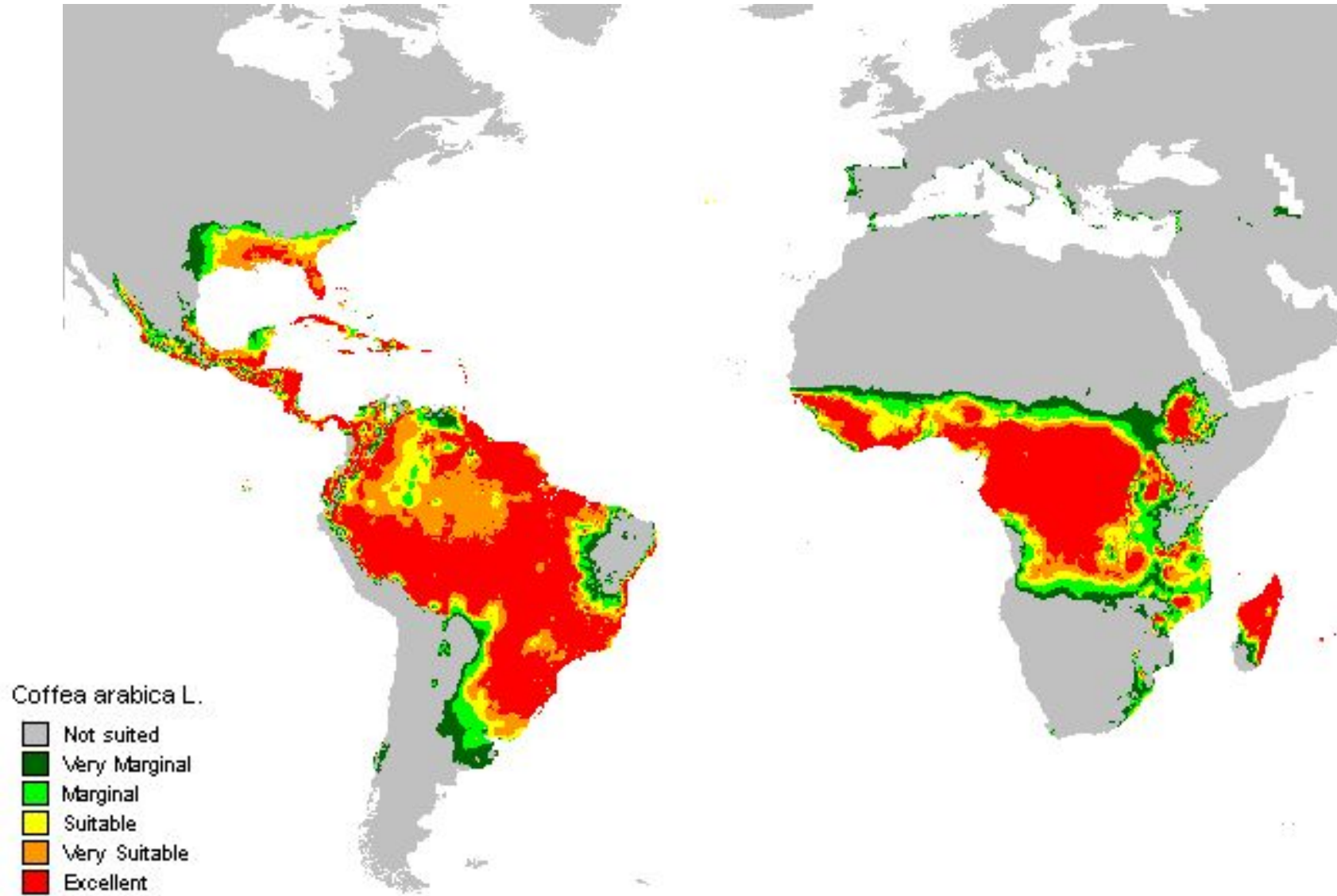
XXVI SIMPOSIO
LATINOAMERICANO
DE CAFICULTURA



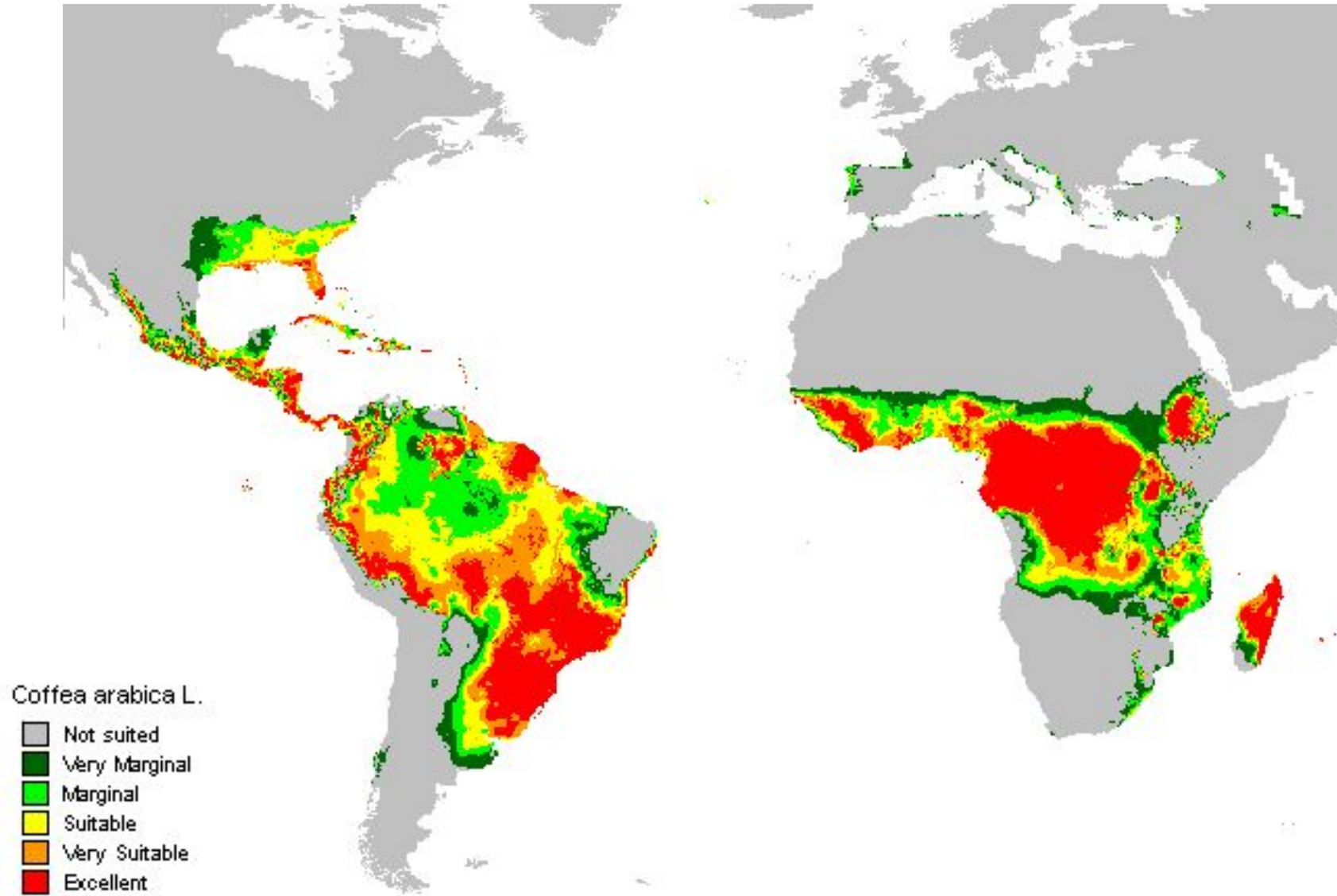
Las zonas actuales de café (Coffea arabica)



Las zonas de café en 2020 (Coffea arabica)



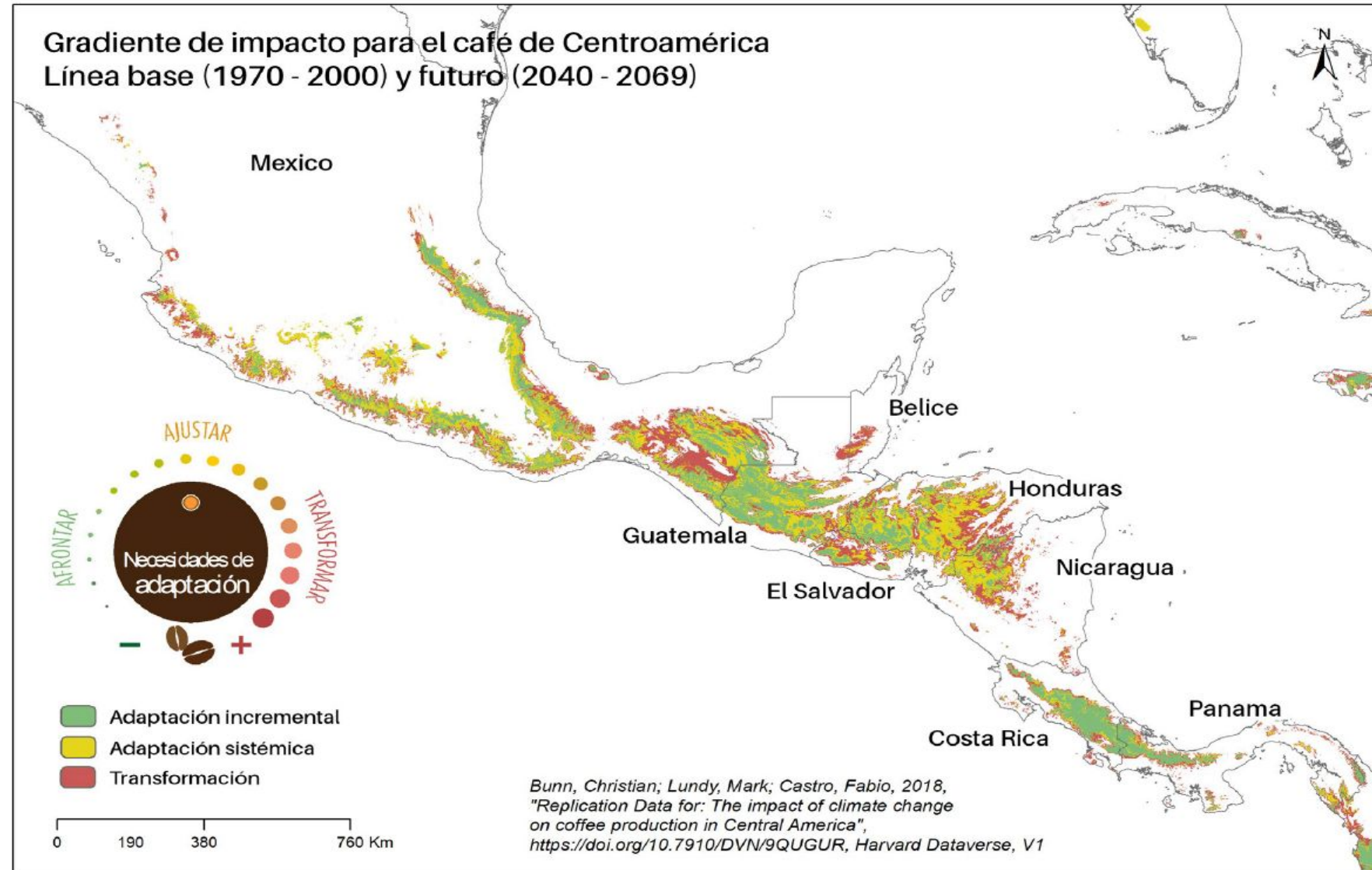
Las zonas de cafe en 2050 (Coffea arabica)



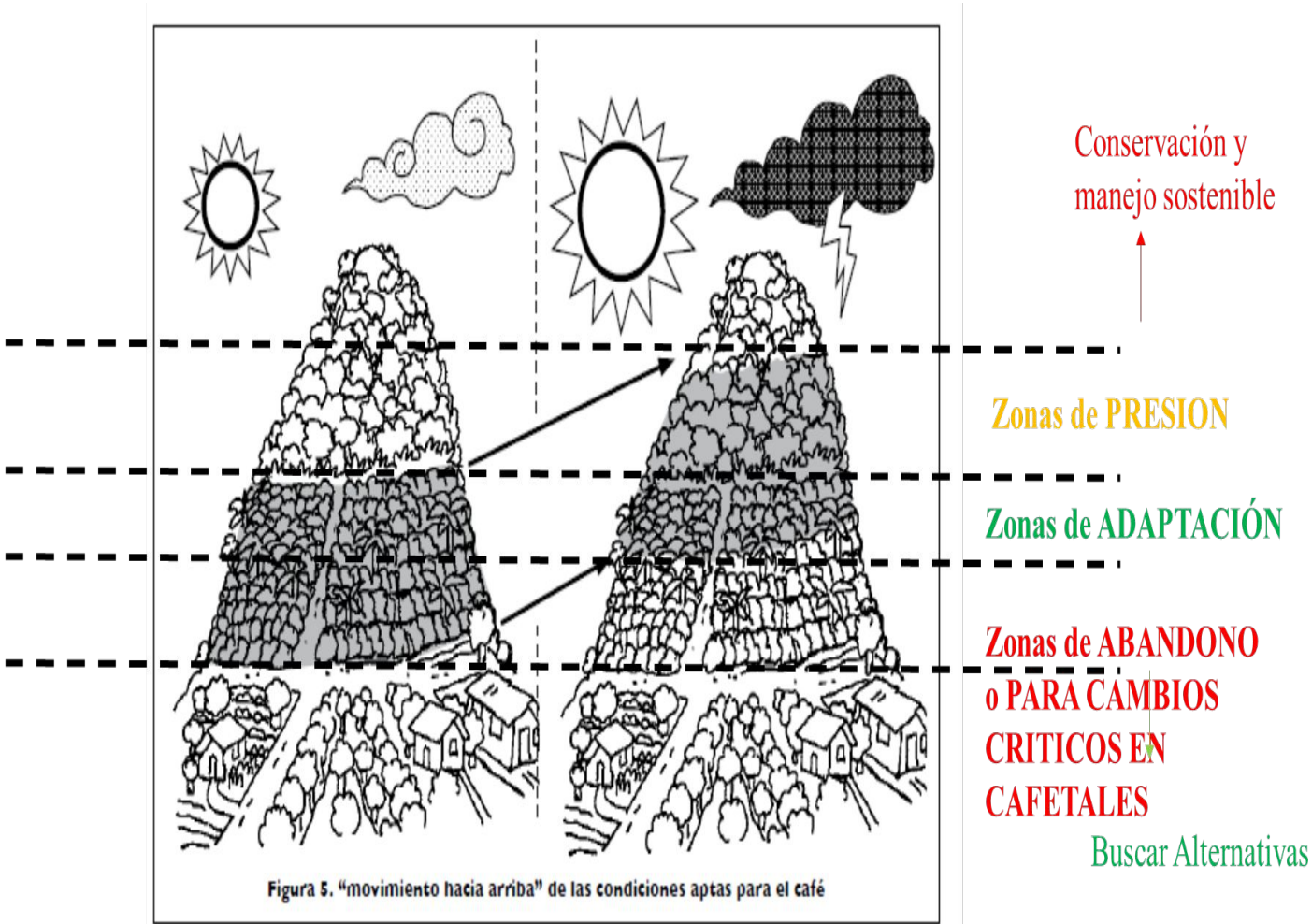
El cambio climático tendrá efectos significativos sobre la producción de café en todo el mundo.

Se estima que la producción de *C. arabica* se reducirá un 45% y la de *C. canephora* un 24%.

Se necesitarán cambios transformacionales en ciertas zonas (bajas o muy secas) y cambios incrementales en otras (las zonas de altura)



Diferentes efectos del aumento de temperatura y variabilidad de la lluvia sobre el café



T (°C)	Impacto
>21	Aceleración del desarrollo y maduración del fruto y degradación de la calidad del grano
>24	Reducción de la capacidad fotosintética
26	Mayor impacto de la broca del café
28-30°	Reducción de la formación de yemas florales
>30°	Daño severo: menor crecimiento, hojas amarillas, tumores en la semilla y abortos florales
General	Mayor evapotranspiración debido a altas temperaturas □ déficit hídrico

Lluvias	Impacto
Falta de estacionalidad	Florea errática o continua. Defectos en desarrollo de la flor.
Lluvias extremas	Purga de frutos, afección de raíces y deslave del terreno.
Canícula prolongada	Problemas en el llenado de grano (grano vano y negro)
Vientos fuertes	Defoliación, caída de flores, frutos y quiebre de plantas

La diversidad genética del café arábico cultivado en todo el mundo es extremadamente reducida. Es necesario aumentar esta diversidad.

“En la montaña de Buda Buna (Etiopía) existe una mayor variación taxonómica en el café, que todas las variedades cultivadas en América Latina” (Anderson 1961).



How would the world be without coffee?

Safeguarding coffee genetic diversity is essential to avoid this.

DESCUBRE NAT GEO ▾

Nuevo El lagarto cornudo expulsa sangre por los ojos



EXPOSICIONES

FOTO DEL DÍA

P

MEDIO AMBIENTE

¿Cómo sería la vida sin café?



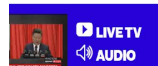
The Scientists Fighting to Save Us From a World Without Coffee

Climate change is threatening your morning caffeine fix.

By Marvin G Perez and Fabiana Batista

28 de abril de 2017 2:00 GMT-6

From **Climate Changed**



Washington debates whether climate change is a hoax or an
ent threat, the world coffee industry is not waiting for the American

EL FINANCIERO

EF MERCADOS

EF EPAPER

EL FINANCIERO

HOME

TLCAN

BUSINESSWEEK

ECONOMÍA ▾

EMPRESAS ▾

NACIONAL

BLOOMBERG

¿Te imaginas un mundo sin café? Estos científicos luchan para evitarlo

El café está amenazado por la deforestación, las temperaturas elevadas, falta de lluvias y enfermedades, lo que podría frenar su producción, por ello, la industria está buscando cómo sobrevivir.

Bloomberg 28.04.2017 Última actualización 01.05.2017

ETIQUETAS : café, Bloomberg, cambio climático, industria cafetalera,

La Colección Internacional de Café del CATIE



Taxón	Cantidad Acciones *
<i>Coffea arabica</i>	1826
<i>Coffea canephora</i>	73
<i>Coffea liberica</i>	24
<i>Coffea sessiliflora</i>	13
<i>Coffea</i> sp	11
<i>Coffea pseudozanguebariae</i>	10
<i>Coffea brevipes</i>	9
<i>Coffea eugenioides</i>	9
<i>Coffea racemosa</i>	8
<i>Coffea congensis</i>	4
<i>Coffea salvatrix</i>	1
<i>Coffea stenophylla</i>	1
<i>Pouchetia guilletii</i>	1
Total	1990

* Fuente: <https://www.genesys-pgr.org/es/wiews/CRI001>



Genómica del Café: Avances y Aplicaciones en Brasil



¿Qué es la genómica del café?



Estudio del genoma completo de la planta de café (*Coffea arabica* y *Coffea canephora*). Permite identificar genes responsables de características como resistencia a enfermedades, producción de cafeína y adaptación ambiental. Herramienta clave para el mejoramiento genético moderno.

Secuenciación del genoma y hallazgos clave



Un consorcio internacional con participación brasileña secuenció el genoma de *Coffea canephora* y *Coffea arabica*.

No se encontraron triplicaciones completas del genoma, sino duplicaciones parciales de genes específicos. Genes relacionados con la producción de cafeína y flavonoides están ampliados, explicando aroma y sabor únicos.

Ejemplos exitosos en Brasil: Gen de tolerancia a la sequía



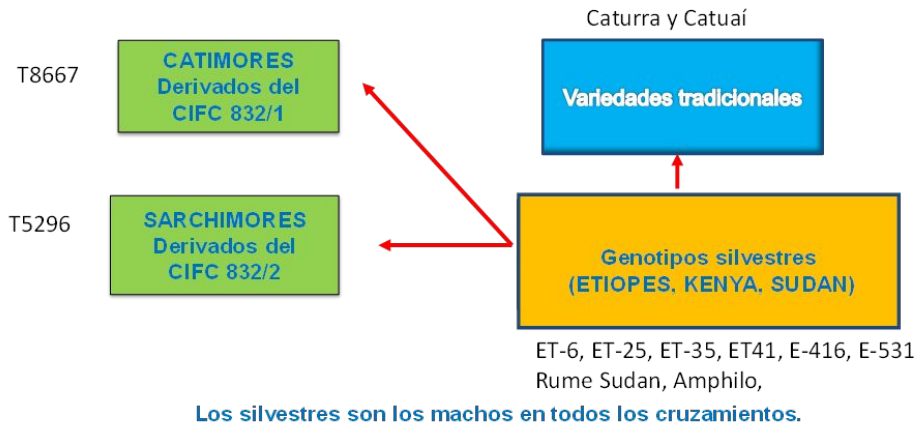
Embrapa y Universidad Federal de Río de Janeiro identificaron un gen que mejora la resistencia a la sequía en *Coffea arabica*. El gen fue aislado tras someter plantas a 10 días sin riego y transferido a plantas modelo que resistieron hasta 40 días sin agua.

.

La caficultura del siglo XXI

- Basada en el uso de híbridos intra e inter-específicos.
- La primera generación de híbridos F1 está en plena expansión en Centroamérica por sus excelentes rendimientos y excelente calidad en taza
- Los híbridos F1 combinan variedades tradicionales con genes resistentes del híbrido Timor y genotipos silvestres de Etiopía, Sudán y Kenya
- Se usa biotecnología y horticultura tradicional para reproducirlos

Híbridos F1



Híbrido	Progenitor	Producción n* (qq/ha)	Roya	Calidad
L13 A44 Centroamericano	T5296 x Rume Sudán	83,4	Tolerante	Excepcional
L12 A28 Milenio	T5296 x Rume Sudán	71,8	Tolerante	Excepcional
L4 A34 Casiopea	Caturra 7 x ET41	64,8	Susceptible	Muy bueno
L4 A5 Esperanza	T5296 x ET41	74,6	Tolerante	Muy bueno
L13 A22 (H3)	Caturra x E531	76,4	Susceptible	Muy bueno
L2 A30 (H2)	Caturra x ET15	65,3	Susceptible	Muy bueno
L5 A26 Excelencia	Caturra 7 x E531	70,71	Susceptible	Excelente Ganador de Taza de la Excelencia 2016

Interacciones entre cultivares y el ambiente

- No existe un solo cultivar que se adapte a todos los contextos
- Se evaluaron híbridos F1 – *Starmaya*, *Centroamericano* (H1) y *Mundo Maya* (H16) en comparación con dos líneas puras: *Marsellesa* y un *Catimor* local.

Ensayos en secano, riego por goteo, además de 11 ensayos participativos con agricultores entre 800–1800 msnm.

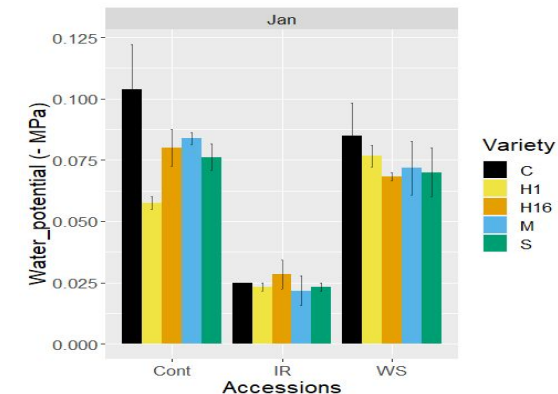
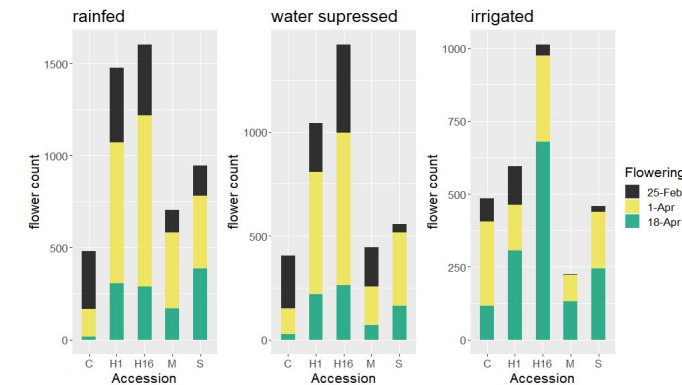
- **Crecimiento, floración y rendimiento:**

H1 y H16 presentaron mayor cantidad de flores que los demás cultivares. *Catimor* y *Marsellesa* mostraron los rendimientos más bajos, mientras que *Starmaya* obtuvo el rendimiento más alto.

- **Fisiología:**

Efecto significativo del riego sobre estas variables.

- Los resultados no coinciden entre Vietnam y Centroamérica, ya que las condiciones agroecológicas son distintas.
- Urge fortalecer el desarrollo de cultivares mejor adaptados a condiciones agroforestales



Sistemas de manejo del café

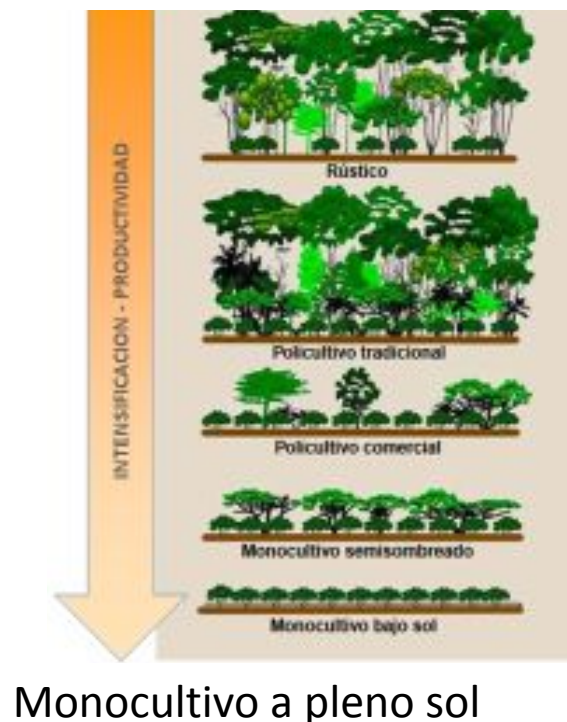


XXVI SIMPOSIO
LATINOAMERICANO
DE CAFICULTURA

Gran diversidad de sistemas de manejo

- Variación en el tamaño y productividad de las fincas según el país
 - Envejecimiento de los agricultores y problemas de relevo generacional; los jóvenes rurales no se sienten atraídos por la caficultura
 - Amplia gama de intensificación y productividad
-
- **Funciones a nivel de parcela**
 - a) Uso de insumos externos
 - b) Reciclaje de nutrientes
 - c) Riesgos de producción
 - d) Vida útil de la plantación

Sistemas Agro forestales « Rusticos »



Fuente: Adaptado de Moguel y Toledo. 1999. Conservation Biology

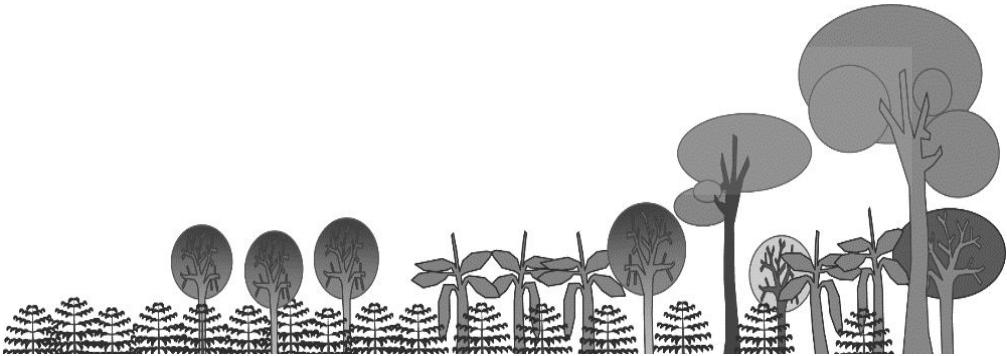
Manejo del café y servicios ecosistémicos

Gran variabilidad en los servicios ecosistémicos según el sistema de manejo.

Sistemas a pleno sol: manejo intensivo, alta dependencia de fertilizantes y agroquímicos.

Sistemas tipo bosque: casi sin manejo, orgánicos por defecto, baja producción pero alto aporte de servicios ecosistémicos.

=> Necesidad de encontrar un “punto medio” mediante intensificación agroecológica o soluciones basadas en la naturaleza



Plot level functions	Full sun monocrop	Shade tree monocrop	Banana / food intercrop	Polyculture system	Forest system
Yield quantity					
Yield quality					
External input use					
Nutrient recycling					
Production risks					
Plantation lifespan					
Food security					
CC adaptation					
Carbon stock					
Ecological services					

Light color = Low Dark color = High

Fuente: Vaast et al. inédito



Manejo del agua

El riego es utilizado en pequeñas fincas de café y en plantaciones de café grandes o industriales.

Dos ventajas principales:

- **Reducción del estrés hídrico durante la larga estación seca**
- **Sincronización de la floración del café**
 - ⇒ Esto conlleva a un aumento del rendimiento de más del 50% y una fuerte disminución en los costos de mano de obra para la cosecha.

Uso generalizado de manejo de riego ineficiente en Vietnam e India



Baja eficiencia en el uso del agua – desperdicio de agua: se utiliza agua subterránea para el riego; se recomienda menos de 300 litros por árbol a la vez, pero en la práctica se usan 1050 litros por árbol a la vez.



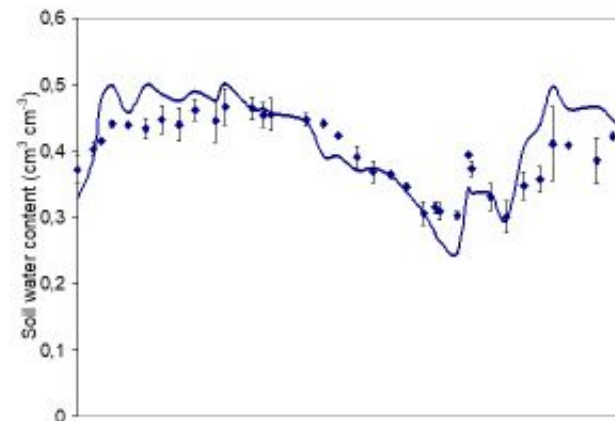
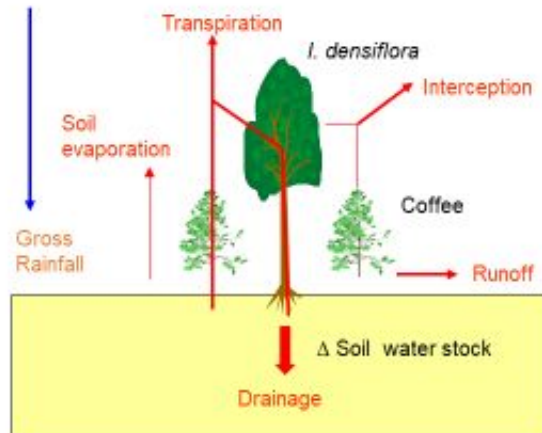
En la India, el riego por aspersión de baja eficiencia está agotando los acuíferos. Interesante nueva iniciativa: 'Doctor del Agua



Water dynamics in coffee systems

- Rainfall interception by canopy
- Soil water
- Transpiration (sapflow)
- Runoff

→ Water modelling & management

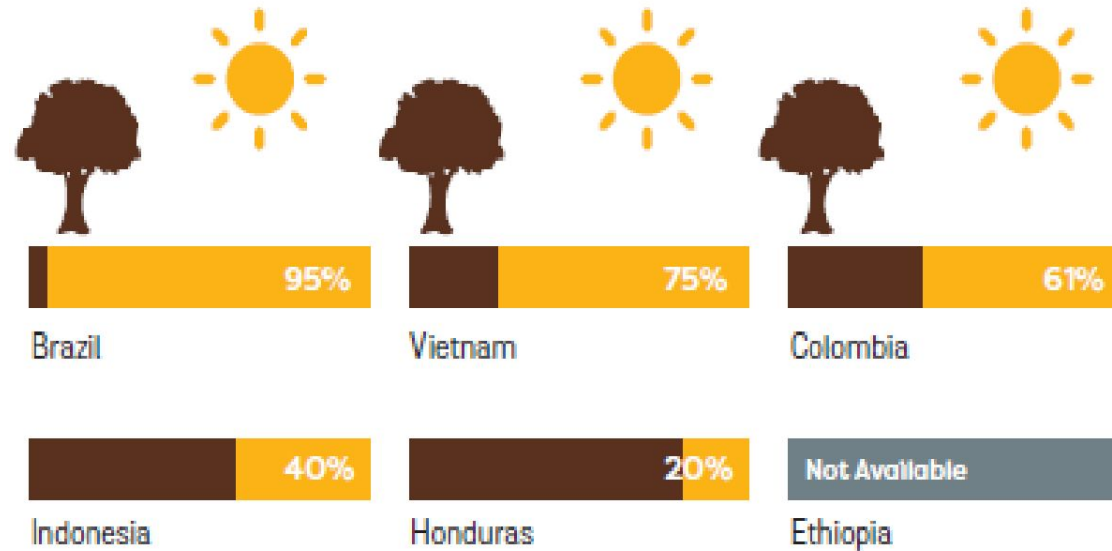


Investigación sobre la dinámica del agua y modelado para mejorar la eficiencia en el uso del agua y desarrollar tecnologías de ahorro hídrico – riego y procesamiento -

Investigar oportunidades en la predicción meteorológica para mejorar la gestión del agua en las fincas.



Promoviendo buenas prácticas agroecológicas y agroforestales adaptadas al contexto local



Porcentajes de café cultivado bajo sombra versus a pleno sol por país (Coffee Barometer 2023)

El conocimiento local para la toma de decisiones que ayude a los agricultores a seleccionar la composición de especies de árboles de sombra, orientada a la provisión de servicios ecosistémicos en plantaciones de café, adaptada a su contexto local.



ECOFFEE experimental modules on Arabica in:

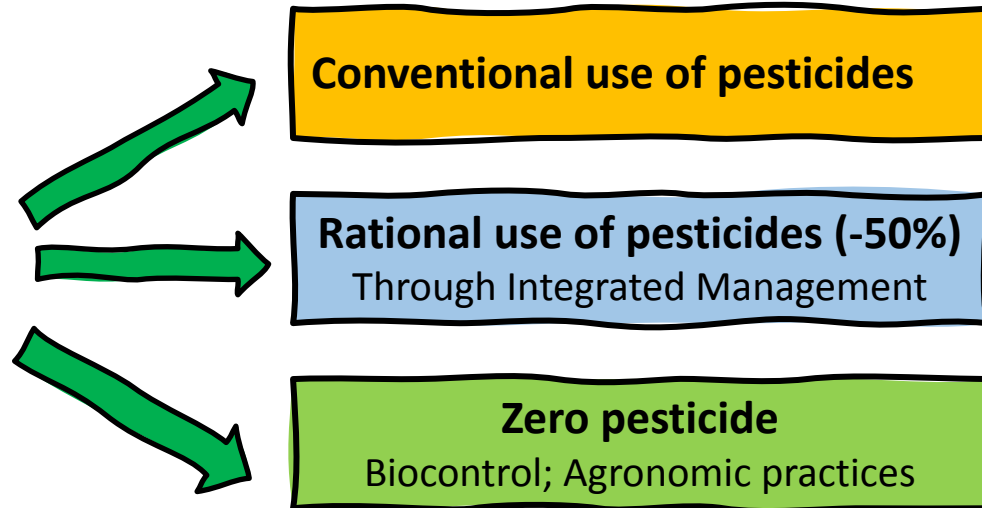
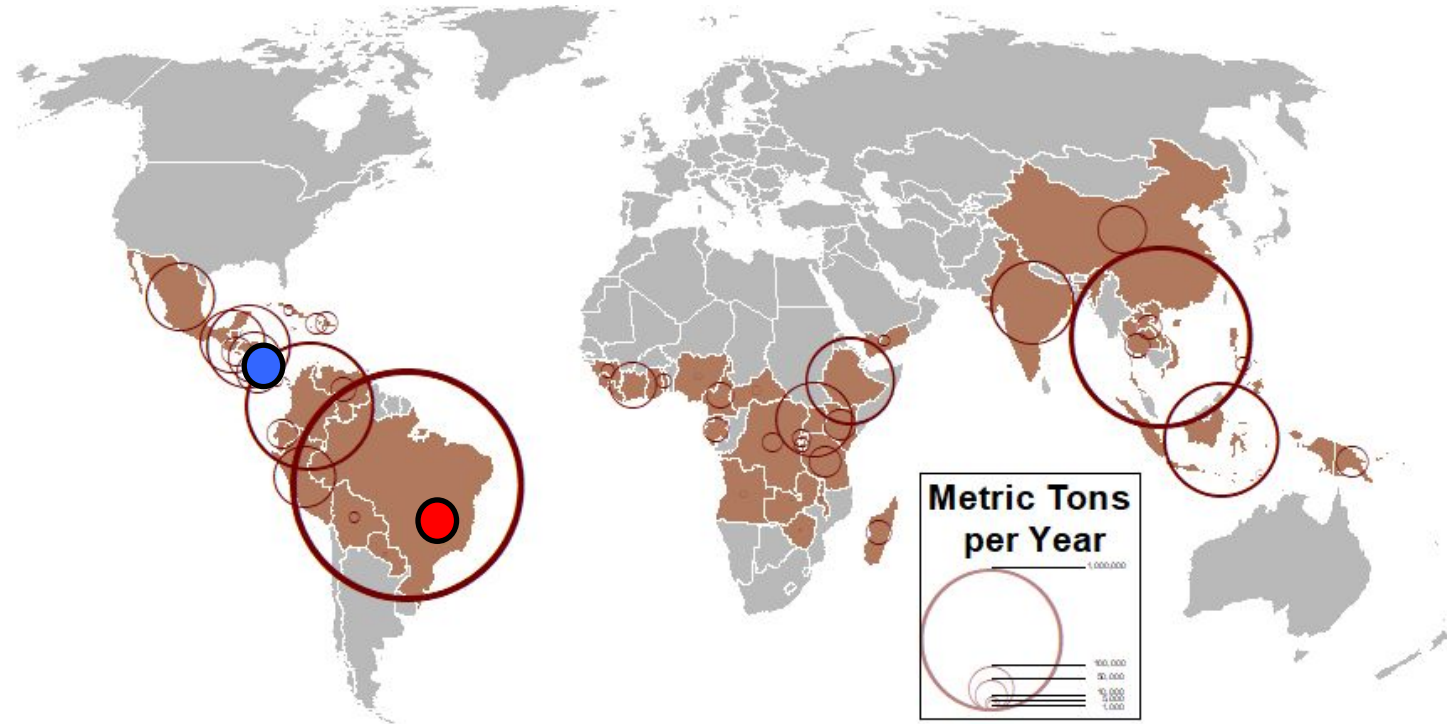
Costa-Rica:

- Representative of mountain Arabica production systems in Mesoamerica
- One of the countries with the highest pesticide use per unit of cultivated area

Brazil:

- World's leading coffee producer
- Intensive use of pesticides in coffee farming

**On each module:
Evaluation of three pest & disease
management strategies**



Residuos y tecnologías nacionales aumentan la resiliencia del café ante choques externos, Brasil

TECNOLOGÍAS APLICADAS:

Residuos del café (cascarilla y pulpa):

- Biofertilizante natural (1.5% N, 0.15% P₂O₅, 3.0% K₂O).
- Mejora humedad del suelo, control arvenses y fertilidad.
- Dosis crecientes (1–4 t/ha) ↑ **producción**
- Mejor rendimiento y calidad con combinación de bioinsumos + fertilización química.



Brachiaria decumbens (cobertura):

- ↑ 18–20% agua disponible; +10.7 t/ha de C orgánico (0–20 cm).
 - ↓ 40% uso de herbicidas/maquinaria.
 - ↑ productividad en +5 sacos/ha.
- RESULTADOS CLAVE:**
- ↓ costos operativos.
 - ↑ rentabilidad y resiliencia ante crisis de insumos.



Leguminosas (Gliricidia, Erythrina):

- ↑ 18–20% agua disponible; +10.7 t/ha de C orgánico (0–20 cm).
 - ↓ 40% uso de herbicidas/maquinaria.
 - ↑ productividad en +5 sacos/ha.
- RESULTADOS CLAVE:**
- Aporte clave a la sostenibilidad y transición hacia bioeconomía.

Bioestimulante a base de algas incrementa hasta un 74 % el rendimiento del café, Costa Rica

- Ensayo en cafetales de variedad Sarchimor T5296 en Finca La Hilda, Alajuela, a 1.116 msnm.
- Aplicación de un extracto de *Ascophyllum nodosum*.
 - Objetivo: evaluar impacto en floración, cuajado, nudos productivos, calidad y rendimiento.

RESULTADOS CLAVE:

Chacón-Villalobos et al 2021

Indicador	2 aplic.	3 aplic.	Testigo
Rendimiento (kg/ha)	3.793	3.719	2.177
↑ incremento vs. testigo	+ 74%	+ 71%	---
Nudos productivos (siguiente ciclo)	612	607	400
Frutos cuajados (6–10 nudos)	93	75	39
Peso del fruto (g)	1.87	1.93	1.91

IMPLICACIONES:

- Mayor floración, cuajado y número de nudos = mayor capacidad productiva futura.
- Bioestimulante mejora rendimiento sin afectar calidad física del fruto.
- Alternativa viable para enfrentar el estrés climático y sincronizar floración.
- El bioestimulante mostró efecto fisiológico favorable con 2 aplicaciones. Recomendado en

Mayor uso de tecnología (e.g. mecanización) adaptada a las condiciones agroecológicas de cada territorio

Este tipo de mecanización es muy difícil para el contexto centroamericano



Existen opciones adaptadas a cada contexto



Prioridad de investigación y desarrollo para el sector cafetalero

Post cosecha del café – muchos sistemas y procesos son obsoletos, 100 años o más sin cambios

ETAPAS

INNOVACIONES – EN TODAS LAS ETAPAS

Fermentación

- Natural (en cereza)
- Lavado
- Semi-lavado

Secado

- Mecánico
- Solar

Transporte

- Contenedores

Almacenamiento

- Embolsado

Varios tipos

- Intervenciones microbianas
- Adición de bacterias para eliminar mucílago
 - Acelerar fermentación
 - Evitar espuma, etc.
- Estilos de fermentación
 - Fermentación anaeróbica
 - Maceración carbónica
 - Infusiones
- Ingeniería del sabor
 - El grano de café es una semilla bioquímicamente activa que trata de germinar durante fermentación y etapas iniciales del secado
 - Bioquímica cambia durante la germinación y el estrés del secado afectan el sabor y aroma

Se necesita un nuevo lenguaje para diferenciar los procesos de post-cosecha usando nuevos ingredientes

- <https://c2sd.ico.org>

Posibles efectos sobre etiquetado, transparencia, expectativas de consumidores, etc.

Digitalización de todas las etapas y procesos es irreversible

REGULACIÓN SOBRE DEFORESTACIÓN DE LA UE (EUDR)



XXVI SIMPOSIO
LATINOAMERICANO
DE CAFICULTURA

Cualquier mercancía o producto regulado que entre o salga de la UE debe estar libre de deforestación. Las empresas deben garantizar que los productos que colocan o exportan hacia la UE - **café**, ganado, cacao, aceite de palma, caucho, soya y madera - no estén asociados a deforestación después del 31 de diciembre de 2020.

OBJETIVOS DE LA EUDR

Evitar que se contribuya a la deforestación y a la degradación de los bosques

Reducir las emisiones de carbono causadas por el consumo y la producción en la UE

Abordar toda la deforestación impulsada por la expansión agrícola

- El café que se exporte a la UE debe provenir de tierras que no hayan sido deforestadas.
- Trazabilidad obligatoria.
- Cumplimiento de la legislación local
- Declaración de diligencia o cumplimiento.
- Los pequeños caficultores deben adaptarse a estos requerimientos.

Clasificación de riesgo

Riesgo bajo

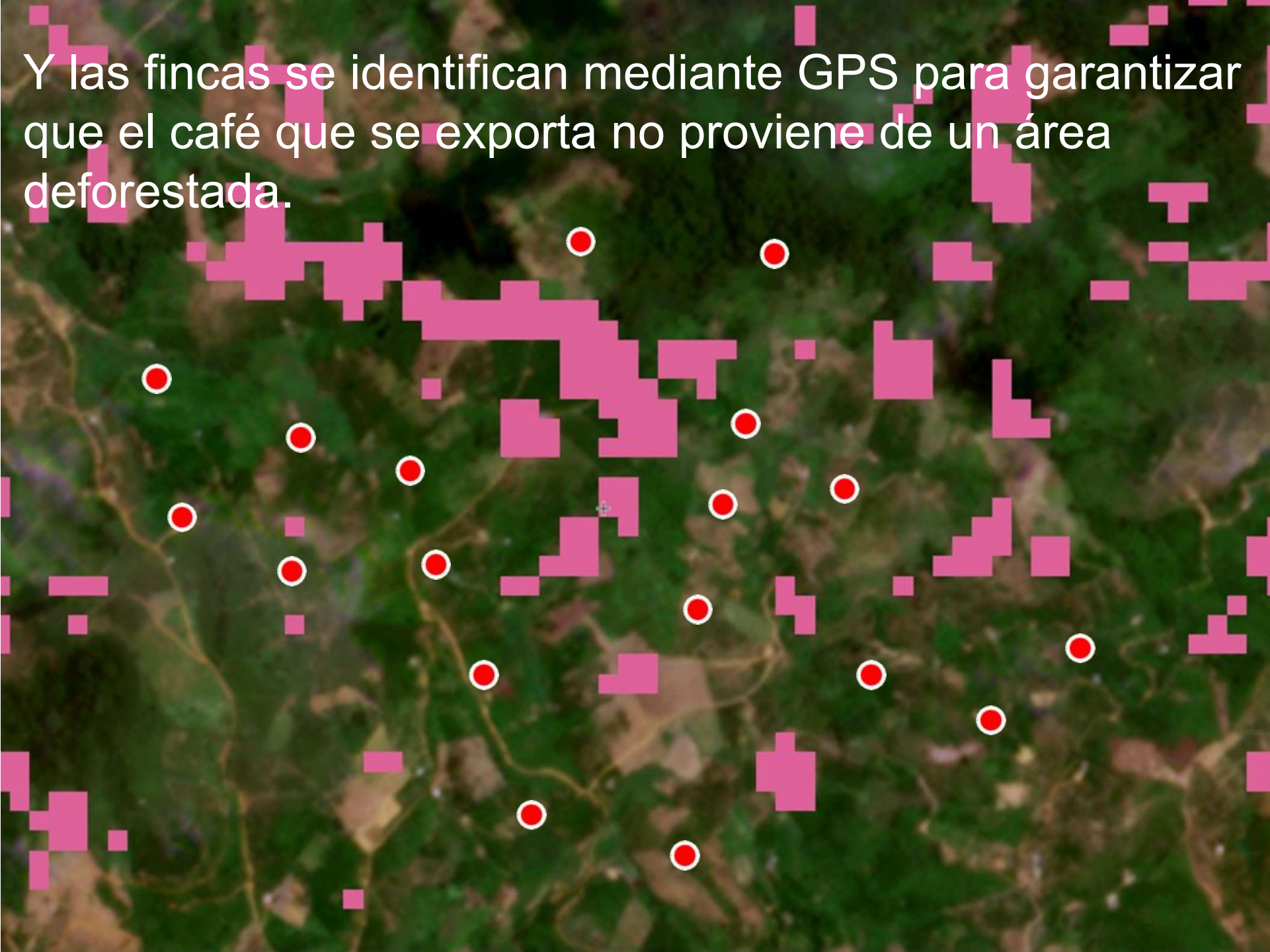
Costa Rica, República Dominicana, Jamaica

Riesgo estándar

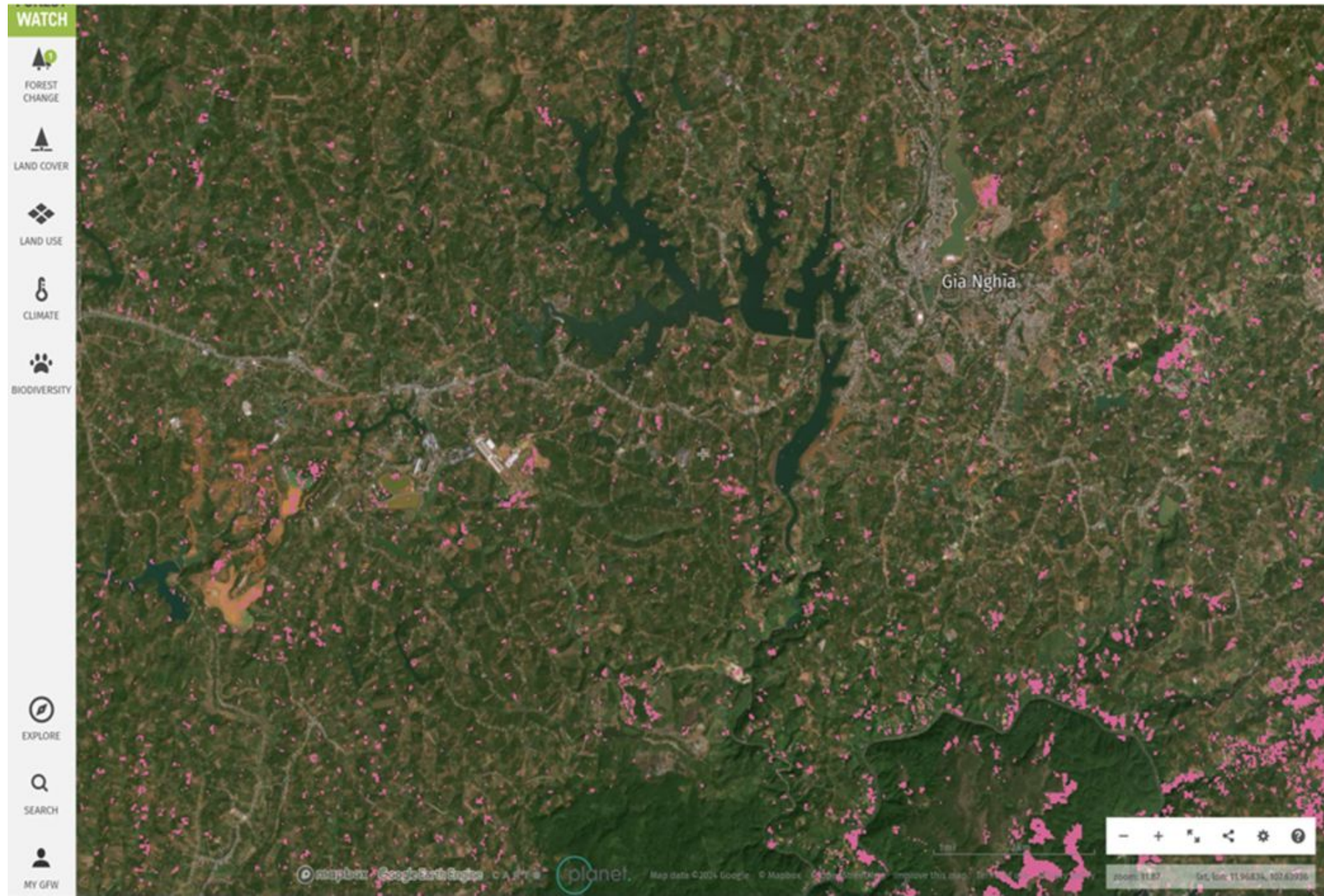
Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Honduras, Panamá

Controles + rigurosos

Y las fincas se identifican mediante GPS para garantizar que el café que se exporta no proviene de un área deforestada.



Lo que lleva a falsos positivos por deforestación.

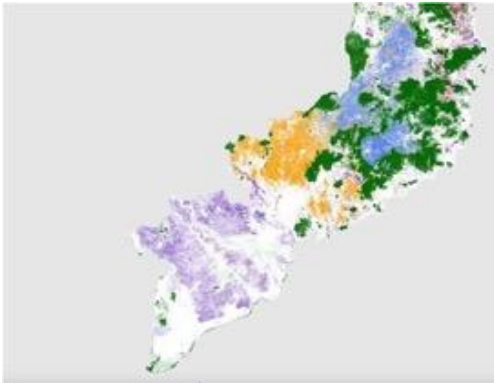


Nuestro análisis muestra que, en la mayoría de los países, menos de 100 parcelas de café no



Territorial - EUDR por excepción

Mapa



- Polígonos de todas las parcelas de producción dentro de una región y/o país

Identificar



- *Todos los casos de deforestación de EUDR identificados*

Aclarar



- Con la asistencia de las autoridades, las parcelas que no cumplen se eliminan de la cadena de suministro
- Remoción (y reforestación) confirmada
- Parcelas restantes cumplen

Costa Rica primer país de la Región que exporta café libre de deforestación en el 2024.

- Costa Rica logro exportar su primer lote de café libre de deforestación a Italia, convirtiéndose en el primer país en enviar este producto certificado a la Unión Europea (UE).
- El cargamento fue de 275 sacos (casi 19 toneladas) de CoopeTarrazú, adquirido por la empresa italiana Illy, fue cosechado en fincas costarricenses que no deforestaron después de diciembre de 2020 para ampliar sus zonas agrícolas.
- Este piloto lo dirigieron PNUD, ICAFE y CoopeTarrazú el cual es un hito para el avance de Costa Rica hacia una agricultura sostenible, especialmente en el contexto de los próximos requisitos de importación de la UE que entrarán en vigor en 2025. El 38,4% de la producción de café de Costa Rica se destina al mercado europeo.
- Para asegurar que la cosecha exportada es libre de deforestación se georreferenciaron 117 fincas de 69 productores del sur del país.



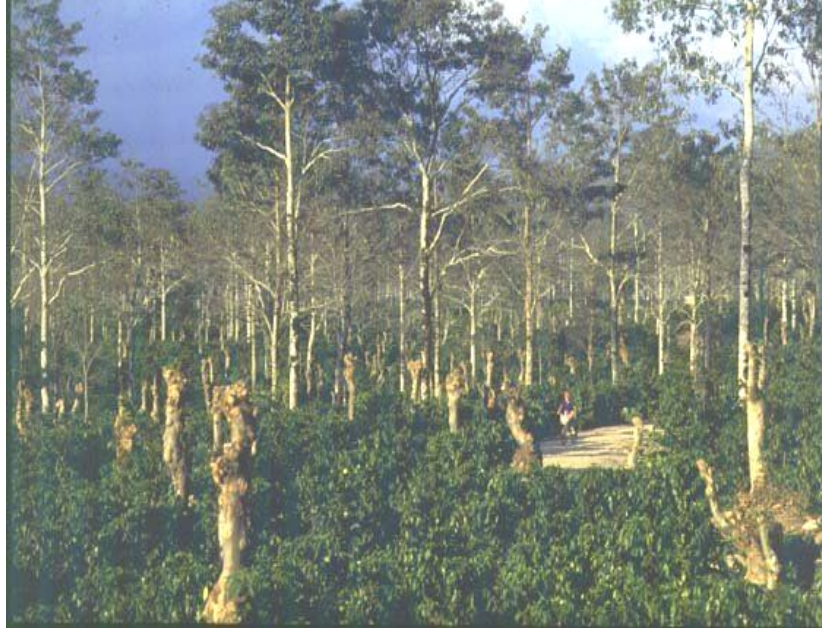
Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono (CBAM)

El comercio transfronterizo de emisiones se refiere a mecanismos diseñados para abordar las emisiones de carbono en el comercio y la inversión internacionales, principalmente a través de los Mecanismos de Ajuste en Frontera por Carbono (CBAM) y la vinculación de Sistemas de Comercio de Emisiones (ETS).

Los CBAM buscan prevenir la “fuga de carbono” al aplicar un precio al carbono en las importaciones provenientes de países con políticas climáticas menos estrictas, mientras que la vinculación de los ETS crea un mercado de carbono unificado que mejora la eficiencia y reduce los costos de cumplimiento.



Los sistemas agroforestales se recomiendan como una práctica regenerativa que permite sostener los medios de vida al tiempo que se proveen otros servicios ecosistémicos importantes. Hay tipologías agroforestales para cada contexto.





Café... un terreno fértil para
la cosecha pero también
para la fijación del CO₂



Los cafetales pueden capturar carbono atmosférico. El acceso de los productores a los mercados de carbono podría elevar sus ingresos

<https://acorn.rabobank.com/en/registry/>
<https://centroamerica.carbonfarmingacademy.org/>

CRU: Unidad de captura de carbono
(>20 EUR / ton CO₂)



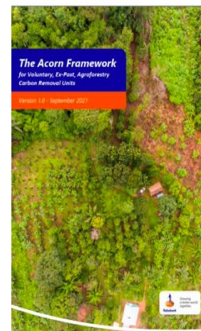
Acorn ha construido un marketplace justo, confiable, global y basado en la tecnología para comercializar remociones de CO₂

Así los pequeños productores venden CO₂ removido cuando sus árboles crecen

Certificación pragmática y costo eficiente



A la medida y confiable

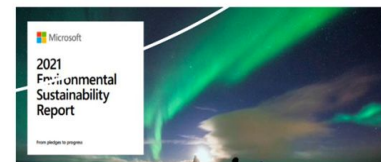


Monitoreo satelital remoto basado en teledetección



Tecnología y transparencia

Créditos de remoción de carbono (CRUs) de alta calidad



Ecosistema justo

Programa en Nicaragua

Mejorar la producción y el acceso al mercado de carbono para pequeños productores de café y cacao en Nicaragua

Solidaridad



Solidaridad

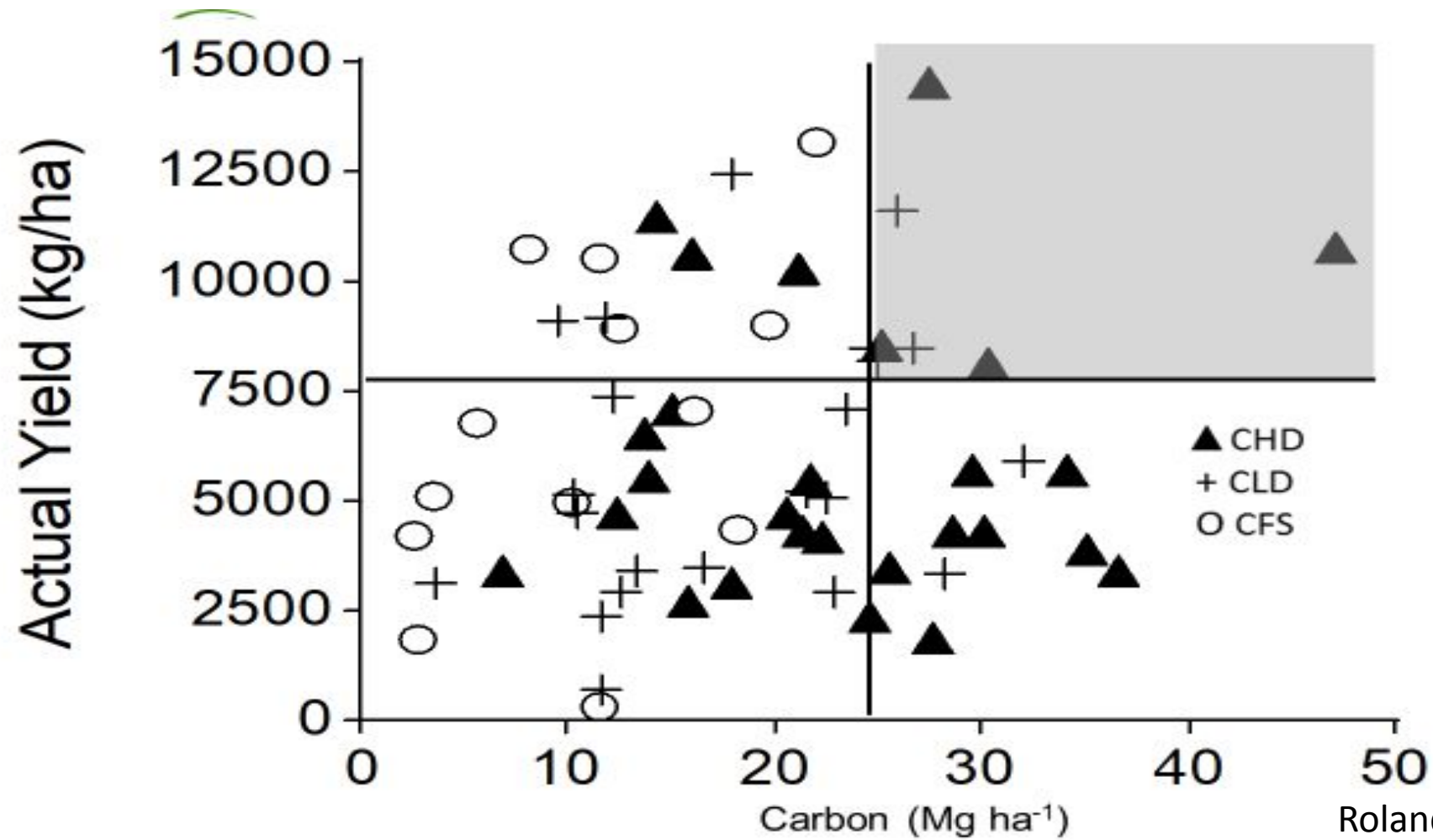


Análisis de equilibrio

CHD = Café alta diversidad de especies

CLD = Café baja diversidad de especies

CFS = Café al sol



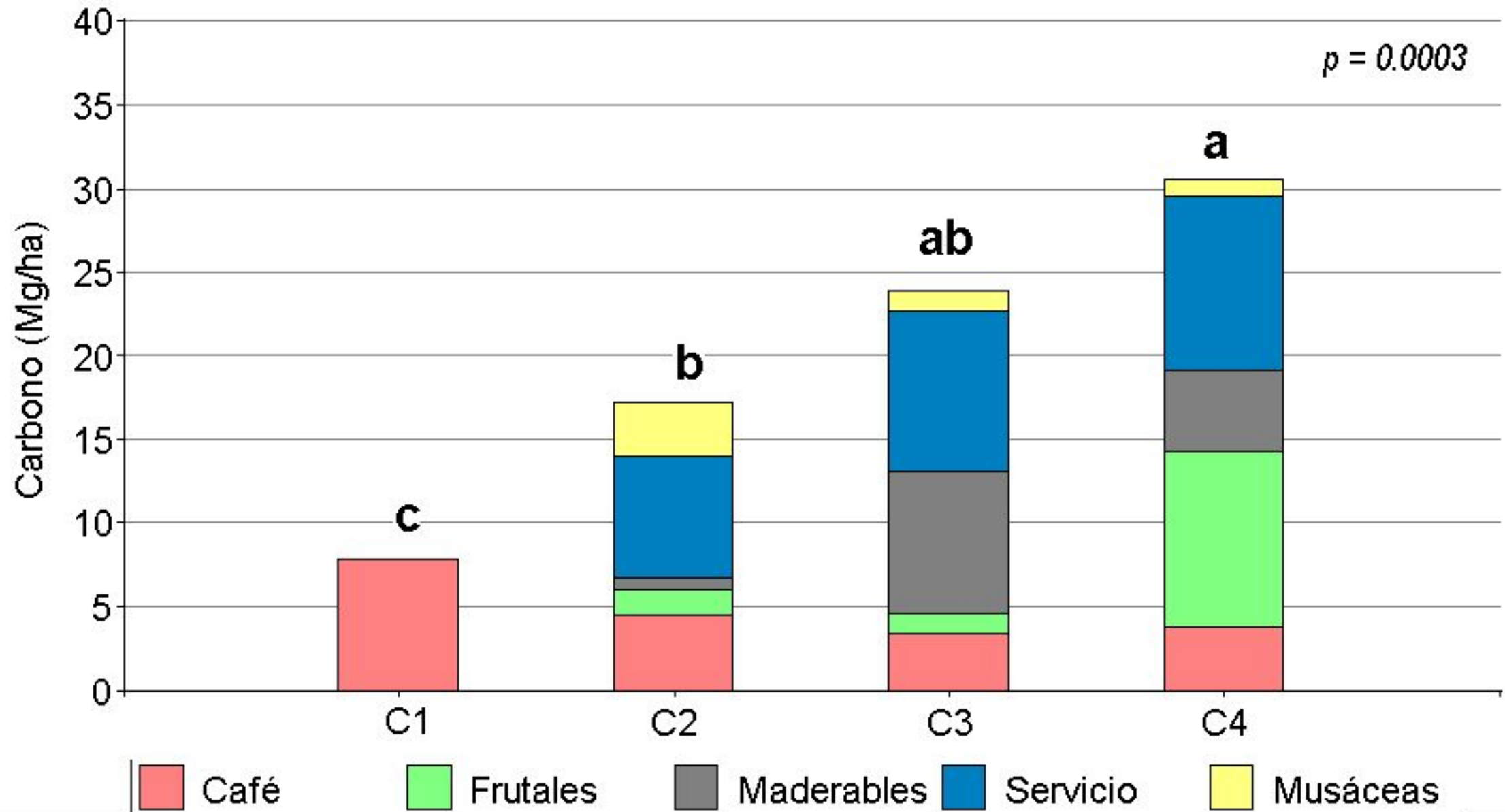
Rolando Cerda et al.

NAMA-Café Costa Rica

- La información de línea de base aporta que el sector café era responsable por 9% de los GEI(*) en agricultura.
- Emisiones totales para el sector se contabilizaron en 258 196,39 t CO2e. (**)



Carbono en biomasa aérea



Migración y pérdida de mano de obra



- **Falta de oportunidades en zonas rurales:** La migración de las áreas rurales hacia las ciudades o al extranjero reduce la disponibilidad de mano de obra para la cosecha de café.



Incrementar los rendimientos, ingresos y producción diversificada

- **Escasez de trabajadores en épocas de cosecha:** La falta de trabajadores en temporadas clave afecta la recolección y calidad del café, comprometiendo la eficiencia del sector.



Innovaciones y mecanización para labores más demandantes

- **Pérdida de conocimientos tradicionales:** La migración de los jóvenes aleja a nuevas generaciones de la caficultura, perdiéndose prácticas valiosas y conocimientos del cultivo.



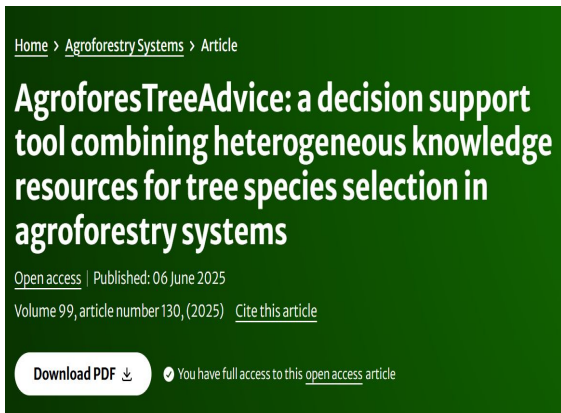
Incentivar a los y las jóvenes a participar en eventos de campo pero con tecnología



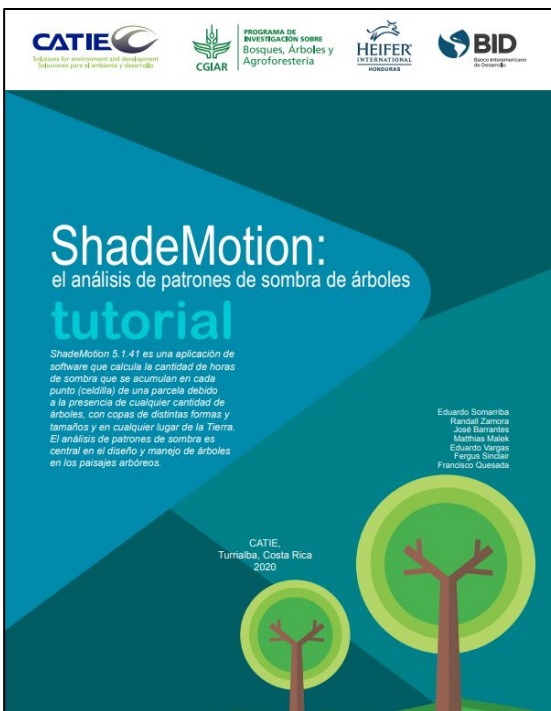
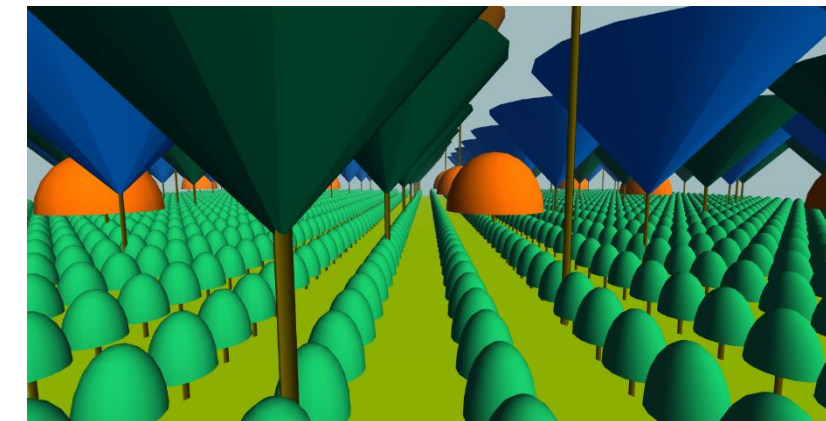
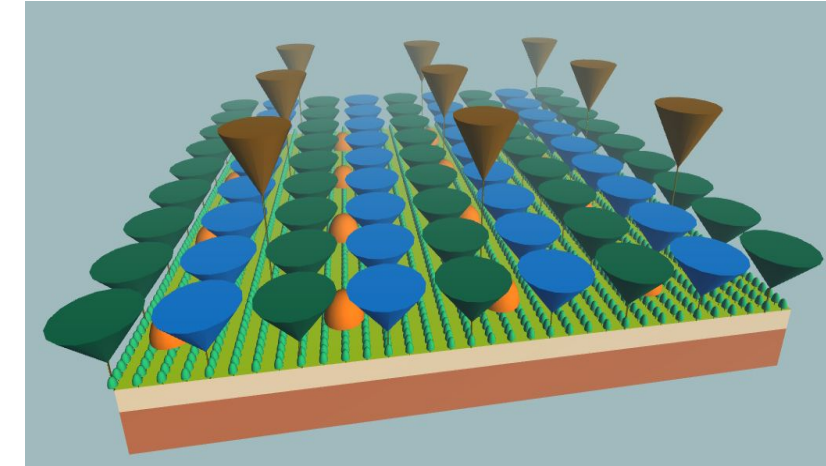
Aplicación Digital en el Sector Cafetalero

- **Tecnologías de precisión:** Uso de drones y sensores para monitoreo en tiempo real de cultivos, detección temprana de enfermedades como la antracnosis, y optimización del riego y fertilización.
- **Trazabilidad y sostenibilidad:** Plataformas digitales integran datos de geolocalización para asegurar producción libre de deforestación y cumplimiento de normativas internacionales, facilitando certificaciones y acceso a mercados premium.
- **Innovación en procesos y mantenimiento:** Proyectos como Smart Coffee desarrollan plataformas IoT con sensores y machine learning para predecir demanda, detectar fallas y optimizar mantenimiento en cafeteras profesionales, mejorando la eficiencia y reduciendo costos.

Tenemos nuevas herramientas para diseñar en forma óptima los sistemas agroforestales con café



	Distancia de siembra	Densidad por Mz	Densidad por ha
Café	2.5 x 1.2 m	2300	3300
Ingas	20 x 10 m	45	64
Gliricidia	20 x 10 m	36	51
Aguacate	20 x 20 m	16	23
Maderable	30 x 30 m	9	13



% de Cobertura de sombra: 32%
(lluvias) a 58% (periodo seco)



Comentarios Finales

- Se requiere garantizar un precio digno para los productores
- Abordar las inequidades comerciales, desconexión entre los precios de mercado y los costos reales de producción.
- Compensar a los pequeños productores por prácticas sostenibles
- Desafíos generacionales
 - Incentivos: Combinar el pago por calidad, la captura de carbono y otros servicios ecosistémicos
 - Papel estratégico de las cooperativas y organizaciones de productores
 - Inversión del sector privado en investigación y fortalecimiento de capacidades
- Fortalecimiento de capacidades y concienciación de los productores.
- Alianzas como socios en procesos de coinnovación.
- Pasar de aplicar técnicas simples hacia un manejo más integral
- Capacitación tecnológica, modelado y anticipación de los impactos del cambio climático
- Inversión en la transición agroecológica, adaptando al contexto local,
- Desarrollo de esquemas de aseguramiento para enfrentar los riesgos.



Demandas para una industria cafetera justa y sostenible



Para ser éticas y sostenibles, las empresas de café deben adoptar compromisos clave:

- **Transparencia y Trazabilidad:** Las empresas deben asegurar que su cadena de suministro sea completamente trazable, al menos hasta el nivel del agricultor y, preferiblemente, hasta el polígono de la finca.
- **Derechos Humanos:** Las empresas deben eliminar abusos como la esclavitud, el trabajo infantil, la discriminación de género, la discriminación racial y la explotación de pueblos indígenas en sus cadenas de suministro.
- **Salario Digno/Vida Digna:** Las empresas no pueden permitir que los agricultores en su cadena de suministro sufran pobreza extrema, y deben asegurar un salario digno para los trabajadores agrícolas y un precio de ingreso digno para los pequeños productores.
- **Clima/Deforestación:** Las empresas deben eliminar toda deforestación de sus cadenas de suministro de café y alinear sus operaciones generales con la neutralidad de carbono.
- **Agroforestería:** Las empresas deben transformar todo el café de monocultivo hacia sistemas agroforestales centrados en el agricultor.
- **Agroquímicos:** Las empresas deben minimizar el uso de agroquímicos, eliminar gradualmente los pesticidas altamente peligrosos y proteger la salud de los trabajadores y los ecosistemas.
- **Agua:** Las empresas deben asegurar que sus efluentes sean tratados para proteger los ríos y las personas que dependen de ellos.



¡GRACIAS!

Muhammad Ibrahim, PhD
email: mibrahim@catie.ac.cr

