

Estudio sobre la prevención y mitigación de la acumulación del cadmio en cacao mediante un mejor uso de la diversidad genética, inoculación de micorrizas y manejo del suelo

Bioversity International

SENASA e INIA

financiado por
Secretaria Técnica de Cooperación del CGIAR, Perú

En colaboración con:
Cooperativa Agraria NorAndino
Inkan Negro - Brenton Ladd*
Bioxlab S.A.C - Yerson Duran*
Universidad Nacional Agraria La Molina
Universidad Nacional de Piura
MINAGRI

***INNOVATE, FONDECYT-CONCYTEC-CIENCIACTIVA**

Como reducir el cadmio en los granos?

Inmovilización



Carbón activado
Levaduras orgánicas
Humisil (silicio)

Competencia



Fertilizantes

Absorción



Genotipos como patrón

Nuestro proyecto busca soluciones de:

- **Corto plazo** (1 año): ensayo de enmiendas para plantaciones establecidas
- **Mediano plazo** (2-4 años): ensayo de enmiendas y genotipos para plantaciones nuevas
- **Largo plazo** (4-6 años): identificar genotipos nativos de baja acumulación para su uso como patrón



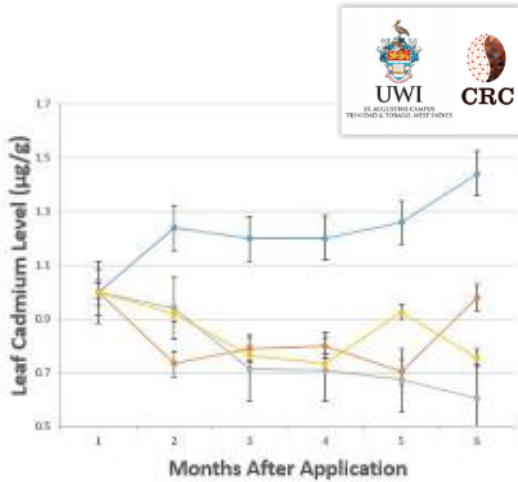
Corto plazo: ensayo de enmiendas para plantaciones establecidas



pH: 5.5-7
MO: 0.5-2%
Cd soil: 1.5-3 ppm
Cd bioavailable: 0.15-0.3 ppm
Cd grano: 3-12 ppm

Las Lomas, Piura

Carbón activado



REDUCCION DE HASTA 40% DE CADMIO EN HOJAS

Biochar producido por Inkan Negro



Levaduras



FERTILEV

REDUCCION DE HASTA 29% DE CADMIO EN CCN51 (MACETAS)



Silicio



Humisil (70% silicio + ácidos fúlvicos)

Fertilización

Programa de fertilización óptima



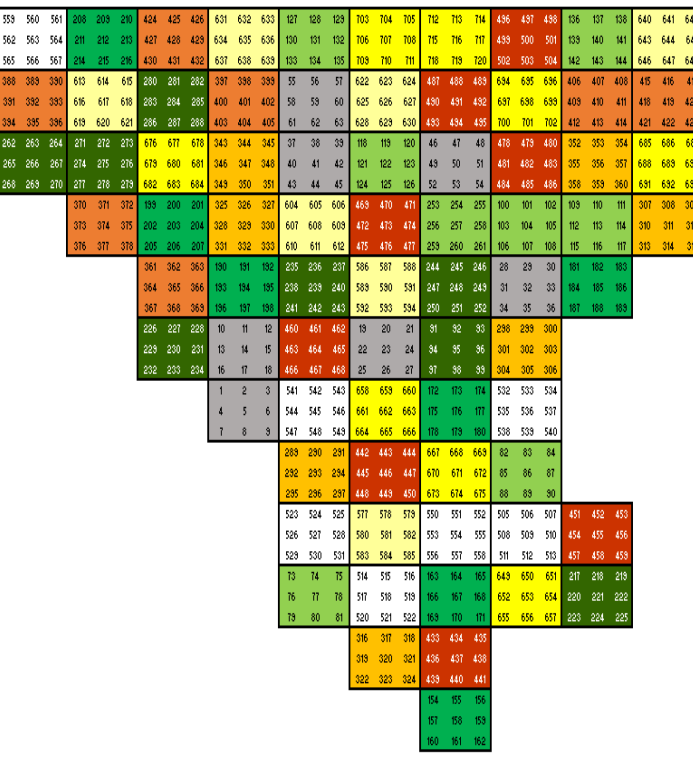
Zintrac MgB (foliar)
Zintrac 700
Nitabor
Integrador
Hydran

Diseño experimental = 1,260 árboles

- 14 Tratamientos
- 10 Replicas de 9 árboles por tratamiento (90 arboles total)

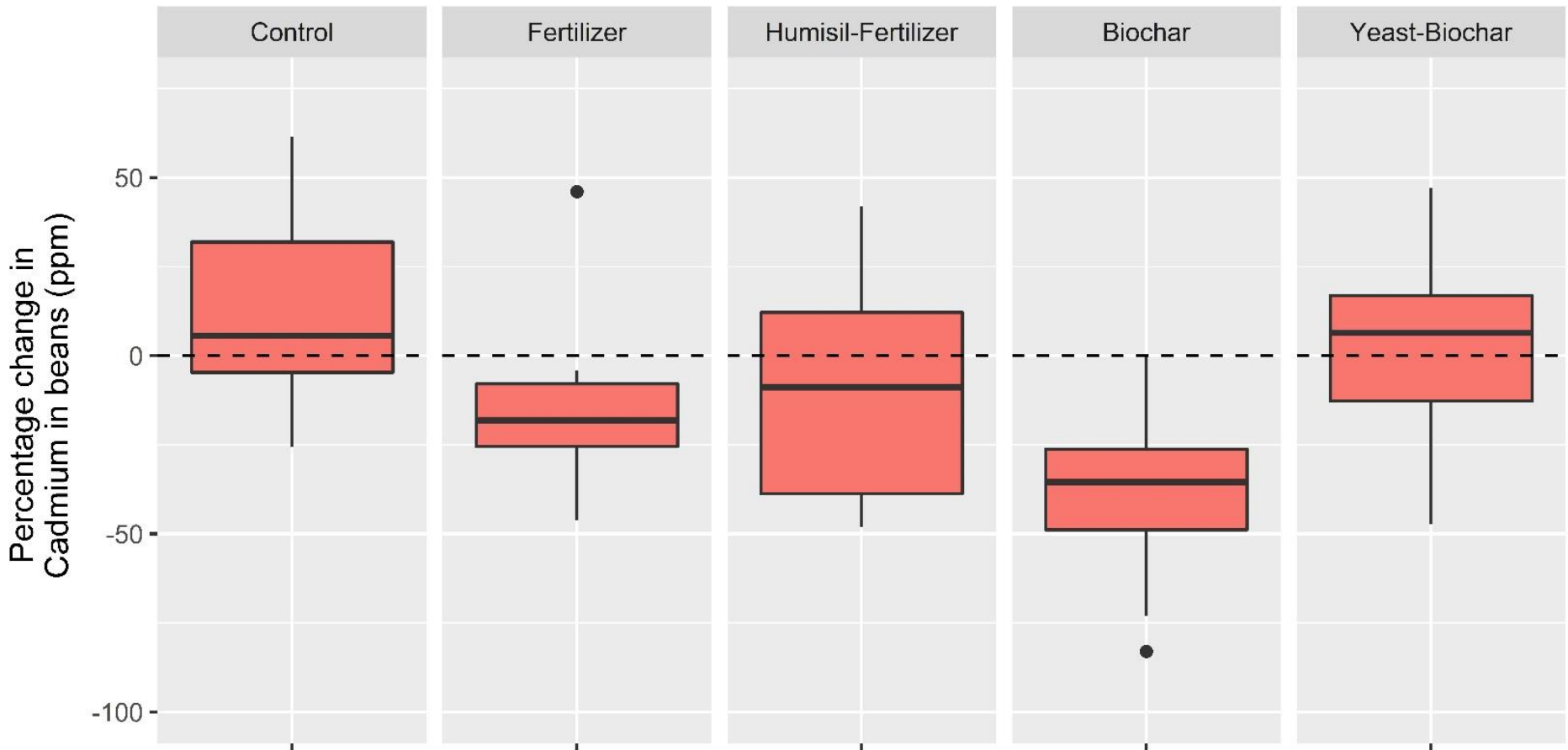
- ### Tratamientos
- Control
 - 100% (dosis) fertilizante
 - 30kg biochar
 - 60kg biochar + 100% fertilizante
 - 30kg biochar + 100% fertilizante
 - 15kg biochar +100% fertilizante
 - 7kg biochar + 100% fertilizante
 - 3kg biochar
 - 3kg biochar + 100% fertilizante
 - 3kg biochar + 50% fertilizante
 - 3kg biochar + levadura
 - 3kg biochar + 100% fert + levadura
 - 3kg biochar + 50% fert + levadura
 - 3kg HUMISIL + 100% fert

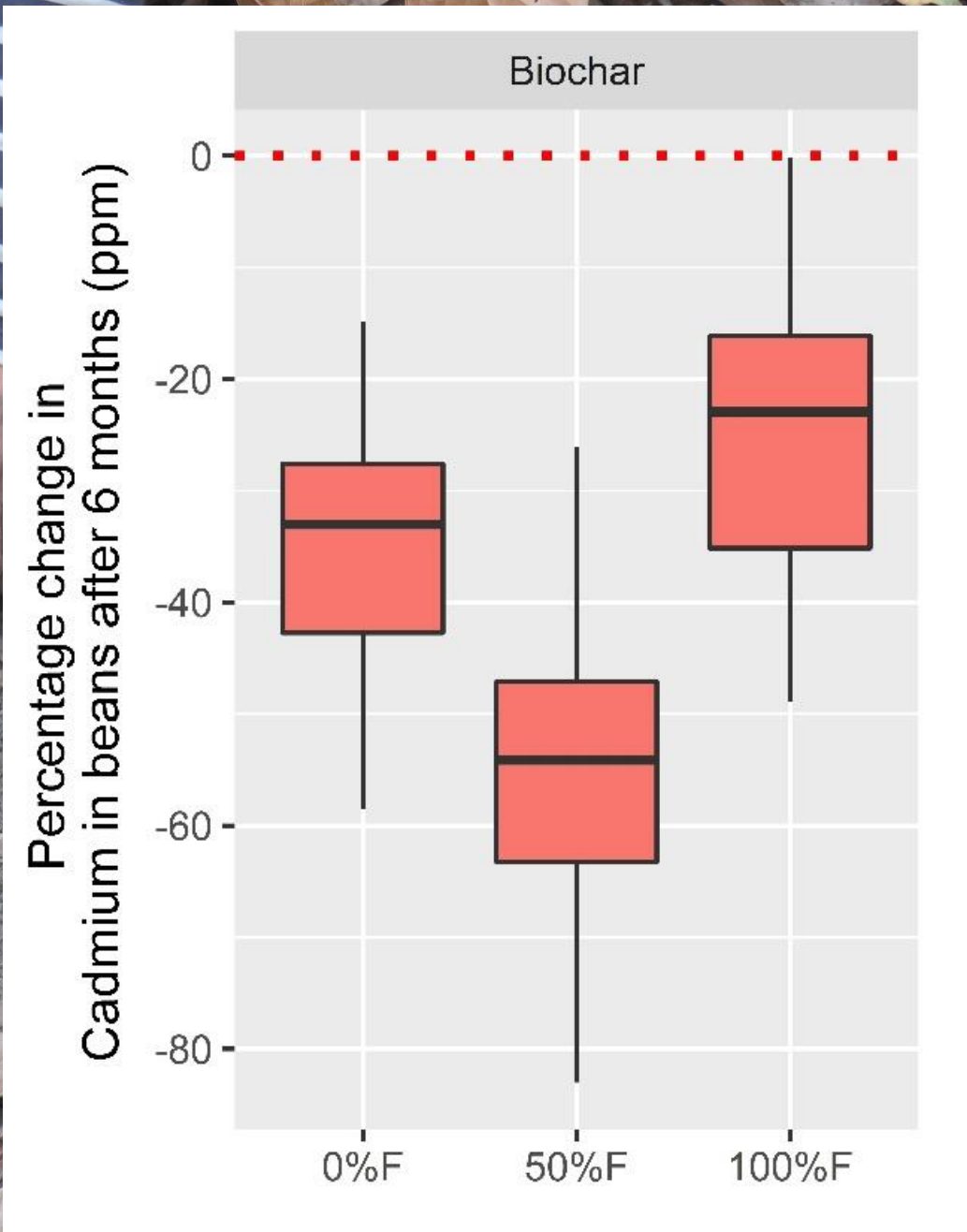
- ### Muestreo:
- cada 3 meses de fruto
 - cada 6 meses de suelo



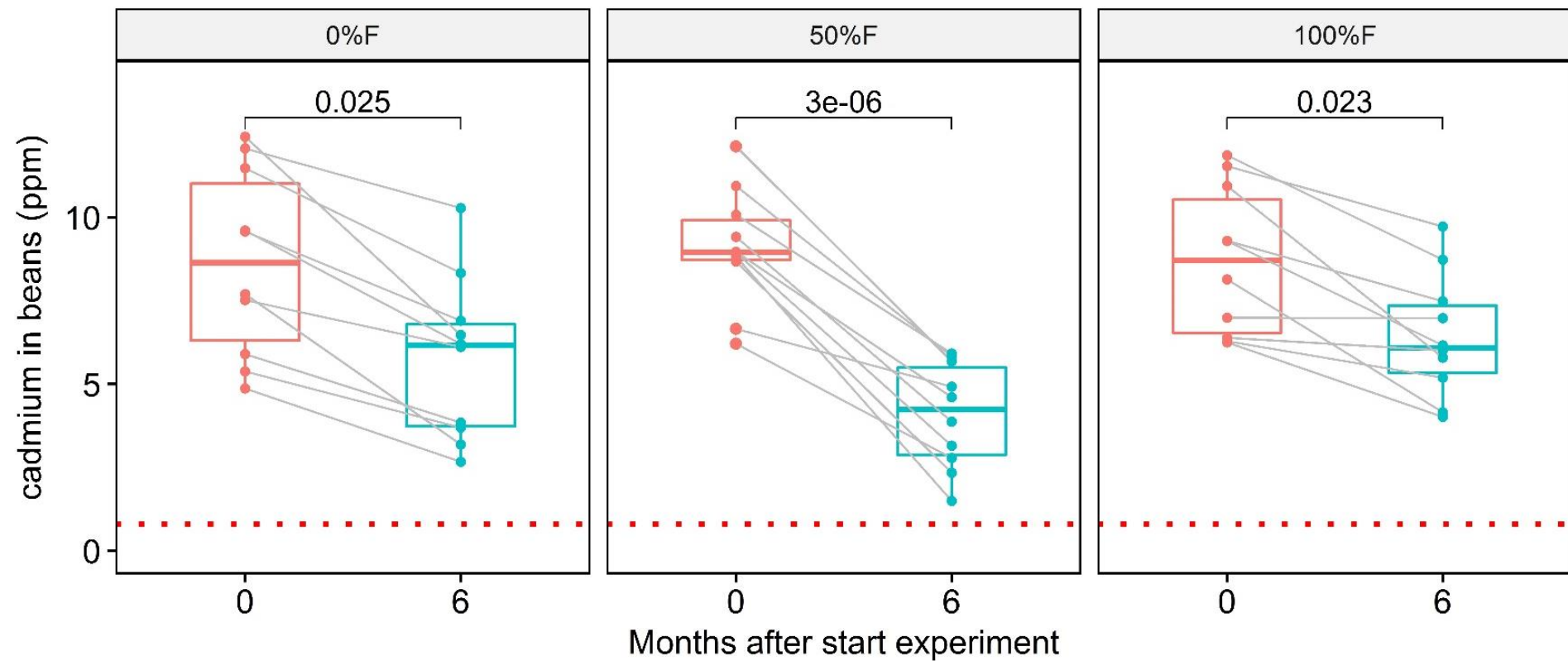
Aplicación de biochar

El porcentaje de cambio de cadmio en granos seis meses después de la aplicación de enmiendas





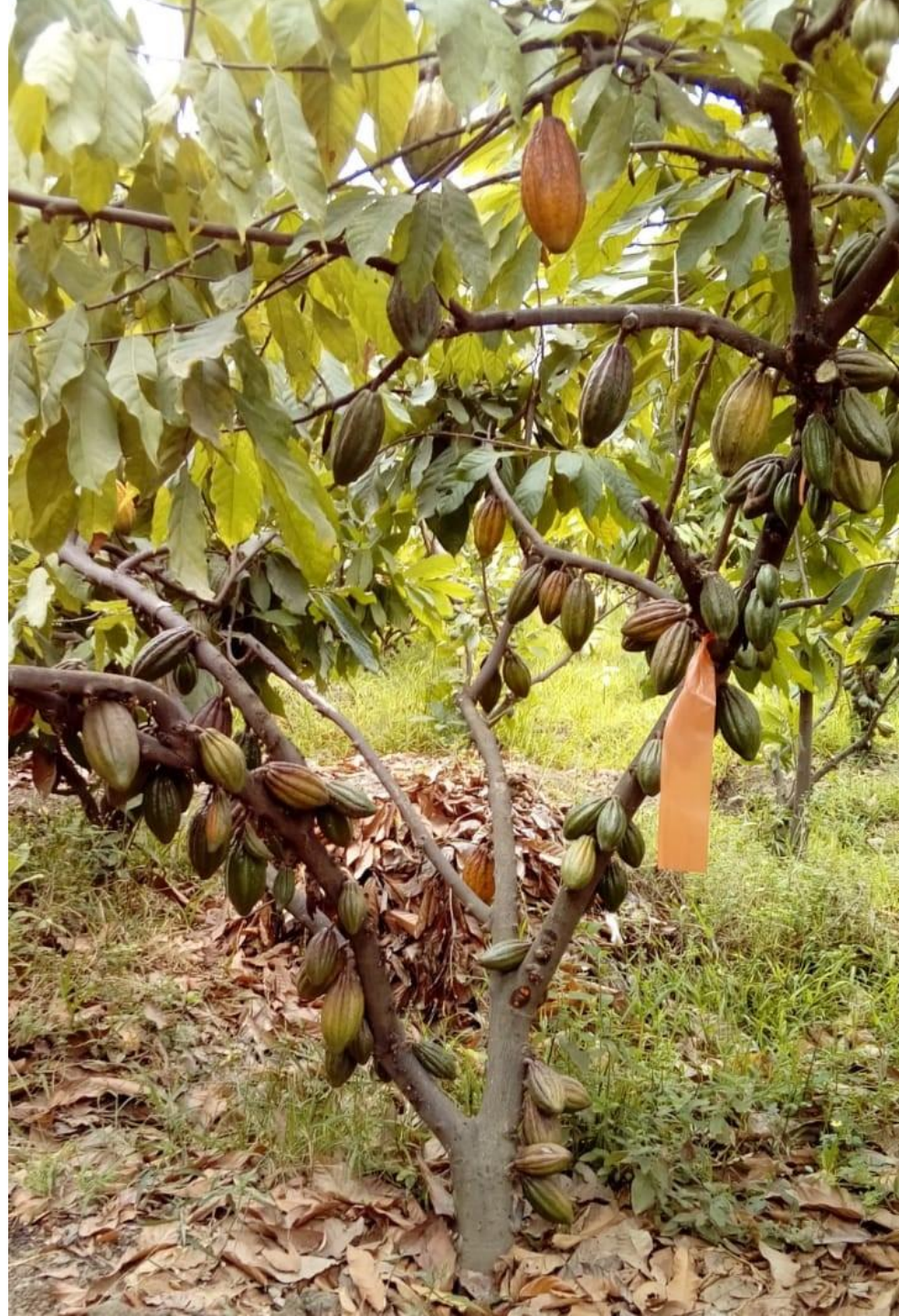
Cambio del nivel de cadmio con tratamiento de 3kg de biochar



Medición de cambios en productividad para entender el costo beneficio de cada tratamiento



La solución debe ser accesible para productores de bajos recursos



Monitoreo: Concentración de cadmio en el agua de riego y agua de sedimentos

- Membranas DGT (Universidad Lancaster UK)
- Monitoreo continuo de Cd en agua de la cuenca del Rio Bigote y aguas abajo de la represa San Lorenzo

(Financiamiento de GIZ)



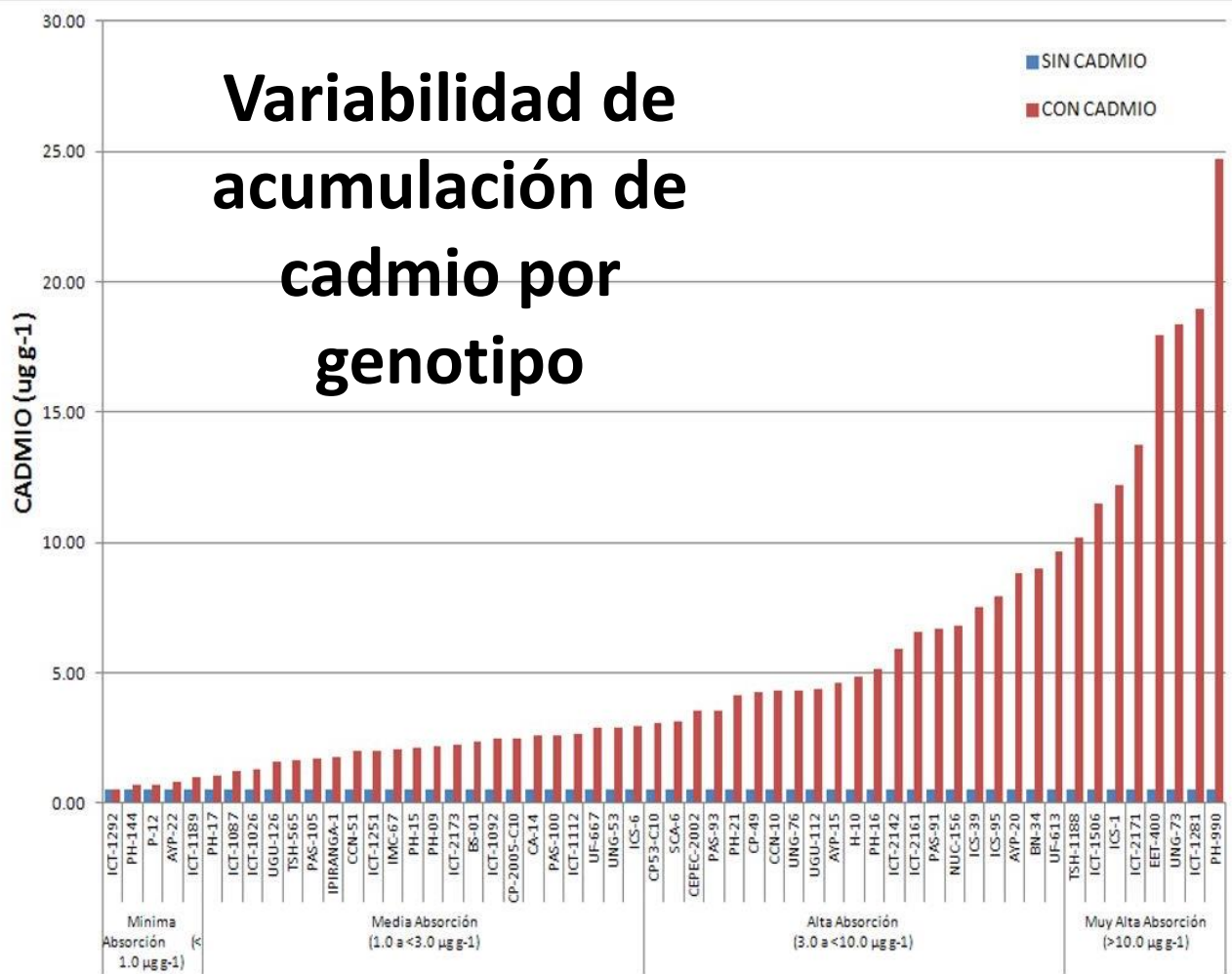
Membrana DGT



Canal de regadío

Mediano plazo: ensayo de enmiendas y genotipos para plantaciones nuevas

Instituto de Cultivos Tropicales



Concentración de Cd (ppm) foliar en diferentes genotipos de cacao

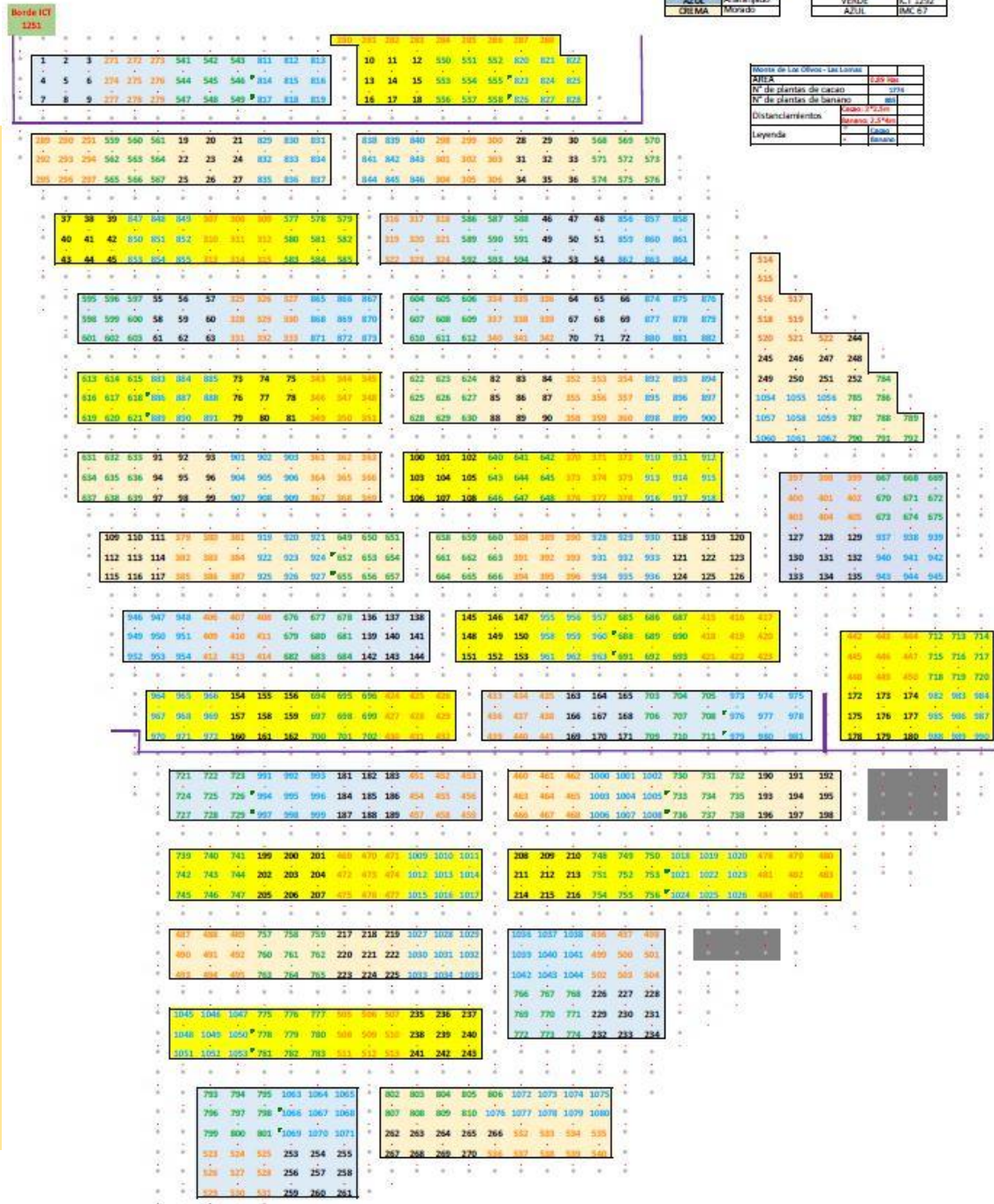


Nueva plantación de 1080 arboles



Pampa Elera, Morropon Piura

COLOR DE	COLOR DE OTRA	ANILLO DE ALUMINIO	CLON
ROJO	CEJA	NEGRO	123
AMARILLO	AMARILLO	ROJO	ICT 1189
AZUL	ACARAMEADO	VERDE	ICT 1292
CEJA	MORADO	AZUL	IMC 67



Datos de los clones - Las Lomas	
AREA	0,29 Ha
N° de plantas de cacao	375
N° de plantas de banano	800
Fecha	27/05/2018
Distanciamientos	Banano 7,5*4m
	Cacao
	8m*8m

Patrón de baja acumulación (ICT):

IMC 67
 ICT 1292
 ICT 1189
 Blanco de Piura

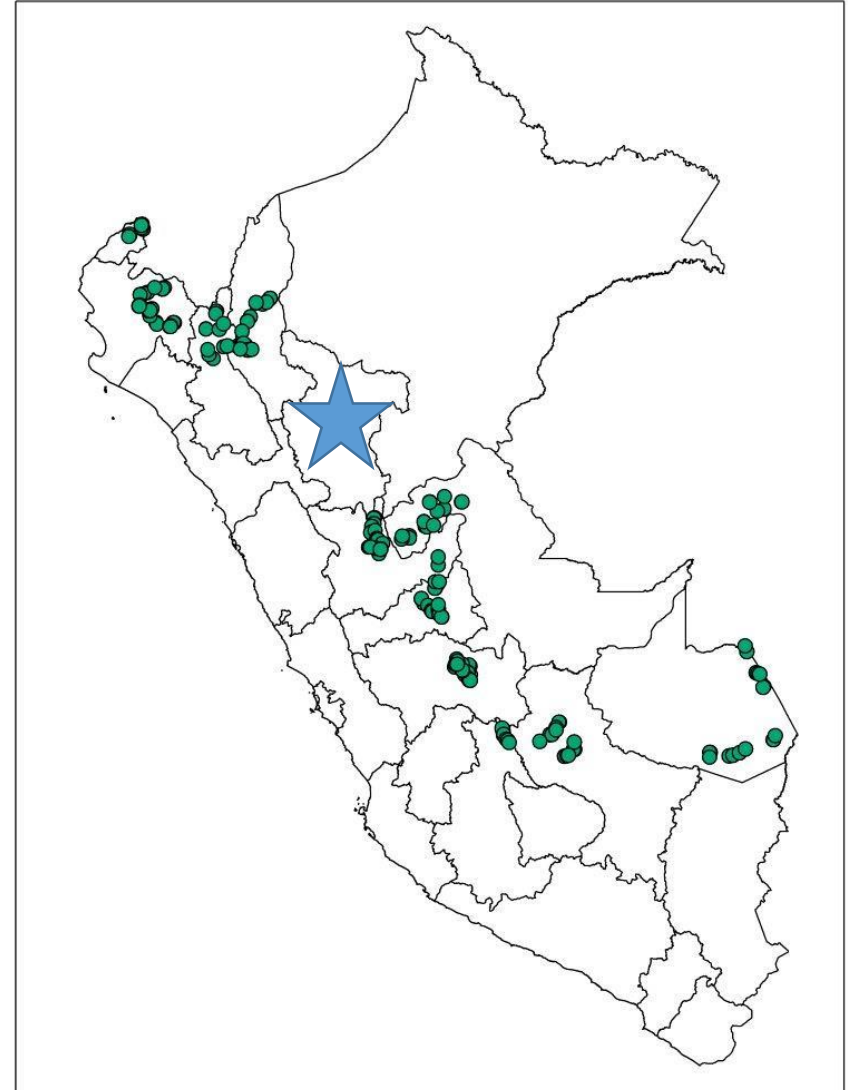
Injerto: Blanco de Piura (NorAndino)

Sombra: Banano (INIA)

Enmiendas:
 Fertilización
 Biochar dosis alta + fertilisacion
 Biochar dosis baja + fertilisacion

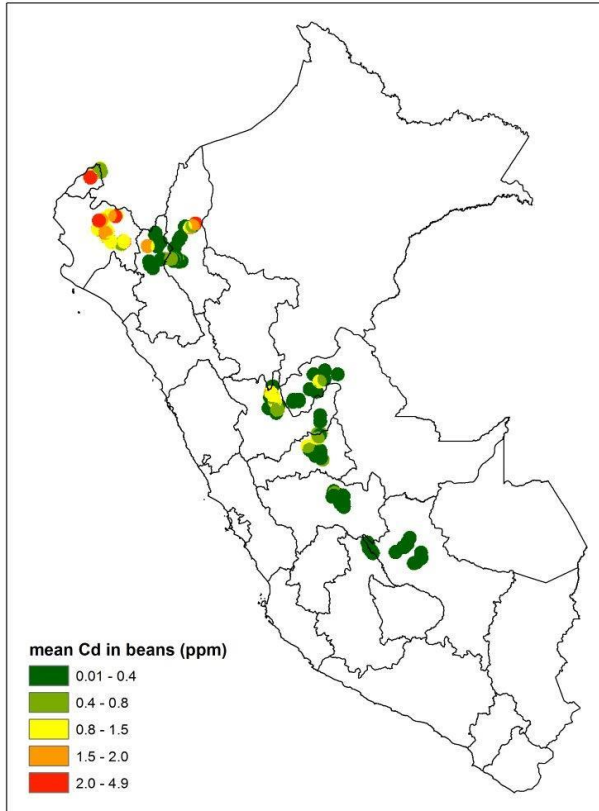
Largo plazo: Identificando genotipos nativos de baja acumulación para usarlos como patrón

- 8 viajes de campo con técnicos de SENASA (Tumbes, Piura, Cajamarca, Amazonas, Junín, Pasco, Cusco, Ayacucho, Huánuco, Ucayali y Madre de Dios, ahora San Martín)
- Muestreo de 1023 árboles en 193 fincas (suelo, micorriza, hoja y fruto)
- Capacitación de > 60 técnicos en 10 regiones
- Muestras procesadas y analizadas por SENASA, INIA, SGS y UNALM.

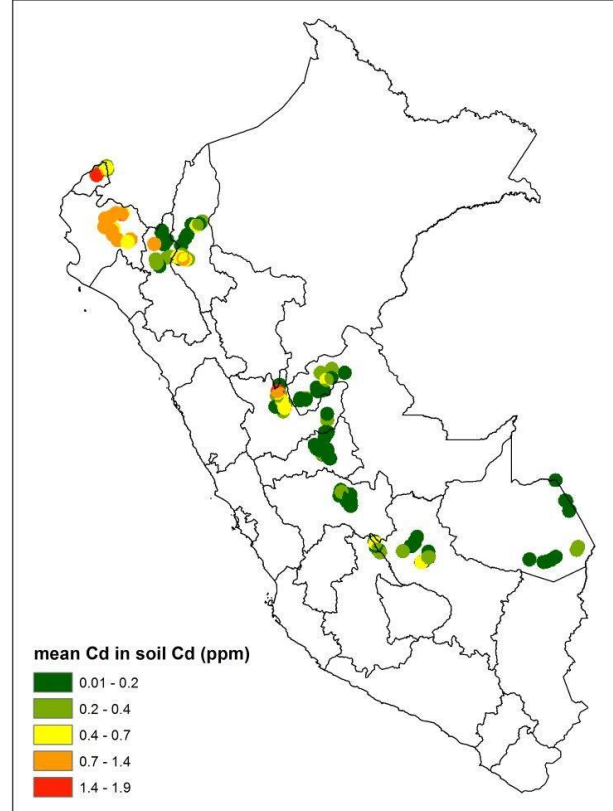




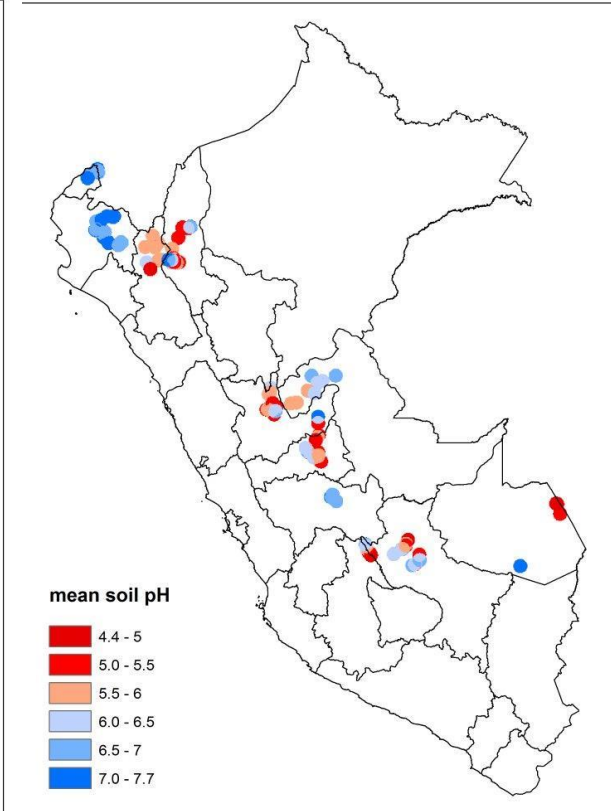
Diferencias regionales en el contenido de Cd en granos, suelos y pH



Diferencias regionales en la magnitud del problema

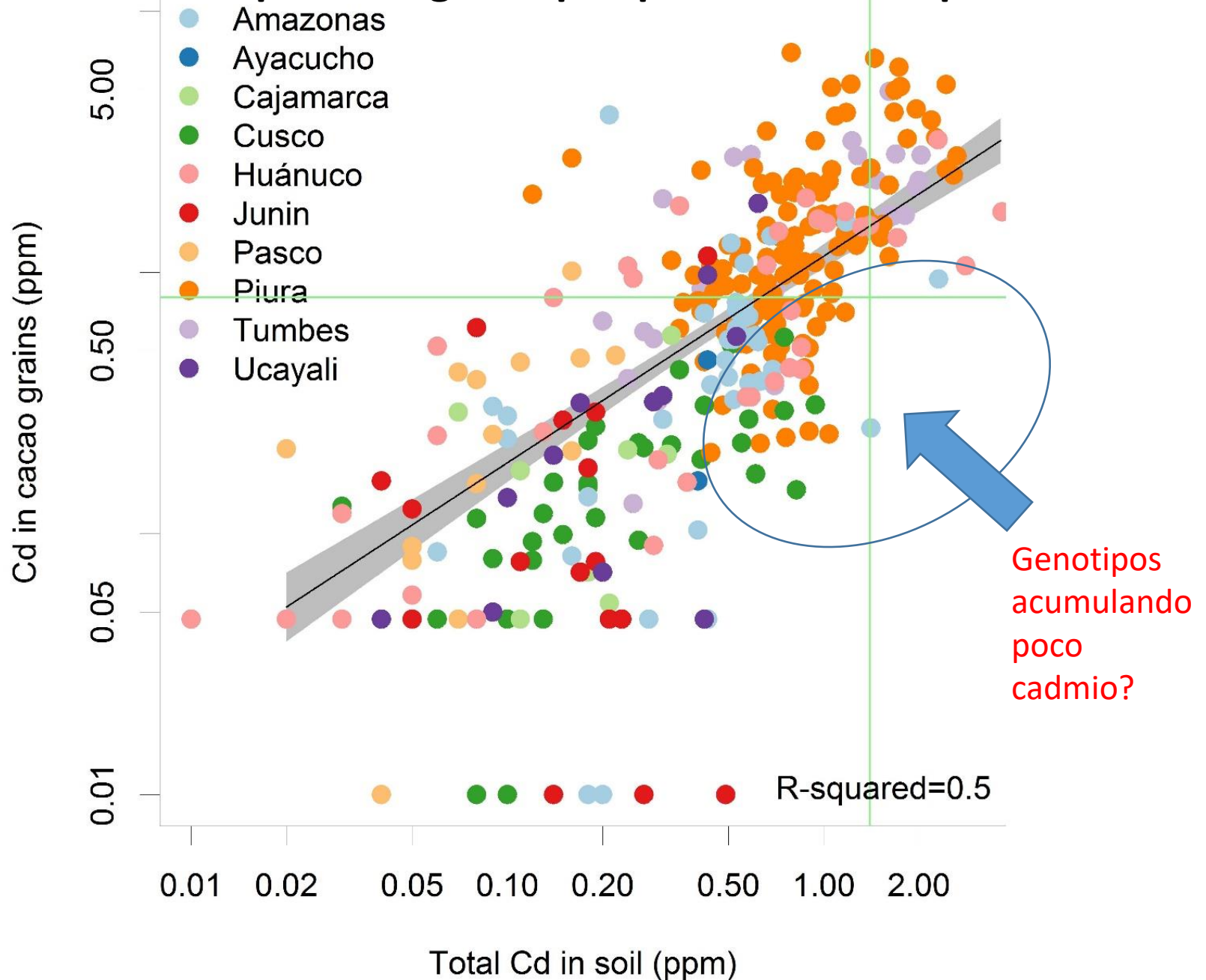


Un rango de niveles de Cd en el suelo



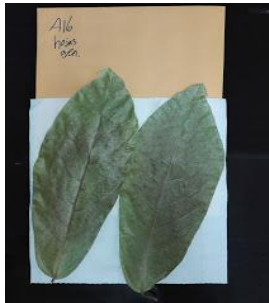
Muchos suelos neutros/alcalinos con alto nivel de Cd total

Identificando posibles genotipos para uso como patrón



Caracterización:

Material Biológico

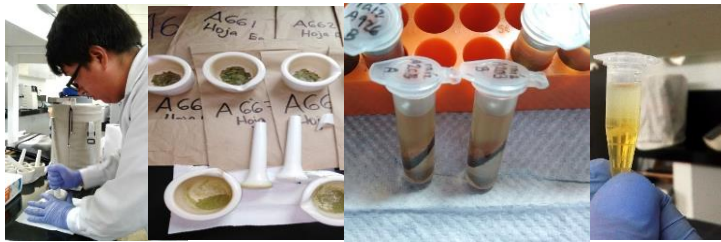


Hojas (9665)

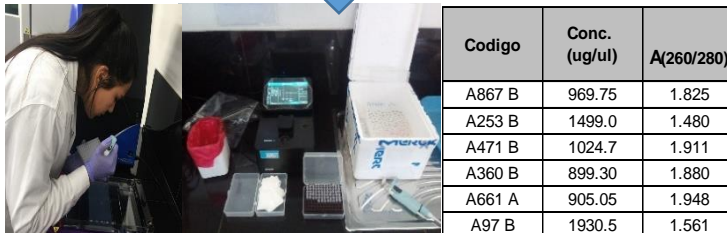


Raíces (965)

Extracción de ADN



Cuantificación y Calidad de ADN



Resultados:

Protocolos para la extracción de ADN a nivel de hojas y raíces establecidos

A partir de hojas: Identificación de genotipos bajo acumuladores:

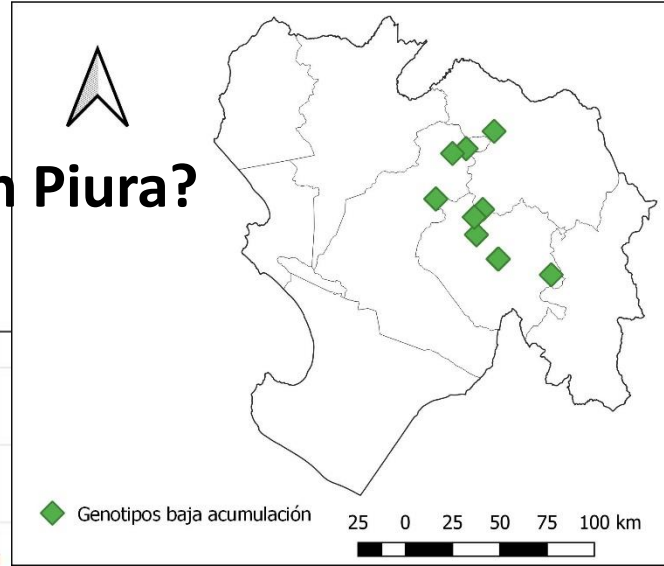
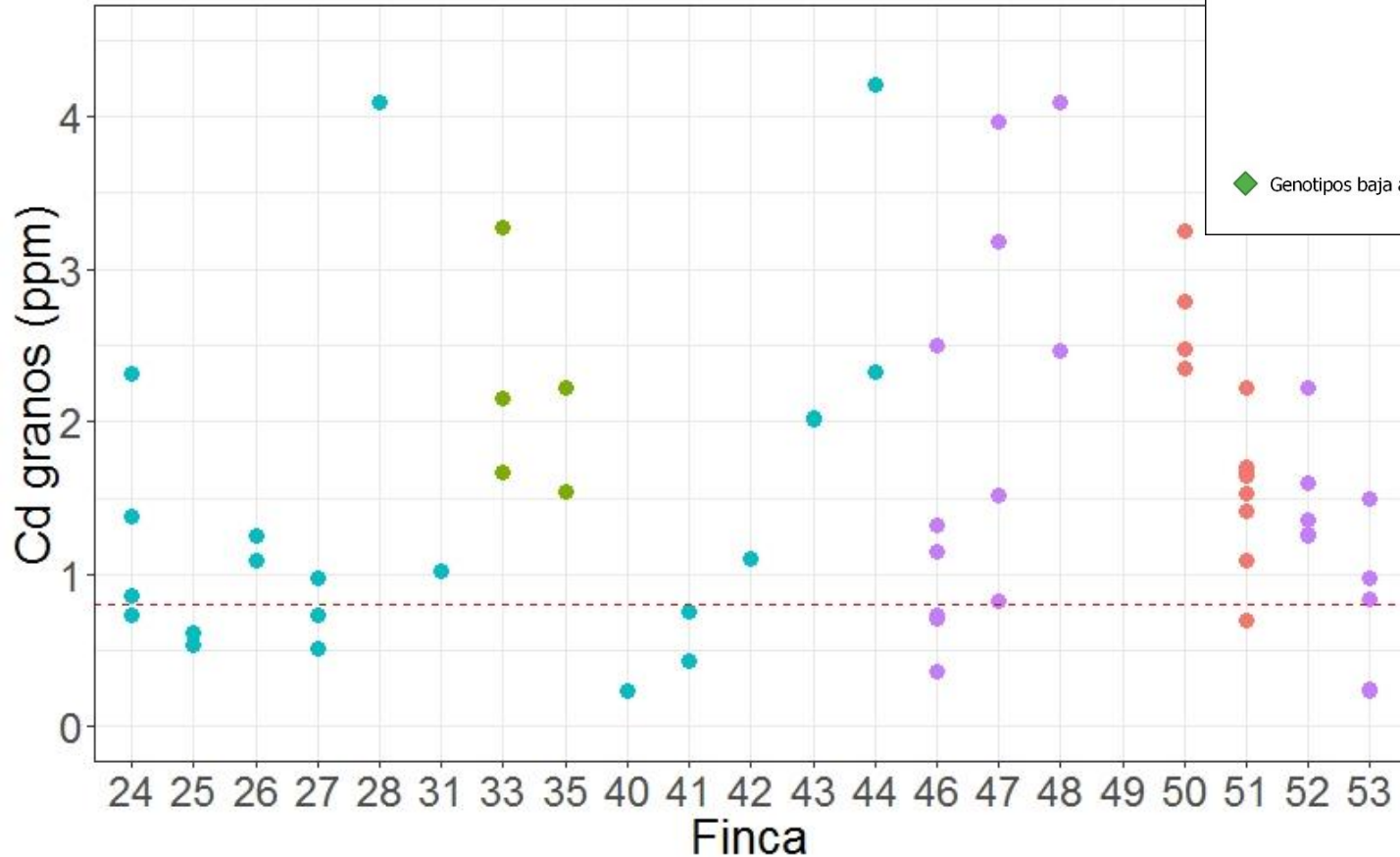


A partir de raíces: Interacción de microorganismos asociados a la acumulación de cadmio




Posibles genotipos de baja acumulacion en Piura?

Fincas con suelos con > 0.75 ppm de Cd total



¿Genotipos de baja acumulación?

Usar en pruebas como injerto y patrón

A large pile of cacao beans in various stages of ripeness, from green to brown, with an orange text box overlaid.

**PROXIMOS
PASOS**

- Proyecto ClimaLoCa (U.E.) financiará el seguimiento de las investigaciones
- Proyecto Cacao Seguro (USDA) financiará 6 nuevos ensayos de enmiendas en San Martín, Huánuco y Ucayali
- Alinear los 35 proyectos de inversión pública identificados por Cacao Seguro en el marco de la Consultoría de Asistencia Técnica a la Implementación de la AIR



GRACIAS