

BIOME
MAKERS



GREPALMA
GREMIAL DE PALMICULTORES DE GUATEMALA

La dimensión biológica de la salud del suelo

Adrián Ferrero

Co-Founder & CEO

adrian@biomemakers.com

Salud del suelo

Solo las cosas vivas pueden tener salud



La salud del suelo, también denominada calidad del suelo, es la **capacidad del suelo para funcionar como un ecosistema vivo vital que sustenta la vida.**

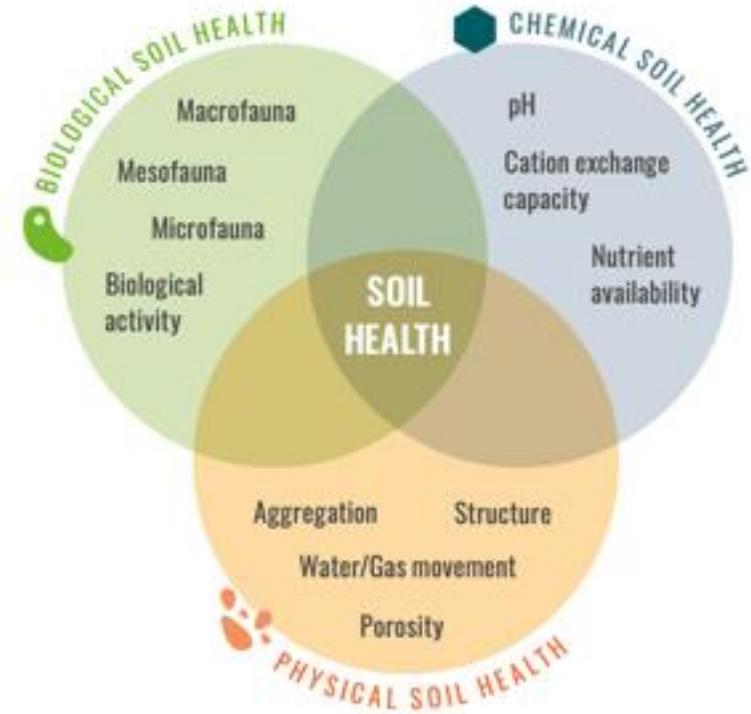
El suelo como **ecosistema simbiótico que puede gestionarse para proporcionar nutrientes para el crecimiento de las plantas.**

Salud del suelo

FAO

“La salud del suelo es la habilidad del suelo de sostener la **productividad, diversidad y los servicios ambientales** de los ecosistemas terrestres” (FAO, 2020).

ECOSYSTEM SERVICES	
PROVISIONING Plant production (food) Biotechnology	SUPPORTING Habitat Biodiversity conservation
REGULATING Climate regulation Atmospheric composition Hydrological services	CULTURAL Natural capital



La Salud del Suelo se define por la **interacción de factores químicos, físicos y biológicos** con igual relevancia (FAO, 2015)

Demostración de sistemas productivos sostenibles



DIVE BRIEF

Starbucks to improve sustainable coffee sourcing, reducing its largest carbon culprit

Published March 23, 2021



PepsiCo Announces 2030 Goal to Scale Regenerative Farming Practices Across 7 Million Acres, Equivalent to Entire Agricultural Footprint

04/29/2021

PURCHASE, N.Y., April 29, 2021 (PRNewswire) -- PepsiCo, Inc. (NASDAQ:PEP) today announced a new, impact-driven Positive Agriculture ambition, anchored by a goal to spread regenerative farming practices across 7 million acres, approximately equal to its entire agricultural footprint. The company estimates the effort will eliminate at least 3 million tons of greenhouse gas emissions (GHG) by the end of the decade. Additional 2030 goals within the agenda include improving the livelihoods of more than 250,000 people in its agricultural supply chain and sustainably sourcing 100% of its key ingredients.



Good food. Good life.

Search

About us Our stories Our impact Brands Innovation Ask Nestlé

Careers Investors Media

Home Our impact Our emissions Working for more environmental issues Acting on climate change Supporting regenerative agriculture

Supporting regenerative agriculture



Agricultura regenerativa



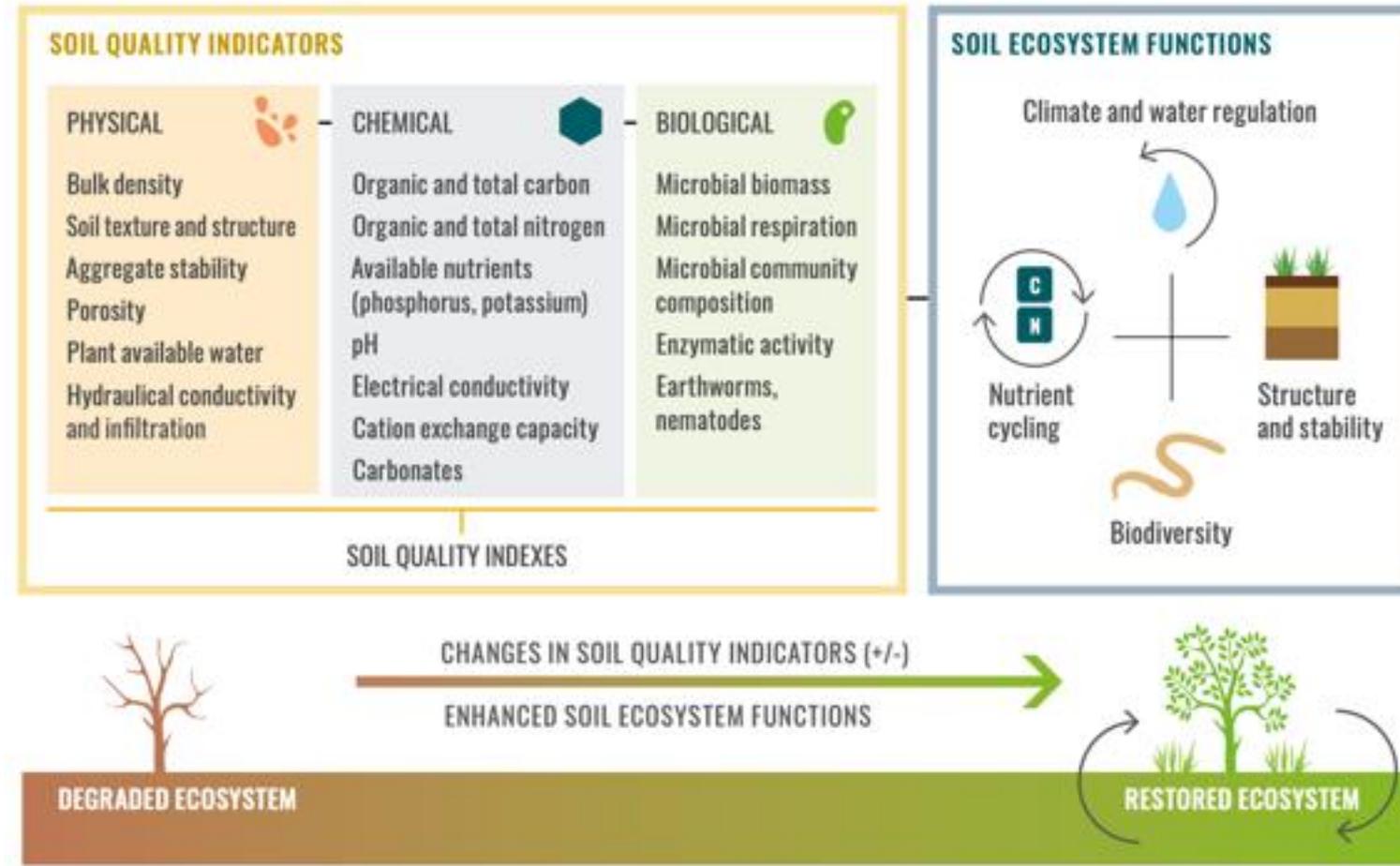
Herramientas para la mejora de salud del suelo

TABLE 1. Comparing principles and practices of various agricultural systems.

Principles and practices	Agriculture system				
	Sustainable	Regenerative	Conservation	Climate smart	Organic
Emphasize soil health	X	X	X	X	X
Keep soil covered	X	X	X	X	
Minimize soil disturbance	X	X	X	X	
Maintain living roots year-round	X	X	X		
Diversify crop rotations	X	X	X	X	X
Increase soil carbon	X	X	X	X	X
Integrate livestock		X			
Encourage cover crops	X	X	X	X	X
Restricted synthetic inputs					X
Increase productivity	X			X	
Remove CO ₂ from atmosphere	X			X	
Prohibit GM traits					X
Requires certification					X

Salud del Suelo

Indicadores (FAO)



Indicadores físicos y químicos



¿Han sido suficientes los indicadores físicos y químicos?

SOIL QUALITY INDICATORS

PHYSICAL



- Bulk density
- Soil texture and structure
- Aggregate stability
- Porosity
- Plant available water
- Hydraulic conductivity and infiltration

CHEMICAL



- Organic and total carbon
- Organic and total nitrogen
- Available nutrients (phosphorus, potassium)
- pH
- Electrical conductivity
- Cation exchange capacity
- Carbonates

1/3 del suelo cultivable se ha perdido en los últimos 40 años (FAO)

Microbioma del suelo

Un biomarcador fiable

Al identificar las funciones específicas de los **microbios y organismos del suelo**, se mejoran los rendimientos y se dispone de sistemas de cultivo más fiables.



Microbioma del suelo: Bioindicador de buenas prácticas agrícolas



Taxonomía y Biodiversidad



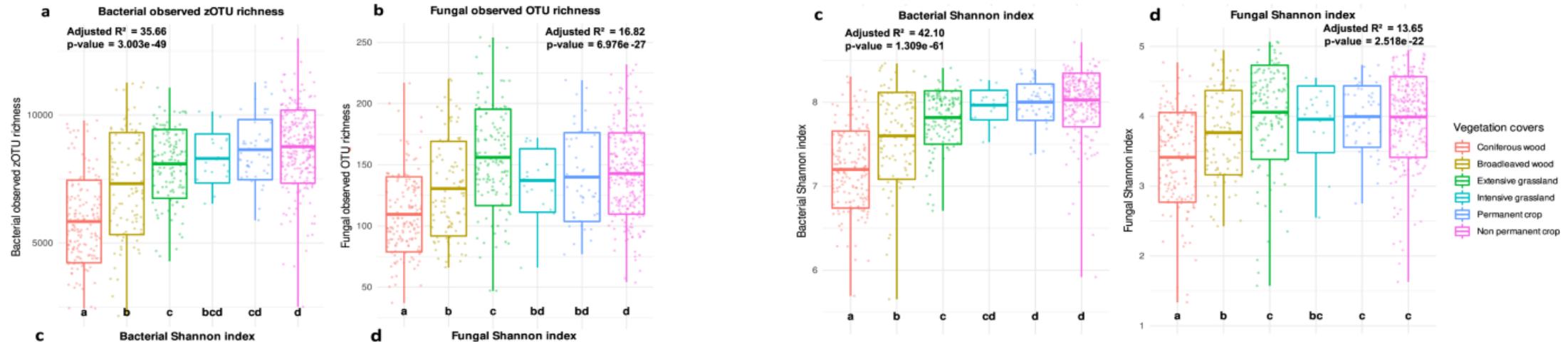
Existe más diversidad microbiana en suelos agrícolas que en suelos forestales

Article | [Open access](#) | [Published: 08 June 2023](#)

Patterns in soil microbial diversity across Europe

[Maëva Labouyrie](#), [Cristiano Ballabio](#), [Ferran Romero](#), [Panos Panagos](#), [Arwyn Jones](#), [Marc W. Schmid](#),
[Vladimir Mikryukov](#), [Olesya Dulya](#), [Leho Tedersoo](#), [Mohammad Bahram](#), [Emanuele Lugato](#), [Marcel G. A. van der Heijden](#) ✉ & [Alberto Orgiazzi](#) ✉

[Nature Communications](#) **14**, Article number: 3311 (2023) | [Cite this article](#)



Taxonomía y Biodiversidad



Las especies microbianas son un indicador del ambiente, no de buenas prácticas

communications
biology

ARTICLE

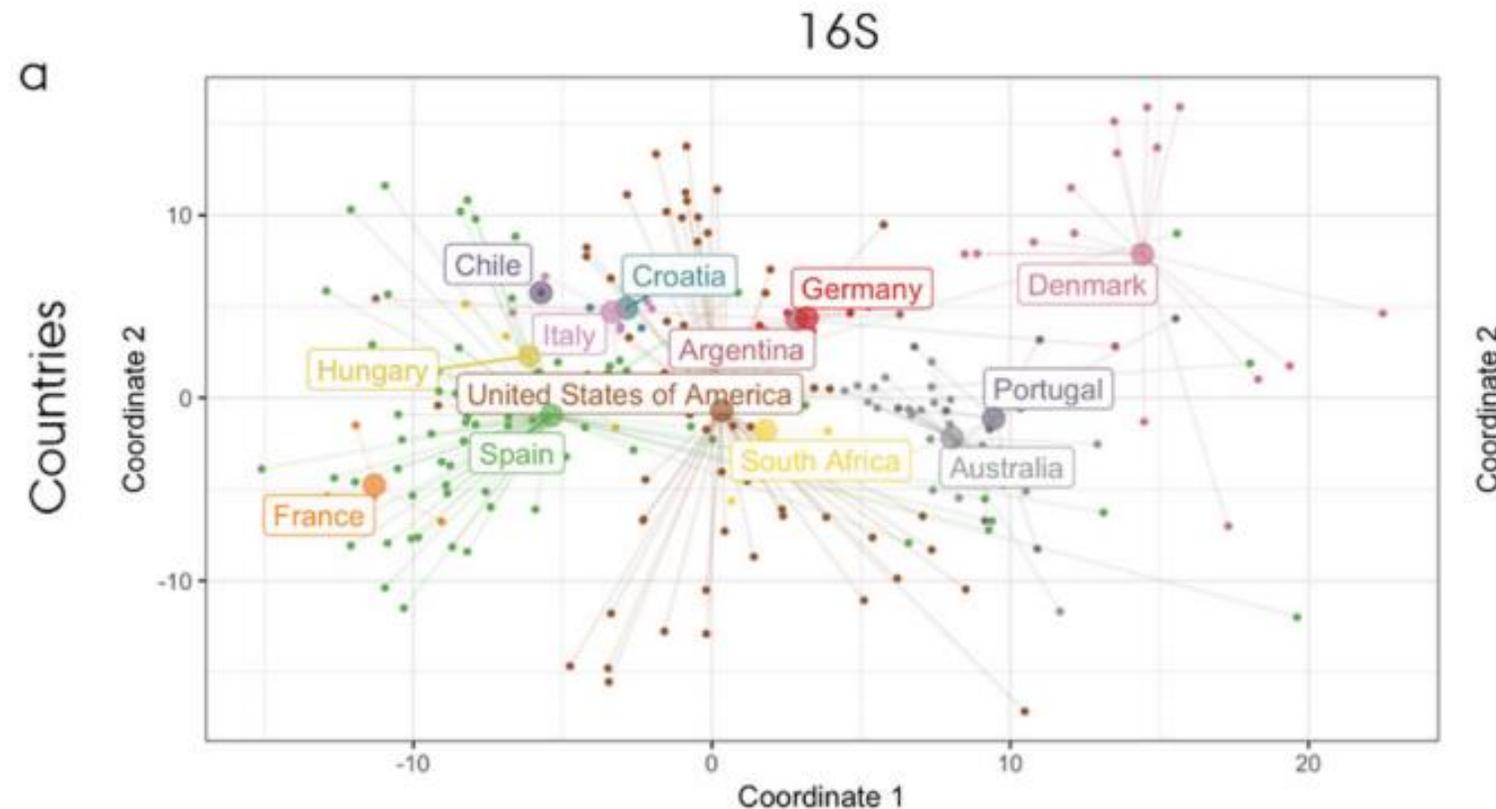


<https://doi.org/10.1038/s42003-022-03202-5> OPEN

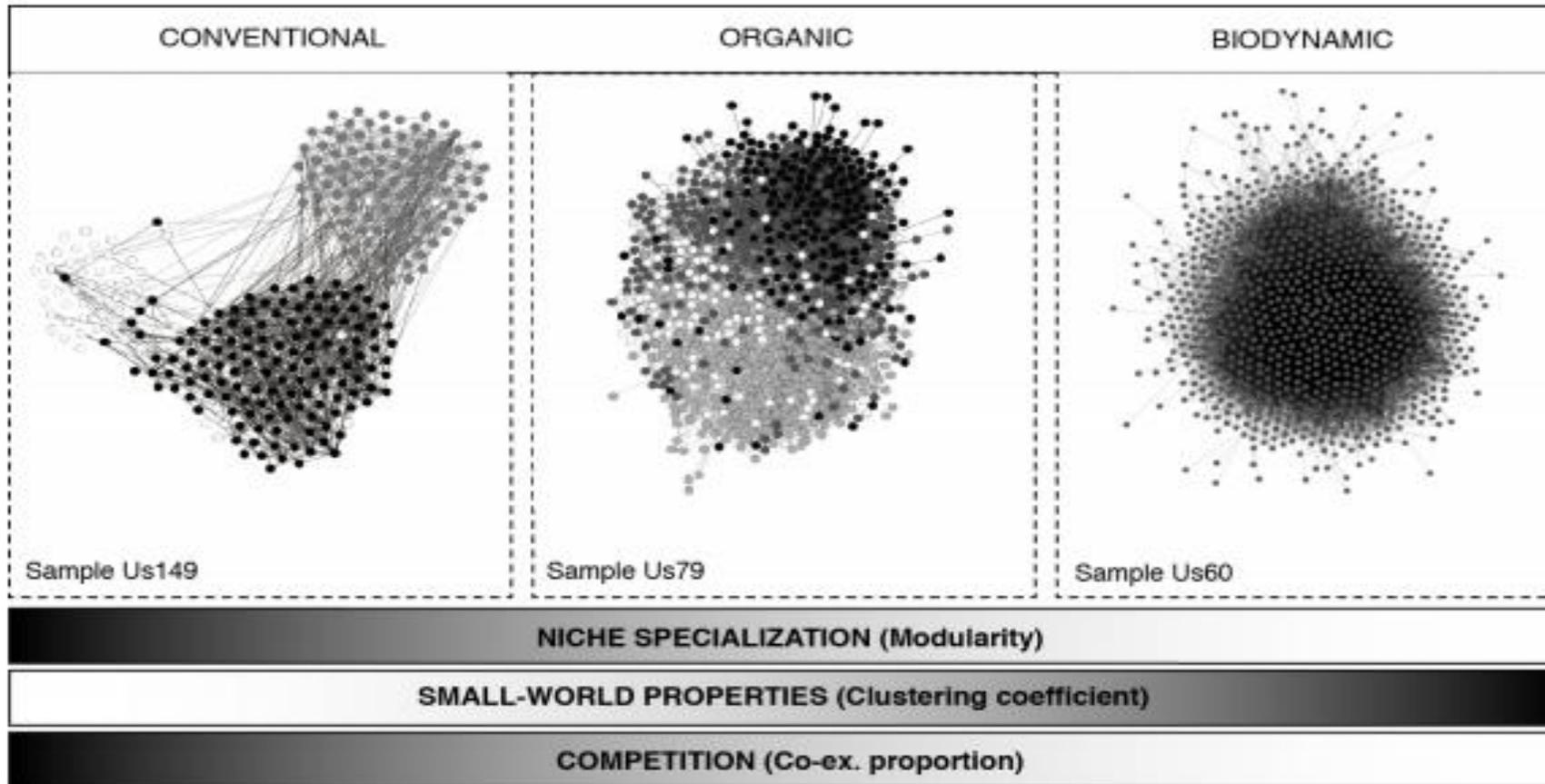
A global microbiome survey of vineyard soils highlights the microbial dimension of viticultural *terroirs*

Alex Gobbi¹, Alberto Acedo², Nabeel Imam², Rui G. Santini³, Rüdiger Ortiz-Álvarez², Lea Ellegaard-Jensen⁴, Ignacio Belda^{2,5,6} & Lars H. Hansen^{1,6}

Las especies microbianas son un **indicador del ambiente, no de buenas prácticas**



Biodiversidad Ecológica





JOURNAL ARTICLE ACCEPTED MANUSCRIPT

Enrichment of putative plant growth promoting microorganisms in biodynamic compared to organic agriculture soils

Felix Milke, Heberto Rodas-Gaitan, Georg Meissner, Vincent Masson, Meike Oltmanns, Morten Möller, Yvette Wohlfahrt, Boris Kulig, Alberto Acedo, Miriam Athmann ... [Show more](#)

ISME Communications, ycae021, <https://doi.org/10.1093/ismeco/ycae021>

Published: 05 February 2024 [Article history](#) ▾

These results showed how the workflow of Biome Makers index inference works, but also that their databases are superior to the limited literature review that we conducted for their verification. Therefore, we continued our analyses with the Biome Makers indices as described below.

Crop Management Impacts the Soybean (*Glycine max*) Microbiome

<https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.01116>

Network	# of nodes	# of edges	stability	sparsity	modularity	# of modules	# Fungal nodes	# Prokaryotic nodes	# of hubs	P-value range
Belowground conventional*	139	270	0.047	0.0279	0.44	38	26	113	3	0.016–0.27
Aboveground conventional	96	173	0.0495	0.038	0.61	20	42	54	2	2.3E-04–0.037
Belowground no-till	441	2663	0.0495	0.0274	0.36	8	36	415	5	1.3E-03–0.027
Aboveground no-till	119	270	0.0493	0.0381	0.53	16	46	73	2	2.2E-05–0.031
Belowground organic	424	2232	0.0487	0.0248	0.34	22	26	398	1	3.9E-05–0.037
Aboveground organic*	52	51	0.046	0.0377	0.7	17	16	36	0	8.5E-03–0.57

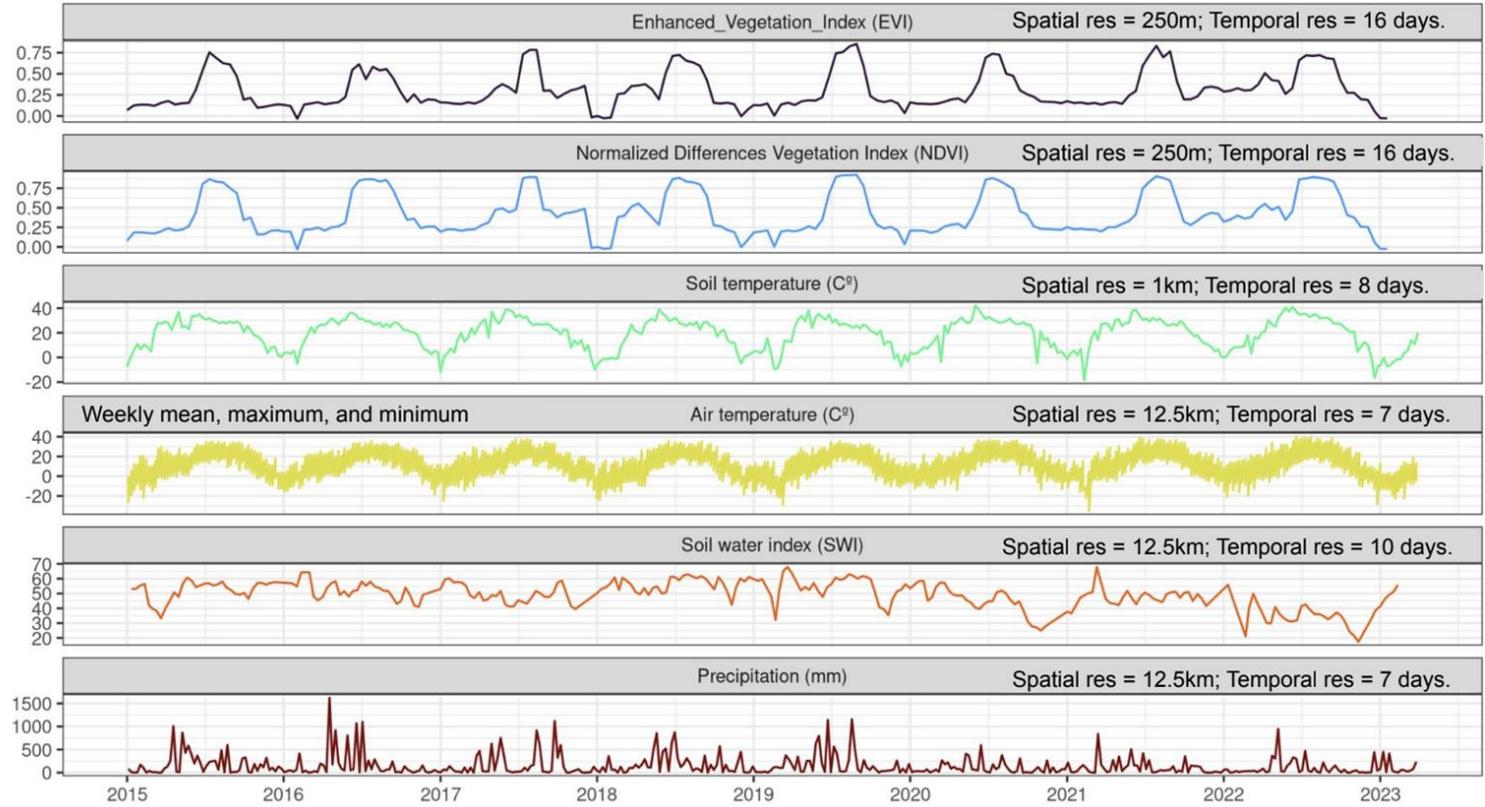
P-values represent the range of p-values calculated when comparing the network to 100 random networks. Significant values ($P < 0.05$) are shown in bold. Networks with (*) denote those that were not consistently different from random networks.

931 fuentes de datos por muestra



→ AGRICULTURE

Modelo Microbioma + Ambiente

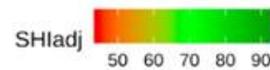
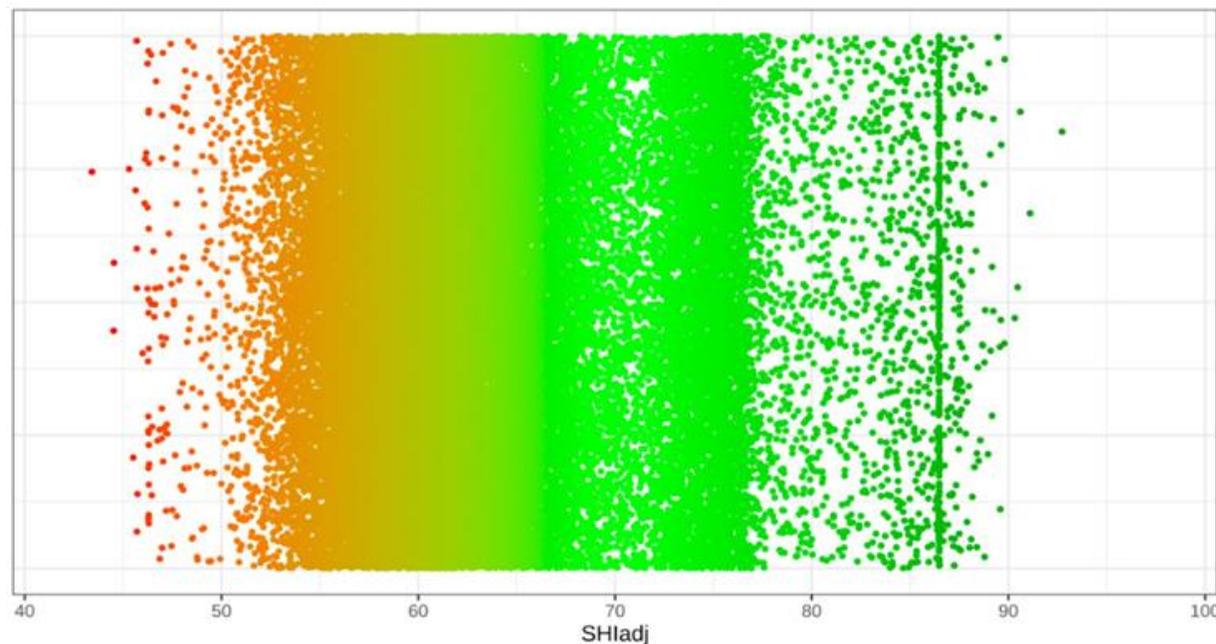


BeCrop® Rate v4

The most accurate version of the model

8371 [▲] 96.04%

Validated on samples with
known management

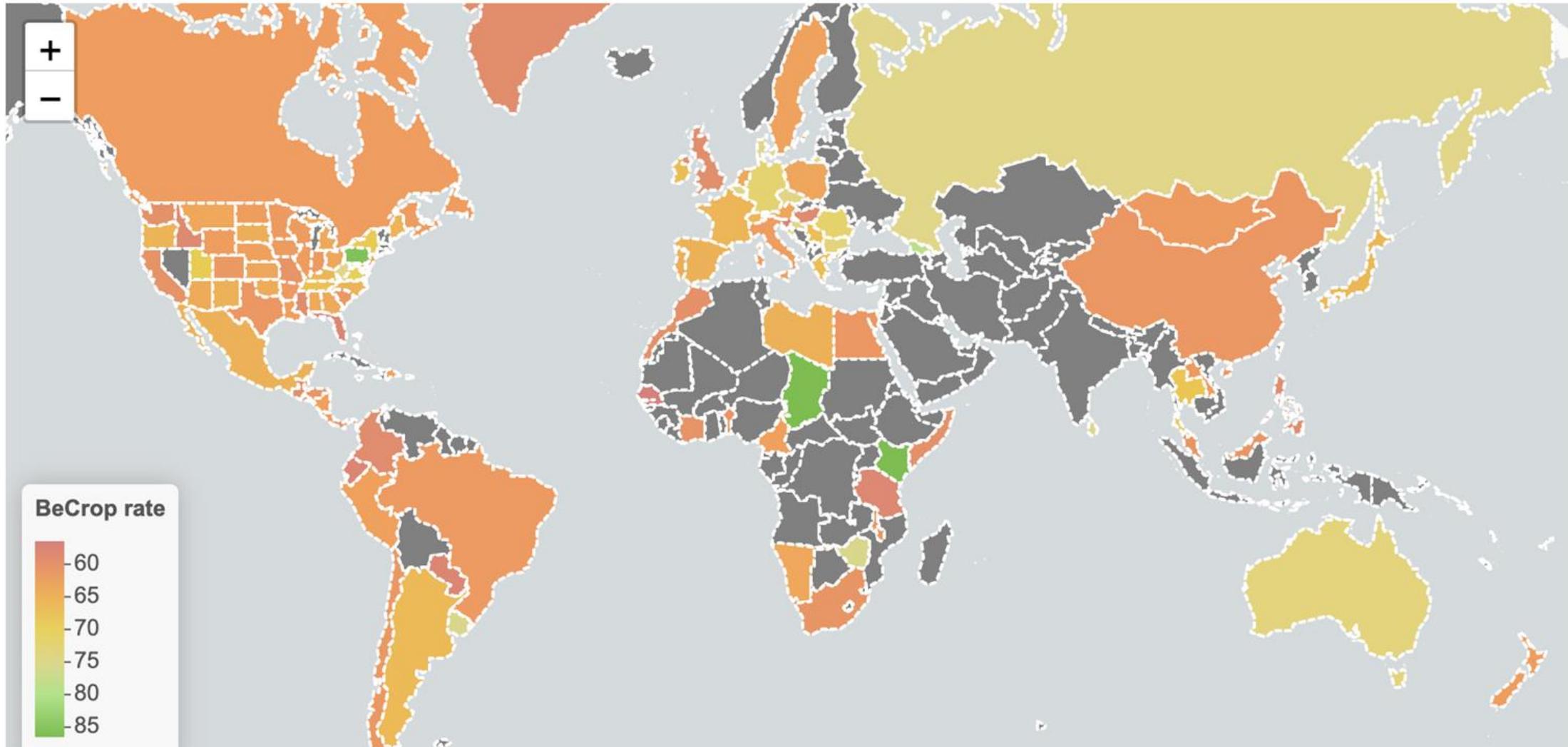


BeCrop Rate



BeCrop Rate medio por país

+100k muestras





BeCrop® RATE

Ejemplo de aplicación de Becrop Rate en prácticas diferenciadas en el cultivo de Palma

BeCrop Rate

Justificación del proyecto



Aporte en procesos de **certificación RSPO**
y **Rainforest Alliance**



SOSTENIENDO EL MEDIO AMBIENTE

Cuando la RSPO certifica que es sostenible, la producción de aceite de palma ha seguido prácticas de producción sostenible y las plantaciones tienen un impacto ambiental positivo significativo.



BeCrop Rate

Justificación del proyecto

- Métrica validada **científicamente**
- De utilidad al evaluar **prácticas de sostenibilidad**, o bien, establecer un punto de partida
- El resultado del BeCrop Rate refleja la **intensidad del manejo agrícola sobre el microbioma y salud del suelo**
- Es una **herramienta más económica** que las certificaciones
- Valor del proyecto: **comercialización de aceite producido de forma sostenible**



	BeCrop Rate Levels					
	D	C	B	A	A+	A++
Human Intervention	Harmful	Intensive	Integrated	Balanced	Bio	Wild
Chemical	●	●	●			
Mechanical	●	●	●	●		
Crop Rotation	●	●	●	●		
Biological Inputs	●	●	●	●	●	
Encourage Cover Crops			●	●	●	
Integrated Livestock				●	●	●
ENERGY INTENSITY	VERY HIGH	VERY HIGH	HIGH	MEDIUM	LOW	VERY LOW

Metodología



Definición de áreas homogéneas y sincronización con



	GIS	CALC. ZONES	COLLECTING	SHIPPING	LAB	METADATA	RESULT
GRAPES Buenavista del Norte-Teno (2.14 ha)	RATE MANAGEMENT	●	○	○	○	○	○
GRAPES Icod de los Vinos-La Peña (0.49 ha)	RATE MANAGEMENT	●	○	○	○	○	○
GRAPES La Guancha-Cabo Verde (0.64 ha)	RATE MANAGEMENT	●	○	○	○	○	○
GRAPES San Juan de la Rambla-Mazapé (18 ha)	RATE MANAGEMENT	●	○	○	○	○	○
GRAPES							

Los archivos GIS pueden cargarse, enviarse por correo electrónico o compartirse conectándose mediante API al software de gestión agrícola del cliente. Una vez recibidos los archivos GIS, se inicia la zonificación del área de estudio y la colocación de las muestras.

Metodología

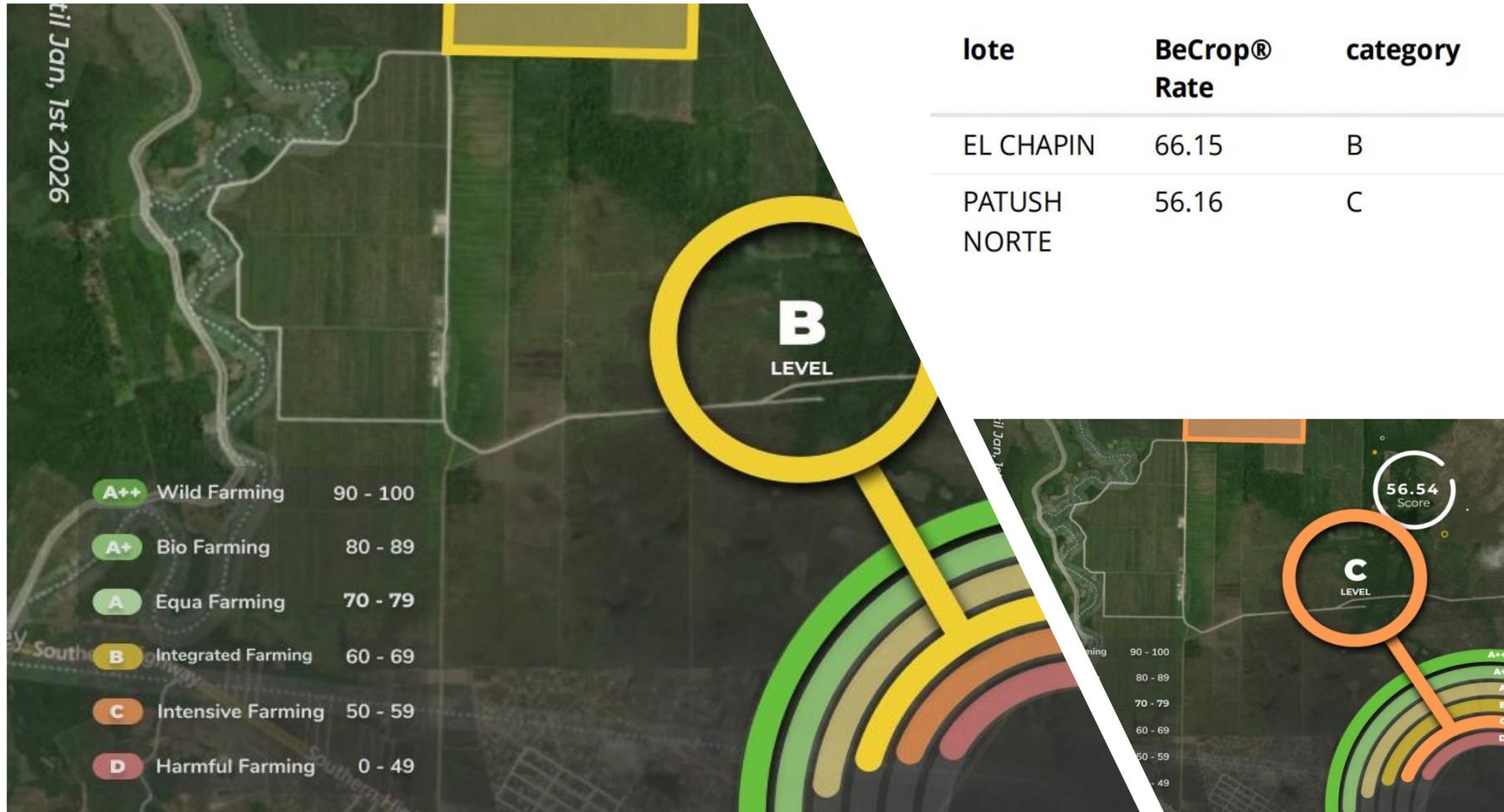
Recogida de suelo / sampling

- Entrega de kits de muestreo
- Recogida y envío de muestras
- Microbioma y muestras de suelo
- Geoetiquetado



Resultados

BeCrop Rate score y categoría

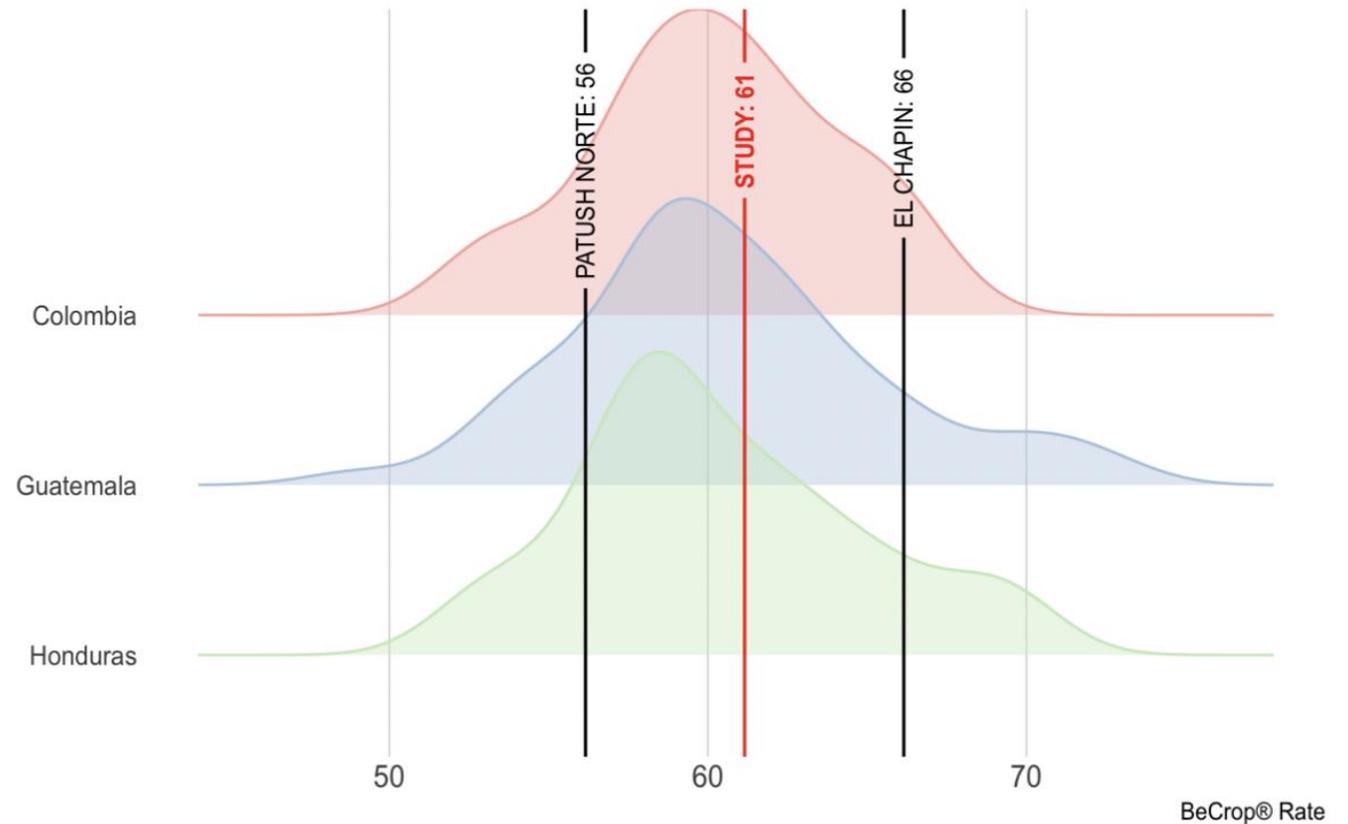


Resultados

Comparativa por PAÍSES



El chapin está por encima de la media de valores BeCrop Rate para la referencia de cultivo de Palma

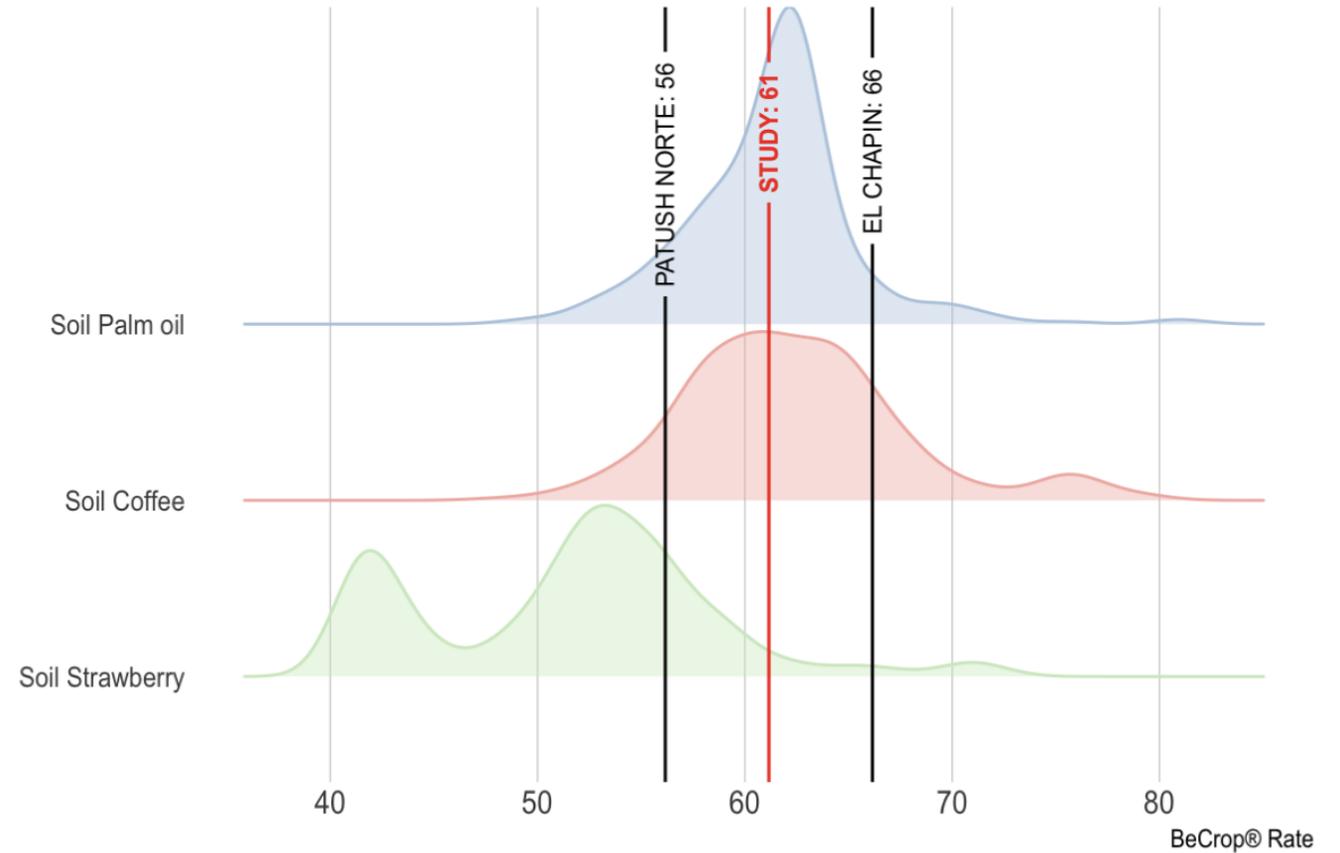


Resultados

Comparativa por CULTIVOS



El chapin está por encima de la media de valores BeCrop Rate para el cultivo de palma, de fresa pero también de uno de los más sostenibles como el café.



Resultados



Relación con el secuestro de Carbono

C BeCrop índice: Capacidad microbiana de secuestrar carbono

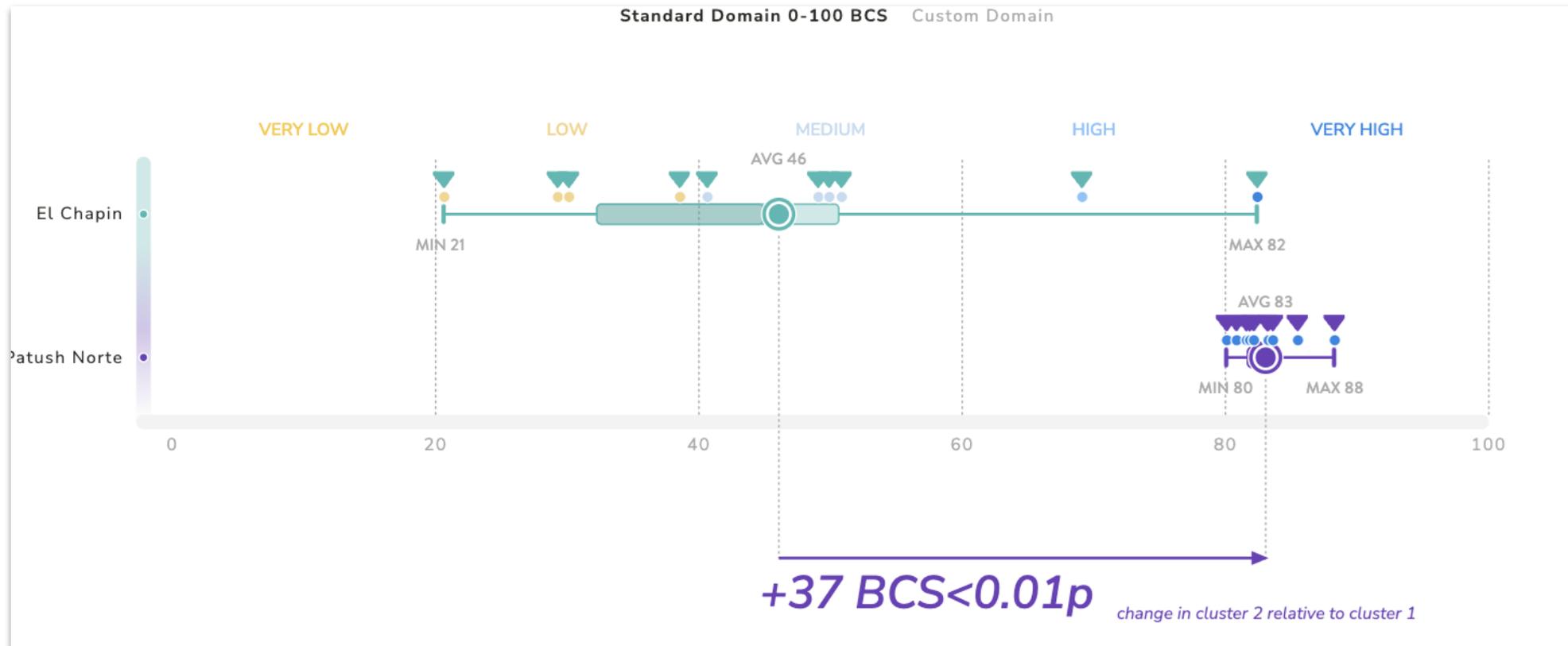


Resultados



Relación con el aprovechamiento del Nitrógeno

Mayor BeCrop Rate: Menor potencial de liberación/consumo no aprovechado de nitrógeno



Resultados

Relación con el aprovechamiento del Nitrógeno



PALMA

- **Tipo de Estudio:** Gheom Standard
- **Número de localizaciones: 2**
 - Colombia
 - Honduras
- **Tratamientos: 1**
 - Control
 - Biosmart Tech
- **Tiempos de muestreo: 2 (T0-T1)**
- **Repeticiones: 3 / tratamiento y tiempo**
- **Muestras Totales: 24 muestras**

BIOSMART TECH



Relevant Results

Fertilizer
Product Type

Gheom_Like_AWT_PalmOil_BioS
mart_Honduras_20220114
Trials Reference



Palm oil
Tested Crop

2021
Year

1
Location

Atlántida
Geographical Scope

Effectiveness

NUTRITION

INORGANIC NITROGEN
RELEASE



(1 Location)

PHOSPHORUS



(1 Location)

POTASSIUM



(1 Location)

PLANT GROWTH PROMOTERS

ACC DEAMINASE (ACC-D)



(1 Location)

HEALTHINESS

FUNGICIDE AGENTS



(1 Location)



Digital Gateway (API) to Connect BeCrop Rate Systems



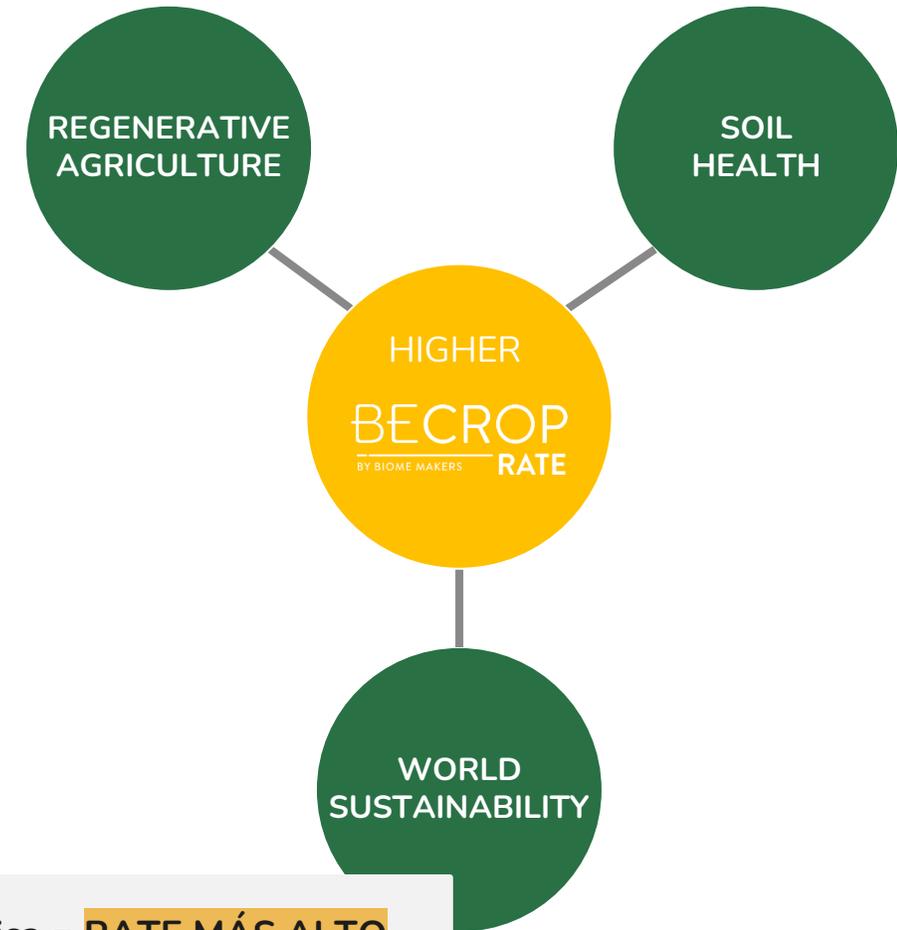
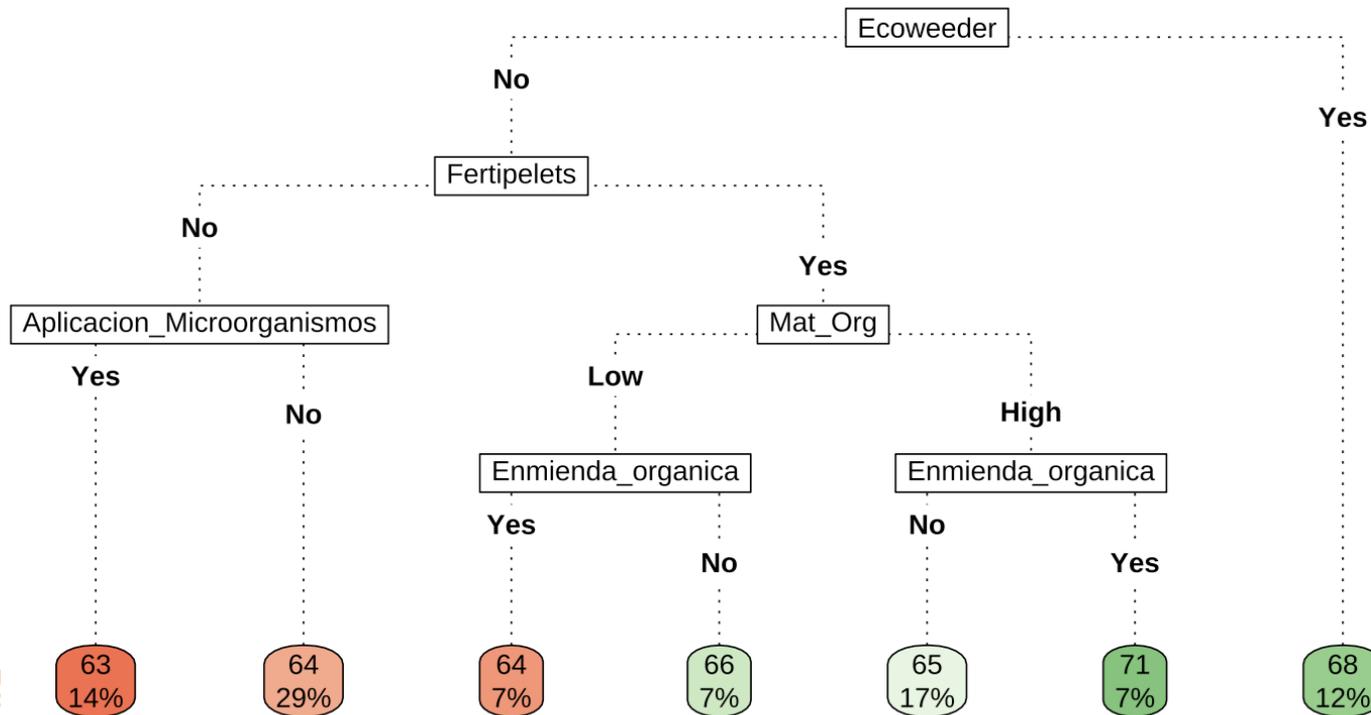


Lecciones aprendidas del
Rate con potencial aplicación
en palma

BeCrop Rate: Café



Es posible entender qué prácticas ayudan a mejorar el índice BeCrop Rate



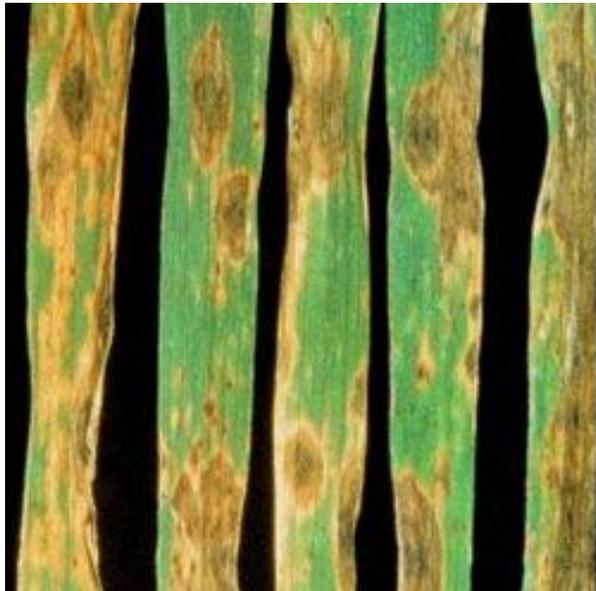
No Ecoweeder + Fertipellet bajo alto nivel de materia orgánica y enmienda orgánica = **RATE MÁS ALTO**

BeCrop Rate: Cebada



Mayor BeCrop Rate menor riesgo de enfermedades

BeCrop® Category	BeCrop® Index	cor	pval
All <input type="text" value="All"/>	- <input type="text" value="-"/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
Disease	<input checked="" type="radio"/> Septoria speckled leaf blotch	-0.198	0.033

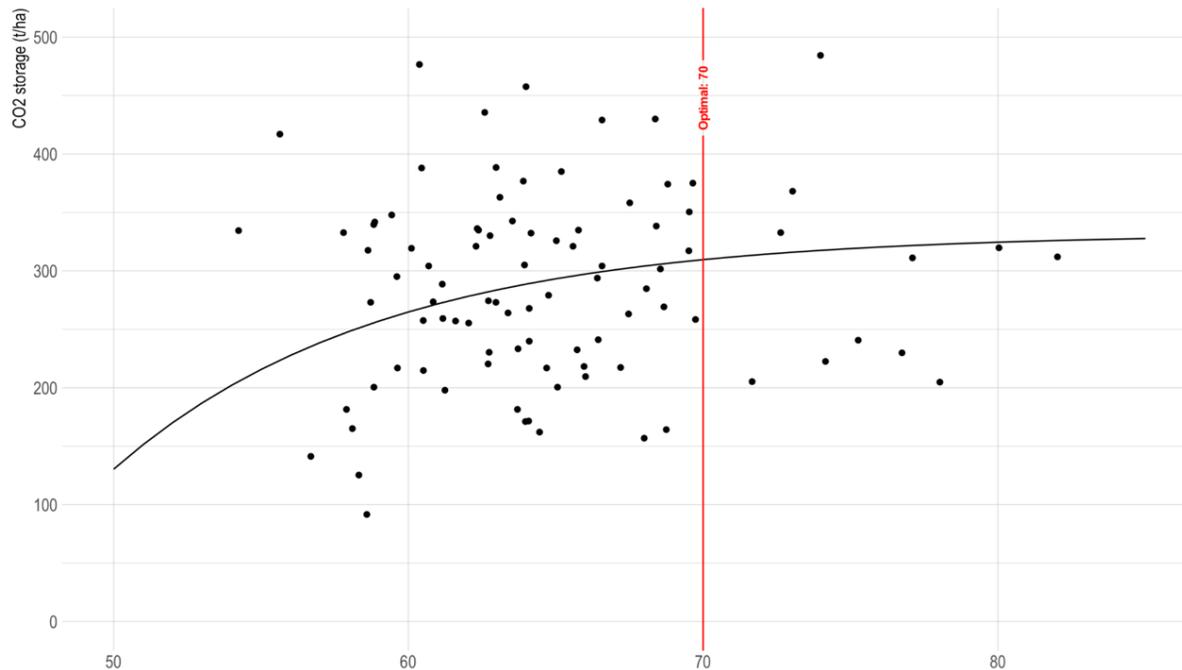


Índice más alto
Menor riesgo de enfermedad
Mayor rendimiento

Las enfermedades de la mancha foliar, con una severidad >50% en DC 73-77, causaron una pérdida media de rendimiento de 1114 kg/ha en cebada de primavera en todos los países durante 5 años.

BeCrop Rate

Se relaciona con el secuestro de carbono



Optimal BeCrop® Rate: 70

BeCrop® Rate representa la puntuación recomendada para promover niveles óptimos de salud, sostenibilidad y productividad del suelo.

Potential sequestration gain: +22 t/haCO₂

Potential sequestration Study: +15.5002 tCO₂

64
B

Median value

288 t/ha

202752 t



70
A

Optimal value

310 t/ha

218240 t



Nota: La puntuación óptima se ha definido específicamente para el Café Suelo en este proyecto.



Gracias

Adrián Ferrero

Co-Founder & CEO

adrian@biomemakers.com



CALIFICA A NUESTRO CONFERENCISTA



MsC. Adrián Ferrero