



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

F2 CADMIO EN CACAO Y LAS ESTRATEGIAS

Resultados para el componente 1. Año de ejecución 2: Colombia

Equipo de trabajo:

Dr. Caren Rodríguez

Dr. Roxana Yockteng

BSc. Ruth Quiroga

BSc. Santiago López

BSc. Lizette Huertas

BSc. Viviana Franco

MSc. Jaime Osorio

Dr. Daniel Bravo

Líder del componente

Dr. Daniel Bravo

Investigador Ph.D. Asociado
Geomicrobiólogo – Suiza

C.I. Tibaitatá, Mosquera

Agrosavia - Colombia

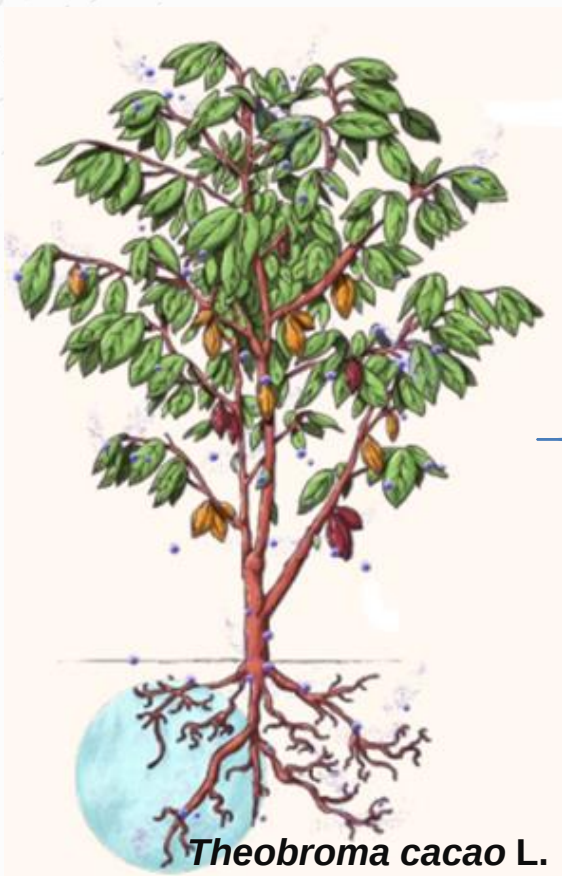
Octubre 19, 2022





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

Introducción o antecedentes



Theobroma cacao L.

(Bravo et al., Carilla 1 cadmio. 2021)

- Cultivo clave seguridad alimentaria región andina, centro América, el caribe y cono Sur,
- Cultivo clave para Colombia: i. importancia económica, ii. Sustitución cultivos ilícitos,
- Cadmio: mapas de distribución, metodologías estandarizadas para detección, requiere alternativas de manejo, metodologías estandarizadas para detección, implicaciones económicas por regulación internacional.





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

Componente 1. Mejora de la producción y productividad del cacao con especial referencia al manejo del cadmio



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

Agenda de la conferencia



Resultado 1. Nota técnica: Normativa límites críticos de cadmio (Cd) en fertilizantes en el cultivo de cacao: Costa Rica, Colombia y Ecuador



Resultado 2. Protocolo para colecta de hojas de variedades de cacao – caracterización molecular





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

Resultado 1. Normativa límites críticos de Cd en fertilizantes en el cultivo de cacao en Colombia

Nota técnica:

Introducción
Metodología
Resultados
Conclusiones

Se realizó una revisión de literatura sobre las normas de Australia, Unión Europea y California-USA y las legislaciones de los tres países miembros de la plataforma.



Exploración en Colombia:

Búsqueda de información

- ✓ Ministerio de Salud de Colombia (MinSalud),
- ✓ Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA),
- ✓ Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y
- ✓ La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia) – investigaciones





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

Exploración en Colombia:



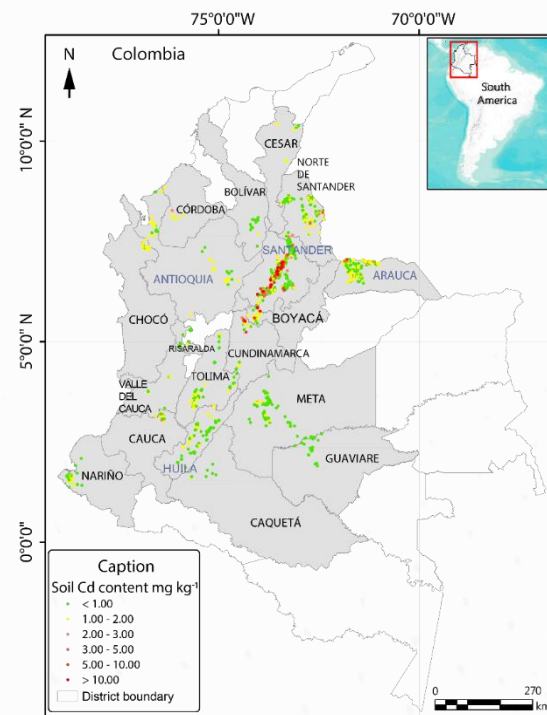
Décimo productor a nivel mundial - 1.2 % mercado.



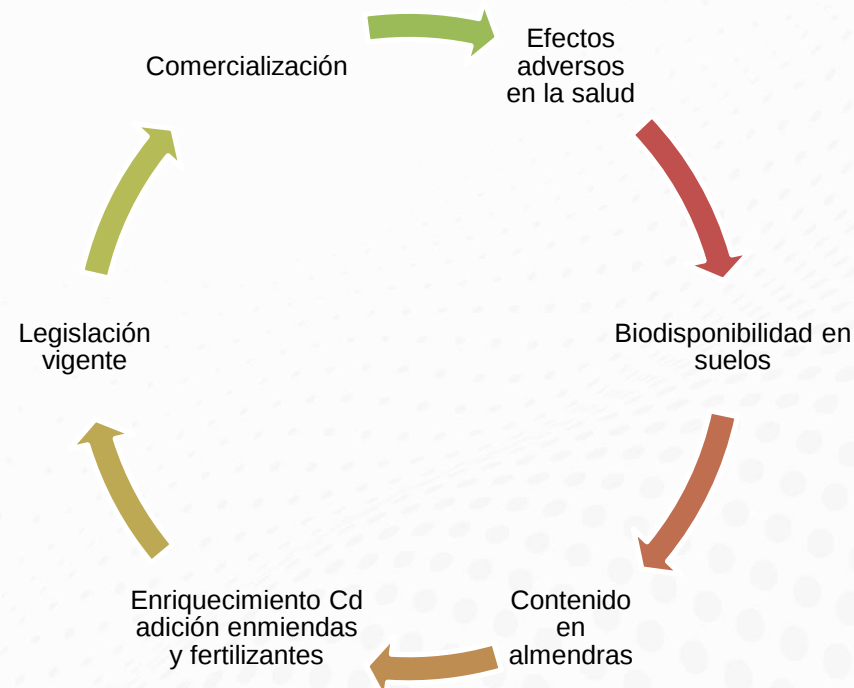
422 municipios de 27 departamentos por aproximadamente 65000 familias cacaoteras – 189185 ha. con rendimientos de $450 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1} \times \text{año}^{-1}$

Departamento	Producción (t) 2021	Participación nacional (%)
Santander	28.037	40,6%
Arauca	7.894	11,4%
Antioquia	6.661	9,6%
Tolima	4.027	5,8%
Huila	3.510	5,1%
Nariño	3.480	5,0%

(Fedecacao, 2021)



(Bravo et al., Agronomy, MDPI 2021)

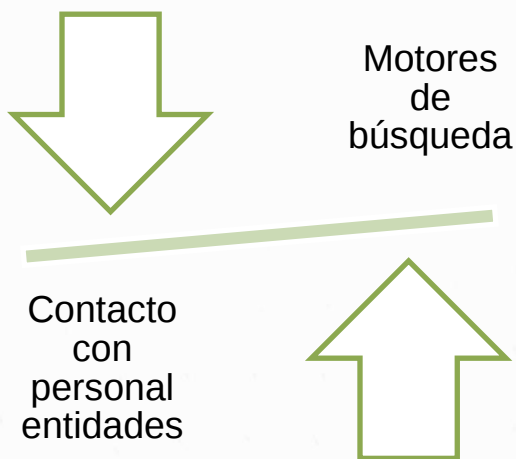




Plataforma Multiagencia
Cacao 2030-2050
18 y 19 octubre, 2022

Legislación en Colombia:

Fertilizantes y/o enmiendas



- Resolución No. 068370 (27/05/2020) Establece niveles de metales pesados en enmiendas o bioinsumos,
- Reglamento técnico de fertilizantes y acondicionadores de suelos para Colombia (Resolución No. 0015 Reglamento técnico de Fertilizantes y acondicionadores de suelos para Colombia, 2003).





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

¡Sin embargo.....!

Las tablas presentan valores propuestos en las normas NTC -2021 y -34101 (Norma Técnica Colombiana) para cacao con respecto a los requisitos de producción de cacao sostenible.

NTC 1252:2021, (Quinta actualización) Cacao en grano. Especificaciones y requisitos de calidad. Adopción modificada de la norma ISO 2451:2017.

2. NTC – ISO 2292:2021, Cacao en grano. Muestreo. Adopción idéntica de la norma ISO 2291:2017.
3. NTC – EN 14084:2021, Productos alimenticios. Determinación de elementos traza. Determinación de plomo, cadmio, cinc, cobre y hierro mediante espectrometría de absorción atómica (EAA) tras digestión en microondas. Adopción idéntica de la norma EN 14084:2003.
4. NTC – EN 13804:2021, Productos alimenticios. Determinación de elementos y sus especies químicas. Consideraciones generales y requisitos específicos. Adopción idéntica de la norma EN 13804:2013.
5. NTC – EN 15763:2021, Productos alimenticios. Determinación de elementos traza. Determinación de arsénico, cadmio, mercurio y plomo en productos alimenticios, mediante espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS) después de digestión bajo presión. Adopción idéntica de la norma EN 15763:2009.
6. NTC – EN 13805:2021, Productos alimenticios. Determinación de elementos traza. Digestión bajo presión. Adopción idéntica de la norma EN 13805:2015

NTC ISO 34101 - 1, Cacao sostenible y trazable. Parte 1: Requisitos para los sistemas de gestión de la sostenibilidad del cacao. Adopción idéntica de la norma ISO 34101 - 1:2019.

2. NTC – ISO 34101 - 2, Cacao sostenible y trazable. Parte 2: Requisitos para el desempeño (en relación con los aspectos económicos, sociales y ambientales). Adopción idéntica de la norma ISO 34101 - 2:2019..
3. NTC – ISO 34101 - 3, Cacao sostenible y trazable. Parte 3: Requisitos de trazabilidad. Adopción idéntica de la norma ISO 34101 - 3:2019
4. NTC – ISO 34101 - 4, Cacao sostenible y trazable. Parte 4: Requisitos para los esquemas de certificación. Adopción idéntica de la norma ISO 34101 - 4:2019
5. NTC 5811 (Primera actualización), Buenas prácticas agrícolas, (BPA) y Buenas prácticas de manufactura, (BPM) pa

(ICONTEC 2021)





Legislación en Colombia

País (normativa)	Tipo de enmienda	Límite Cd [mg × kg ⁻¹]
Australia (Agriculture Department of Victoria Australia, 2015; Fertilizer Australia, 2018)	Fertilizante macronutrientes con mas de 20 mg × kg ⁻¹ de Cd	300
	Fertilizante micronutrientes	50
	Otros fertilizantes	10
Union Europea (European Parliament and the Council of the European Union, 2019)	Fertilizante Orgánico	1,5
	Fertilizante organo-mineral (<5% P ₂ O ₅)	3
	Fertilizante organo-mineral (>5% P ₂ O ₅)	60
	Fertilizante Inorgánico macronutrientes (<5% P ₂ O ₅)	3
	Fertilizante Inorgánico macronutrientes (>5% P ₂ O ₅)	60
	Fertilizantes Inorganicos de micronutrientes	200
	Mejorador orgánico del suelo	2
	Sustancia encalante de suelo	2
	Mejorador inorganico del suelo	1.5
	Bioestimulantes	1.5
	Medios de cultivo	1.5
USA/California (Food and Agriculture Code, 2021)	Fertilizantes inorgánicos que contengan Zn, Mn y Fe	13
	Fertilizantes fosfatados	4
	fertilizantes de especialidad (< 6% de P ₂ O ₅) sin micronutrientes	20
	fertilizantes de especialidad (< 6% de P ₂ O ₅) con micronutrientes	20
USA/Oregon (Department of Agriculture Oregon, 2021)	Fertilizantes fosfatados	7.5
USA/ Washington (Washington Administrative Code, 2021)	Fertilizantes fosfatados	889
USA/EPA	Biosólidos	1.9
Colombia (ICA, 2020)	Bioinsumos (Biofertilizantes)	39

Criterios de construcción de las normativas para Colombia

Normativa	Criterio de análisis de la normativa				
	Antecedentes	Accesibilidad	Aplicabilidad	Difusion	Evaluación
Australia	**	***	***	***	***
UE	***	***	***	***	***
California/USA	**	***	***	***	**
Colombia	*	***	*	*	*
Costa Rica	*	***	*	*	*
Ecuador	*	***	*	*	*



- ☐ La aplicabilidad de la norma es ambigua, los valores sugeridos para metales pesados están únicamente enunciados,
- ☐ Falta de distinción por tipo de fertilizante y contenido de fosforo.



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

Resultado 2. Protocolo selección de fincas para colecta de hojas de cacao – genética molecular

**Base de
datos**
2019 – 2020

Departamentos con
contenidos de cadmio
pseudo-total

$< 1 \text{ mg kg}^{-1}$

$1 - 2 \text{ mg kg}^{-1}$

$> 2 \text{ mg kg}^{-1}$



Por cada material , se seleccionan 3 árboles. Colectar una hoja o dos si no son muy grandes (ni muy vieja ni muy joven y libre de enfermedades)



Introducir el material vegetal en la bolsa de papel identificar muy bien se introduce en bolsa Ziploc con silica gel, cerrar eliminando exceso de aire



Librerías genómicas, estudio de asociación de genoma completo (GWAS) Osorio-Guarín et al., 2020





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

¡Gracias!
¿Preguntas?