



Plataforma Multiagencia
Cacao 2030-2050
18 y 19 octubre, 2022

Componente 2. Calidad e Inocuidad.

Lic. Mariela Martínez Arroyo

Lic. Ricardo Noguera Peñaranda

MSc. Francisco Arguedas

Ing. Kevin Carrillo Montoya





Plataforma Multiagencia
Cacao 2030-2050
18 y 19 octubre, 2022

Determinación de mapas y estrategias de reducción de cadmio

Ing. Kevin Carrillo Montoya
(Departamento de Investigación-INTA)





Plataforma Multiagencia
Cacao 2030-2050
18 y 19 octubre, 2022

Agenda

Actividad Mapeo

- Objetivos
 - Metodología
 - Resultados
- Acciones a seguir





Plataforma Multiagencia
Cacao 2030-2050
18 y 19 octubre, 2022

Objetivos del mapeo de Cd en cacao

Identificar sitios que necesiten profundizar en investigación (propiedades del suelo, manejo agronómico, posibles orígenes del Cd, etc).

Determinar relaciones entre el contenido de cadmio en almendra con variables químicas de suelo y concentraciones de otros elementos en tejido foliar





Plataforma Multiagencia
Cacao 2030-2050
18 y 19 octubre, 2022

Metodología

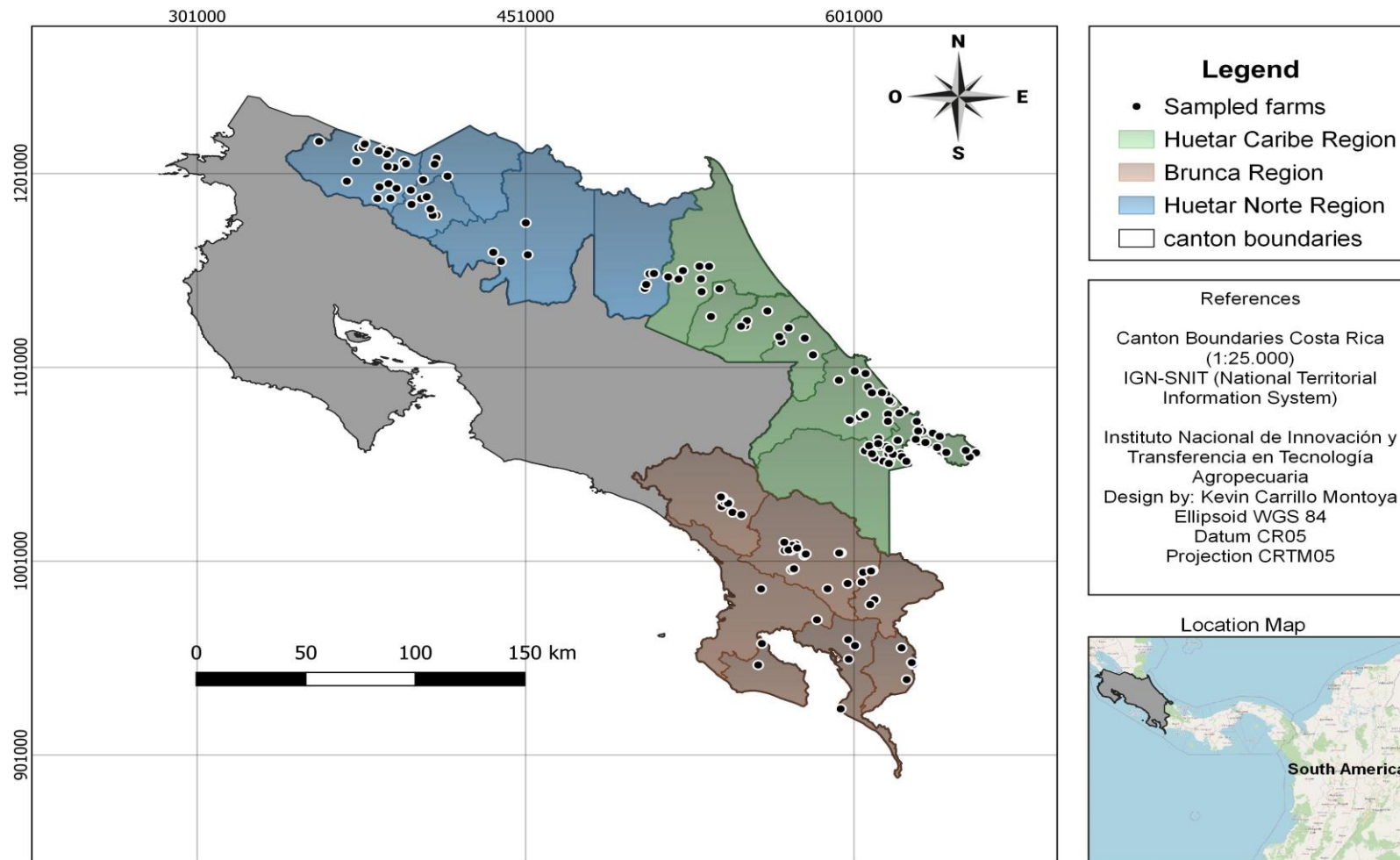
Tres regiones de Costa Rica

150 muestras de suelo, hoja y almendra

Cuestionario

Temperatura: 16-32°C

Precipitación: 1800-4000 mm





Plataforma Multiagencia
Cacao 2030-2050
18 y 19 octubre, 2022

Análisis de los datos

- Variables de suelo (pH, acidez, carbono orgánico)
- Hoja y almendra (Ca, Mg, K, P, Mn, Zn, Cu, S, Mo)
- Modelos de regresión (paso a paso) para observar la significancia de las variables en relación con Cd en almendra.





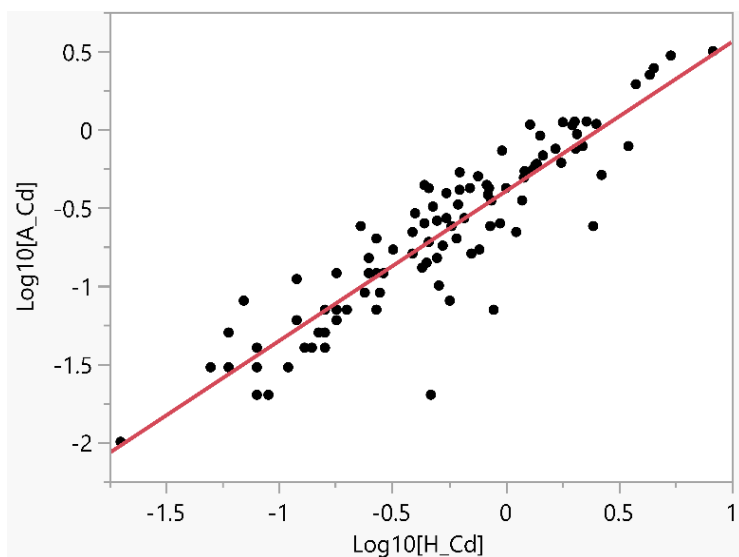
Plataforma Multiagencia
Cacao 2030-2050
18 y 19 octubre, 2022

Resultados 2022

Suelo

	Total Soil Cd (mg.kg-1)	Soil pH	SOM %	Acidez cmol(+).L-1
N	129	140	140	140
Mean	0,10	5,5	6,34	0,84
Std Dev	0,09	0,6	3,49	1,27
Max	0,54	7,5	22,6	9,56
Quantiles95	0,29	6,5	14,6	3,60
Quantiles75	0,15	5,9	7,50	0,84
Quantiles50	0,07	5,5	5,58	0,42
Quantiles25	0,03	5,1	4,29	0,25
Min	0,01	4,5	0,97	0,07

Cd Hoja y almendra

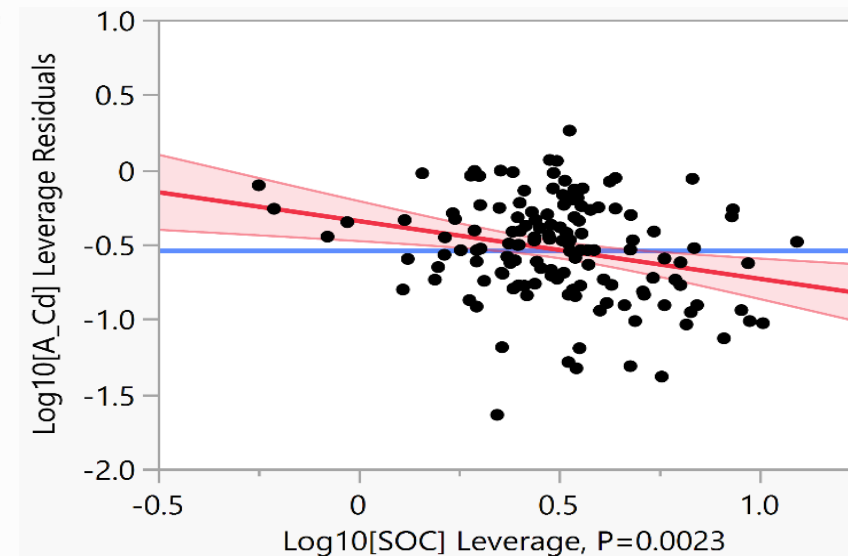
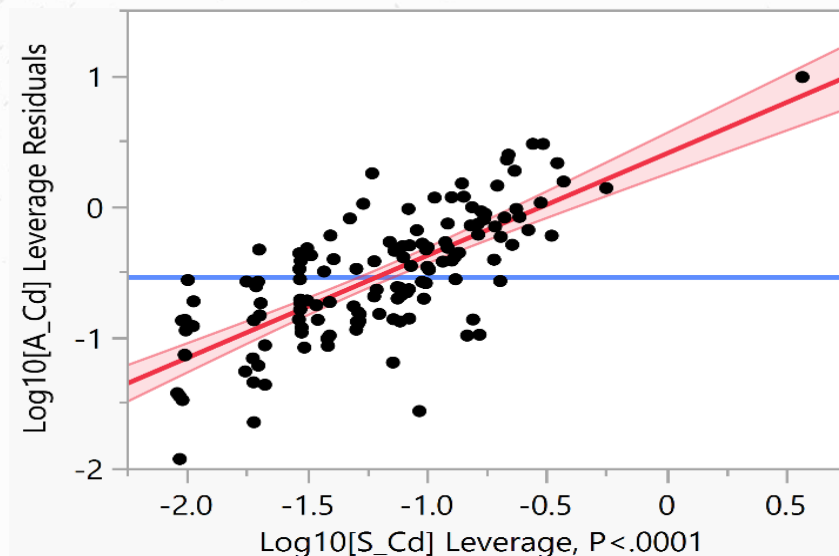


	Leaf Cd (mg.kg-1)	Bean Cd (mg.kg-1)
N	101	138
Mean	0,97	0,46
Std Dev	1,26	0,54
Max	8,3	3,16
Quantiles95	3,75	1,49
Quantiles75	1,22	0,58
Quantiles50	0,55	0,26
Quantiles25	0,24	0,11
Min	0,01	0,01

TF: 2,8



Plataforma Multiagencia
Cacao 2030-2050
18 y 19 octubre, 2022



	Model [§]	Significant Variables	n	R ²	BIC
1	Soil properties only	$\text{Log}_{10}[\text{Total Soil Cd}]$, $\text{log}_{10}[\text{SOC}]$	127	0,61	68,9
2	Leaf composition only	$\text{Log}_{10}[\text{leaf-K}]$, $\text{log}_{10}[\text{leaf-Zn}]$, $\text{log}_{10}[\text{leaf-Mn}]$, $\text{log}_{10}[\text{leaf-P}]$	99	0,42	130
3	Leaf and bean composition	$\text{log}_{10}[\text{bean-P}]$, $\text{log}_{10}[\text{leaf-Zn}]$, $\text{log}_{10}[\text{leaf-Mn}]$	99	0,41	126
4	Leaf (including leaf Cd) and bean composition	$\text{log}_{10}[\text{bean-Zn}]$, $\text{log}_{10}[\text{leaf-Cd}]$	100	0,67	64,9
5	Soil properties and agronomic factors	$\text{Log}_{10}[\text{Total Soil Cd}]$, $\text{log}_{10}[\text{SOC}]$, $\text{log}_{10}[\text{age_orchard}]$, $\text{log}_{10}[\text{altitude}]$	124	0,66	62,9
6	Soil properties, leaf and bean composition	$\text{Log}_{10}[\text{Total Soil Cd}]$, $\text{log}_{10}[\text{leaf-Cd}]$, $\text{log}_{10}[\text{bean-Zn}]$	89	0,81	3,05
§	[leaf-Cd] was included in models 4 and 6 but excluded in models 2 and 3.				





Plataforma Multiagencia
Cacao 2030-2050
18 y 19 octubre, 2022

Hoja-almendra

Mn-K (Mayor concentración de estos elementos en TF, menor Cd en almendra
Coinciden con resultados de otras investigaciones.

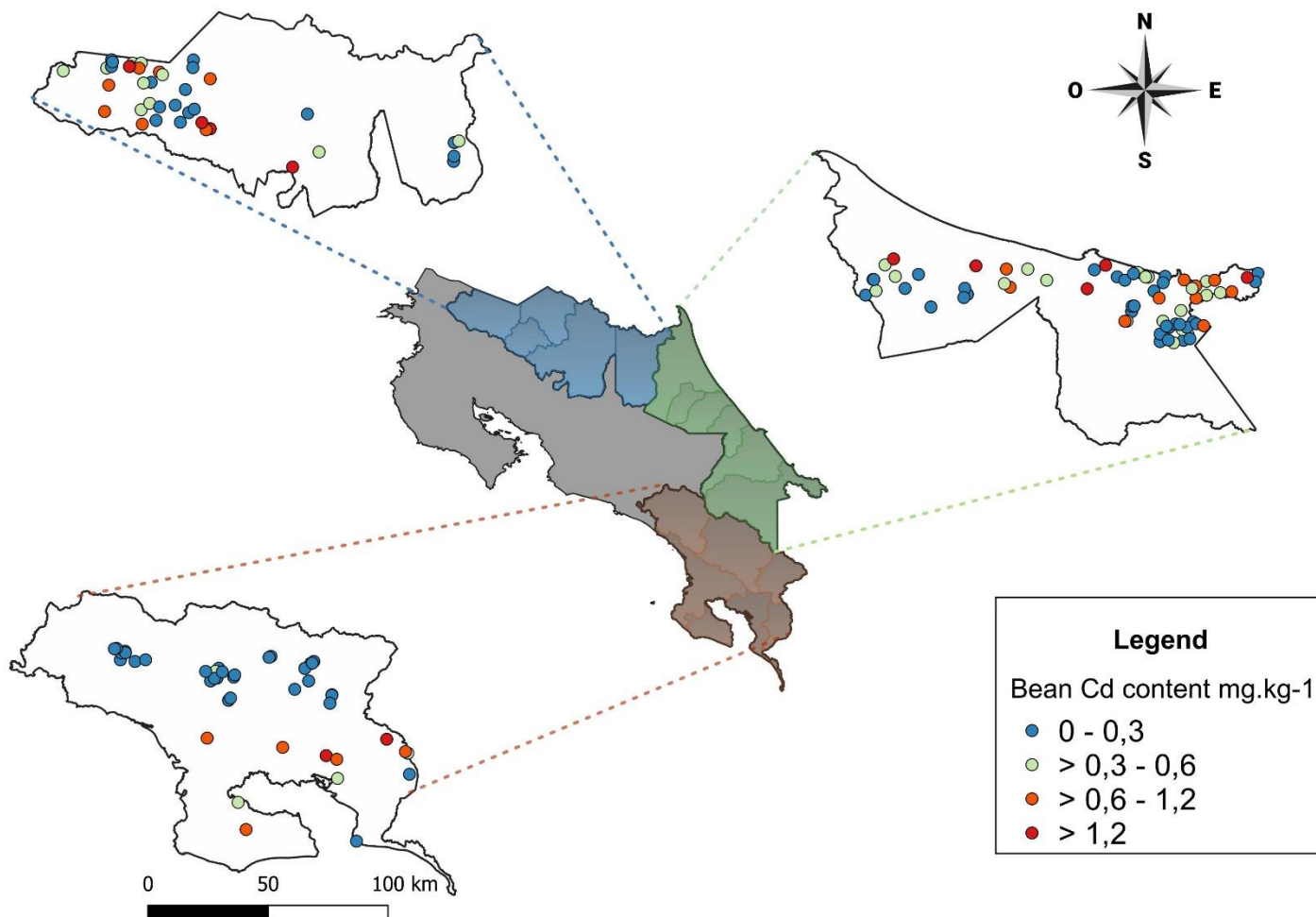
Zn-P

- ✓ Zn es antagónico con la absorción de Cd (Kabata-Pendias, 2011; Alloway, 2013).
- ✓ Sin embargo, Zn y Cd podrían ser absorbidos simultáneamente debido a sus similitudes iónicas.
- ✓ Otros estudios indicaron que Zn favorecía la absorción de Cd (Efecto sinérgico) en el tabaco y maíz.



Plataforma Multiagencia
Cacao 2030-2050
18 y 19 octubre, 2022

24 % de las muestras superan 0,6
mg.kg-1 de Cd en almendra





Plataforma Multiagencia
Cacao 2030-2050
18 y 19 octubre, 2022

Información de Contacto

kcarrillo@inta.go.cr

(506) 89900496

Departamento de Investigación e Innovación-INTA

Mata Redonda, San José, Costa Rica





Plataforma Multiagencia
Cacao 2030-2050
18 y 19 octubre, 2022

Preguntas y Respuestas