



# Clima-LoCa

Fomentar innovaciones relevantes para el clima y bajas en cadmio para mejorar la resiliencia y la inclusividad de la cadena de cacao en Colombia, Ecuador y Perú.



## Políticas en Síntesis No. 1

# Cadmio en cacao: de dónde viene, cómo se regula y por qué preocupa a los productores

Primera política en síntesis de Clima-LoCa sobre cadmio en cacao

© Neil Palmer/CIAT



© Neil Palmer/CIAT

### Mensajes clave



El cadmio es un metal pesado que se produce de manera natural en el suelo, es absorbido por las plantas de cacao y puede suponer un riesgo para la salud de los seres humanos cuando se consume cacao.



Los reglamentos de inocuidad alimentaria, en especial a partir 2019 en la Unión Europea, restringen las concentraciones aceptables de cadmio en productos del cacao, como el chocolate y el cacao en polvo.



Esto tiene repercusiones para el sector cacaotero a nivel mundial, pues muchos agricultores, en particular de América Latina y el Caribe, perderían su acceso a los mercados si no logran cumplir con dichos reglamentos.



Los actores de las cadenas de valor del cacao, entre ellos agricultores, deben recibir información y apoyo para poder adaptarse a dichos reglamentos.

# Introducción

El cadmio en los alimentos puede constituir un riesgo grave para la salud. La acumulación de cadmio en el cuerpo humano a lo largo del tiempo puede causar problemas de riñones y desmineralización de los huesos, además de haberse demostrado que el cadmio es cancerígeno. Por tanto, los reglamentos de inocuidad alimentaria en varios países establecen concentraciones máximas de cadmio en una serie de alimentos. La Unión Europea (UE), por ejemplo, ha establecido límites de cadmio para una variedad de alimentos, entre ellos varias hortalizas y frutas, papas, arroz, trigo, mariscos y diferentes tipos de carne, entre otros (Reglamento (CE) no. 1881/2006 de la Comisión [1] que se modificó recientemente [2]. En el año 2014, la Comisión Europea estableció por primera vez la concentración máxima permitida de cadmio en el chocolate y el cacao en polvo [3]. Dicho reglamento ha estado en vigencia desde enero de 2019 (Cuadro 1). Reglamentos similares para cadmio en productos del cacao se han implementado o se espera que se implementen en otros partes del mundo, por ejemplo, en Australia y Nueva Zelanda [4], Rusia [5] y en los países del Mercado Común del Sur, es decir, Brasil, Argentina, Uruguay, Paraguay, Bolivia y Venezuela [6]. En California (Estados Unidos), según la Propuesta 65 los chocolates con concentración elevada de cadmio deben contener una advertencia en su empaque.



El cadmio en productos del cacao, como el chocolate, proviene de los granos de cacao y no de contaminación durante su procesamiento o de otros ingredientes. Sin embargo, la mayoría de los reglamentos, entre ellos los de la UE y los EE. UU., lo aplican al producto final que se vende a los consumidores y no a los granos de cacao. Los límites de cadmio para productos finales no se pueden trasladar en correlación uno a uno a la concentración de cadmio en los granos ni al cacao en polvo utilizado como producto intermedio en el procesamiento.

Tomando en consideración que el cadmio del chocolate proviene de los granos, la industria procesadora de cacao ha traducido los reglamentos oficiales de la UE a umbrales industriales extraoficiales que aplican a los granos. Dichos umbrales extraoficiales varían de una empresa a otra y están despertando preocupación en los productores de cacao que se ven afectados por los nuevos reglamentos de inocuidad alimentaria, sobre todo en América Latina y el Caribe.

Asimismo, los productores cacaoteros afectados tienen necesidad urgente de soluciones que puedan ayudar a reducir las concentraciones de cadmio en los granos de cacao. Sin embargo, dichas soluciones no serán sencillas. Por una parte, nuestro conocimiento científico de los diferentes factores y procesos que afectan la acumulación de cadmio en los granos de cacao es incompleto. Por otro lado, cualquier solución que sea técnicamente viable también debe ser aplicable y asequible, tomando en consideración el contexto socioeconómico en el que operan los pequeños productores de cacao.

**Agricultores, especialistas, formuladores de políticas, funcionarios de la industria y otros actores relevantes dentro de la cadena de valor del cacao tienen muchas inquietudes con respecto al cadmio en cacao. Por tanto, el objetivo de este conjunto de Políticas en Síntesis de Clima-LoCa es abordar inquietudes comunes en relación con el cadmio en cacao, de manera fundamentada científicamente y eliminar algunos conceptos erróneos que persisten.**

Este primer número de Políticas en Síntesis se ocupa de preguntas frecuentes acerca del origen del cadmio en cacao y acerca de las interpretaciones y consecuencias de los reglamentos de inocuidad alimentaria de la UE. El segundo número de Políticas en Síntesis abordará las medidas de mitigación o, en otras palabras: ¿qué opciones existen para que los productores cacaoteros afectados se adapten a los reglamentos de inocuidad alimentaria relacionadas con el cadmio en cacao?

# ¿Cuáles son los nuevos límites de la UE y cómo se trasladan a los granos de cacao?

Europa es el mayor importador de cacao en el mundo. El cacao especial, incluido el cacao fino y de aroma, se produce principalmente en América Latina. En general, las importaciones de países latinoamericanos han aumentado en una tasa media anual de 4,5 % en los últimos cinco años [7], en respuesta a una mayor demanda del consumidor de chocolate sostenible y de mejor calidad. Como se indicaba anteriormente, en 2014 [1], los límites de cadmio en el chocolate y el cacao en polvo se agregaron al reglamento existente de inocuidad alimentaria de la UE, que establece concentraciones máximas de cadmio en una serie de alimentos vendidos para consumo final en el mercado europeo. Los límites para los productos del cacao dependen del contenido de los sólidos de cacao del producto final. El Cuadro 1 proporciona un panorama general de los límites de la UE para chocolate y productos del cacao, que han estado en vigencia desde el año 2019. De acuerdo con la modificación reciente [2] del reglamento de inocuidad alimentaria de la CE, los límites de cadmio en cacao no han cambiado.

**Cuadro 1.** Límites máximos de cadmio en el chocolate y el cacao en polvo vendidos en el mercado europeo [2]

Reglamento de la UE vigente desde el 1 de enero de 2019	Concentración máxima (mg Cd/kg de peso húmedo)
Chocolate con leche con un contenido de materia seca total de cacao <30 %	0,10
Chocolate con un contenido de materia seca total de cacao <50 %; chocolate con leche con un contenido de materia seca total de cacao ≥30 %	0,30
Chocolate con un contenido de materia seca total de cacao ≥50 %	0,80
Cacao en polvo vendido al consumidor final o como ingrediente en cacao en polvo edulcorado vendido al consumidor final (chocolate para beber)	0,60

Investigaciones han demostrado que el cadmio en el chocolate y el cacao en polvo proviene en su mayoría de los granos de cacao [8, 9, 10, 11, 12] y no de contaminación durante el procesamiento o de otros ingredientes (p, ej., azúcar o leche en polvo). Por tanto, las empresas procesadoras de cacao en Europa están estableciendo límites extraoficiales para los granos de cacao que compran a sus proveedores. Dentro del grano de cacao, el cadmio se encuentra sobre todo en los sólidos magros de cacao. Esto significa que las concentraciones de cadmio en la manteca de cacao es insignificante [3].

Debido a que la concentración de cadmio en el chocolate depende del porcentaje de sólidos de cacao en el producto y puesto que los reglamentos de la UE también varían según el contenido de sólidos de cacao, la concentración aceptable en los granos de cacao depende del tipo de producto que se elaborará a partir de ellos. Es por eso que la Alianza de Bioversity International y el CIAT desarrolló una herramienta que ayuda a los diferentes actores de la industria a efectuar esos cálculos, a la cual se puede acceder en [www.chocosafe.org](http://www.chocosafe.org). Aquí se demuestra que los granos de

cacao con hasta 0,30 mg Cd/kg pueden utilizarse de manera segura en la producción de todos los tipos de chocolate (salvo el cacao en polvo) incluidos en el Cuadro 1. Sin embargo, las concentraciones aceptables en granos de cacao destinados a la producción de chocolate amargo son mucho más altas. Por ejemplo, los granos (o licor) de cacao con hasta 1,2 mg Cd/kg se pueden utilizar para producir chocolate con 65 % de sólidos de cacao sin exceder los límites máximos establecidos en el reglamento de la UE.

Para el cacao en polvo, se debe tomar en consideración el tipo de cacao en polvo, en términos de contenido de grasa del producto. Los umbrales aceptables de cadmio en grano son menores cuando se trata de cacao en polvo bajo en grasa (manteca de cacao <20 %) con respecto a cacao en polvo normal (manteca de cacao ≥20 %) [13, 14]. Por ejemplo, los granos (o licor) de cacao con hasta 0,43 mg Cd/kg se pueden utilizar para producir cacao en polvo con 30% de manteca de cacao sin exceder los límites de la UE para cacao en polvo (0,60 mg Cd/kg). La producción de cacao en polvo bajo en grasa con únicamente 20 % de manteca de cacao requiere granos o licor de cacao con hasta 0,38 mg Cd/kg.

## ¿Dichos límites son motivo de preocupación para los productores de cacao?

La investigación con que se cuenta actualmente muestra que las concentraciones de cadmio por lo general son más altas en los granos de cacao y chocolate producido en América, en comparación con otros continentes productores de cacao, como África [10, 12, 15]. El primer informe de concentraciones elevadas en cacao latinoamericano comparado con cacao de otra procedencia se remonta a 1979 [16]. La concentración promedio de cadmio reportada en la literatura varía entre 0,02 y 0,51 mg/kg en granos africanos, en tanto las concentraciones en el cacao centroamericano y sudamericano se han reportado en un rango entre 0,10 y 12,0 mg/kg [17]. Sin embargo, estas concentraciones elevadas no se presentan en todas partes; existe mucha variación en la región latinoamericana y dentro de los mismos países. Existen los denominados epicentros, que son áreas con concentraciones más altas de cadmio en el grano de cacao que otras y dichos epicentros existen a escala nacional, regional e incluso a nivel de finca [17, 18]. Dicho de otro modo, no todo el cacao de América Latina contiene concentraciones que signifiquen un problema a la luz de los requerimientos de la UE. Sin embargo, los datos de momento disponibles en la literatura sugieren

que al menos una parte relevante de la producción de América Latina excede los requerimientos de la UE, a veces en varios órdenes de magnitud. Es por ello que los límites definitivamente son motivo de preocupación para los productores, aunque no todos los productores de cacao se verán afectados de manera negativa.

Los impactos socioeconómicos en las áreas afectadas pueden ser considerables. Es posible que los productores de cacao fino y de aroma ya no puedan vender a mercados exclusivos a través de sus cooperativas y en cambio tengan que vender en los mercados locales a través de intermediarios, lo cual podría traducirse en precios más bajos. Por otra parte, es probable que sea necesario mezclar granos de diferentes áreas para reducir el contenido de cadmio en el cacao, lo cual, en áreas conocidas por su alto valor sensorial, podría afectar el perfil organoléptico (sabor y aroma) y, por ende, el precio. Por último, países como Colombia, que promueven el cacao para reemplazar cultivos ilícitos en áreas que sufren de conflicto violento a causa del narcotráfico, pueden ver amenazados sus programas de sustitución por el asunto del cadmio.



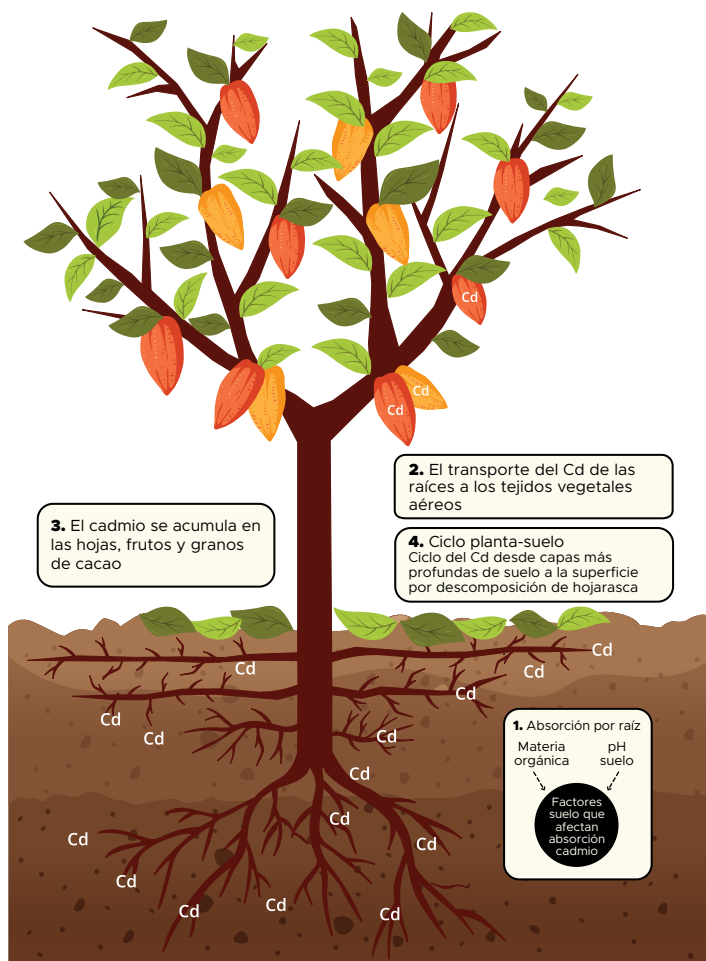
# ¿De dónde proviene el cadmio de los granos de cacao?

En general, el cadmio del cacao proviene del suelo. Todos los suelos del mundo contienen cadmio de manera natural, pero algunos contienen más que otros. Los suelos de gran parte de Centroamérica y Sudamérica, incluido el Caribe, se consideran suelos jóvenes en la escala geológica del tiempo. En cambio, los suelos de África occidental son más viejos y están más meteorizados. Por consiguiente, sus concentraciones de cadmio son menores.

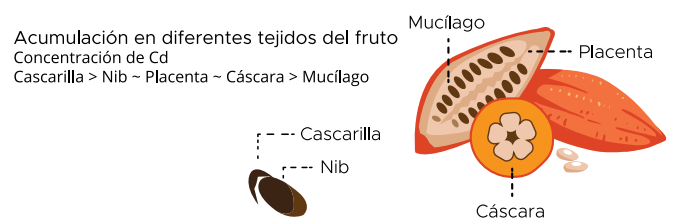
Aunque por lo general las concentraciones de cadmio son mayores en América Latina que en África, las concentraciones de cadmio en el suelo reportadas en la región latinoamericana aún se presentan por debajo de 1 mg Cd/kg en la mayor parte de zonas cacaoteras. Esto significa que se encuentran dentro del rango generalmente considerado como de suelos no contaminados. Las investigaciones hasta la fecha indican que el cadmio en el cacao latinoamericano en su mayoría es de origen natural y no antropogénico; es decir que usualmente no se debe a contaminación del suelo,

aunque los insumos antropogénicos que aumentan la contaminación de cadmio en el suelo pueden ser importantes en casos puntuales. El uso de fertilizantes, como los fertilizantes minerales fosforados, a menudo se mencionan como potenciales fuentes de cadmio en el cacao; sin embargo, lo más probable es que su aporte sea insignificante. Para aumentar la concentración de cadmio en el suelo en tan solo 0,1 mg/kg, los agricultores tendrían que aplicar continuamente cantidades significativas de fertilizantes con alto contenido de cadmio (es decir, >100 mg Cd/kg  $P_2O_5$ ) durante 100 años [17]. Considerando que la mayoría de productores cacaoteros rara vez utilizan (grandes cantidades de) fertilizante debido a las limitaciones económicas, es muy poco probable que esto suceda. Por tanto, los fertilizantes no son la principal fuente de cadmio en las fincas de cacao y ciertamente no a gran escala. El agua de riego o inundación de zonas ribereñas puede constituir una importante fuente de cadmio en el ámbito local, en áreas afectadas por actividad industrial o minería.

Además de la concentración de cadmio en el suelo, existen otras dos propiedades importantes del suelo para explicar el grado de acumulación de cadmio en los granos de cacao: el pH y la materia orgánica del suelo (ver Figura 1). En función de un gran conjunto de datos [17], demostramos que >40 % de la variabilidad de la concentración del cadmio en el grano se puede explicar por la combinación total de la concentración total de cadmio en el suelo, la acidez del suelo (pH) y el contenido materia orgánica (o carbono) del suelo. Esto se debe a que la cantidad de cadmio que se encuentra disponible para ser absorbido por las plantas o, dicho de otra manera, presente de forma que pueda ser absorbido por las raíces de los árboles de cacao, aumenta en la medida en que disminuye el pH del suelo y en que disminuye el carbono orgánico del suelo. La combinación de cadmio en el suelo, pH del suelo y carbono orgánico del suelo puede variar mucho entre y dentro de las fincas, lo cual explica por qué la concentración de cadmio en el grano de cacao también presenta una gran variación espacial, incluso dentro de las mismas fincas.



**Figura 1.** Trayectoria del cadmio desde el suelo hacia el grano de cacao. La figura muestra la absorción de cadmio (Cd) por parte de las raíces del cacao, el transporte del Cd dentro de la planta y su acumulación en los tejidos de cacao, entre ellos, los granos. El pH y materia orgánica del suelo constituyen factores clave que afectan la biodisponibilidad de Cd en el suelo y la absorción de Cd por las raíces de los árboles de cacao (adaptado de Vanderschueren et al 2021 [17]).



**Figura 2.** Las concentraciones de cadmio en el fruto del cacao difieren debido a los diferentes tejidos que se encuentran en el fruto. Las concentraciones de cadmio son más altas en la cascarilla, seguidas por los nibs, placenta y cáscara y finalmente, las concentraciones más bajas se encuentran en el mucilago (adaptado de Vanderschueren et al 2021 [17]).

## ¿Cómo pueden saber los productores si su cacao excede los requerimientos de la UE?

El conocimiento es poder. El conocimiento preciso con respecto a la concentración de cadmio en sus granos de cacao permite a los agricultores y exportadores de cacao negociar con los compradores europeos de cacao y/o permite a los productores tomar las medidas adecuadas para salvaguardar sus ingresos. Las concentraciones de cadmio en grano o licor se pueden medir en laboratorios acreditados. Estos análisis implican costos adicionales para los productores y exportadores de cacao. Para que la información sea confiable, el laboratorio debe utilizar equipo y protocolos adecuados en los análisis y debe incluir materiales de cacao de referencia en sus análisis. Si aún no se dispone de granos o licor de cacao, por ejemplo, al evaluar la aptitud de un campo para establecer una nueva plantación o cuando los árboles aún son jóvenes, los análisis de suelo también pueden dar alguna idea sobre si la localidad presenta riesgos relacionados con el cadmio para la producción de cacao. Como se mencionó anteriormente, la concentración de cadmio en los granos de cacao se relaciona no solo con la concentración total de cadmio en el suelo, sino también con la acidez del suelo (pH bajo) y la materia orgánica (o carbono) del suelo, por lo que los análisis de suelo deben incluir esos tres parámetros, como mínimo.

Para obtener más información sobre cómo seleccionar un laboratorio adecuado para efectuar los análisis de cadmio se pueden consultar otras fuentes, por ejemplo, la “Caja de herramientas para la prevención y mitigación de la contaminación de cadmio en la cadena de cacao – Ecuador”, publicada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Ecuador [19].

En la literatura también hay mapas disponibles que predicen las concentraciones de cadmio en los suelos y en los granos de cacao dentro de un país o región [18]. Sin embargo, dichos mapas solo son indicativos y no pueden ser utilizados para predecir con exactitud la concentración de cadmio en el suelo o el grano, en una localidad o finca en particular. Debido a la incertidumbre de las predicciones, las concentraciones reales de cadmio en el grano de cacao en parcelas específicas de una finca pueden ser hasta dos veces más altas o más bajas que el valor dado en los mapas. Por ello es necesario efectuar medidas reales para contar con información más precisa como la que se requiere para fines comerciales o para saber si una localidad concreta podría suponer riesgos en relación con el cadmio si se cultivara cacao.





Neil Palmer/CIAT

P5

## ¿Con qué opciones cuentan los productores de cacao para adaptarse a los reglamentos sobre cadmio?

La opción más fácil y aplicable de manera inmediata es mezclar granos de alto contenido de cadmio con granos de bajo contenido de cadmio y así cumplir con los estándares en el producto final. La mezcla puede hacerse en la finca o en cooperativas, a condición de disponer de análisis precisos y confiables de Cd en los granos de cacao. La mezcla ya se está realizando a gran escala en la industria procesadora, donde los granos de cacao de distintos continentes se combinan durante el proceso de producción de chocolate, con el fin de obtener las características deseadas en el producto final. No obstante, las zonas con alto contenido de cadmio que poseen un valor sensorial conocido pueden enfrentar dificultades al mezclar, pues ello puede afectar la calidad organoléptica que caracteriza al producto. Puesto que América Latina es el productor principal de cacaos especiales, finos y de aroma, así como la región más afectada por los reglamentos sobre el cadmio, este problema afecta desproporcionadamente a los productores y exportadores de cacaos especiales de América Latina.

A nivel de fincas cacaoteras, es importante que los productores apliquen buenas prácticas agrícolas, con el fin de prevenir la acidificación del suelo y mantener o mejorar el contenido de materia orgánica del suelo, pues esas condiciones edáficas permiten que los árboles de cacao absorban más fácilmente el cadmio. Sin embargo, para los productores ubicados en zonas con altos contenidos de cadmio, será necesario aplicar medidas adicionales. Las intervenciones específicas de mitigación en fincas cacaoteras afectadas puede brindar soluciones a mediano y largo plazo, pero requieren de investigación exhaustiva para evaluar su efectividad e implicaciones para el ingreso de los productores en diferentes tipos de suelo y condiciones agroecológicas. Entre las estrategias promisorias se podrían encontrar enmiendas del suelo que puedan reducir el transporte de cadmio del suelo al árbol de cacao, selección y uso de materiales genéticos que absorban menos cadmio o intervenciones en el proceso poscosecha de los granos. Los socios de Clima-LoCa y otras organizaciones están efectuando investigaciones en las áreas afectadas. Nuestro segundo número de Políticas en Síntesis trata específicamente este tema.

# Recursos útiles

Proyecto Clima-LoCa: <https://climaloca.org/>

Chocosafe: [www.chocosafe.org](http://www.chocosafe.org)

Vanderschueren et al. 2021. Mitigating the level of cadmium in cacao products: Reviewing the transfer of cadmium from soil to chocolate bar. *Science of the Total Environment* Vol. 781, 146779. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146779>

## Referencias

1. Unión Europea. 2006. Reglamento (CE) No. 1881/2006 de la Comisión de 19 de diciembre de 2006 por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1881&from=ES>
2. Unión Europea. 2021. Reglamento (UE) 2021/1323 de la Comisión de 10 de agosto de 2021 que modifica el Reglamento (CE) No. 1881/2006 por lo que respecta al contenido máximo de cadmio en determinados productos alimenticios. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:32021R1323&from=EN>
3. Unión Europea. 2014. Reglamento (UE) No. 488/2014 de la Comisión de 12 de mayo de 2014 que modifica el Reglamento (CE) No. 1881/2006 por lo que respecta al contenido máximo de cadmio en los productos alimenticios. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:32014R0488&from=ES>
4. Australia New Zealand Food Standards Code. 2017. Schedule 19: Maximum levels of contaminants and natural toxicants. <https://www.legislation.gov.au/Details/F2017C00333>
5. Ministry of Health of the Russian Federation. 2011. Chief State Sanitary Inspector of the Russian Federation Resolution No. 36 – On Enactment of Sanitary Rules.
6. Mercosur (Southern Common Market). 2011. Reglamento técnico Mercosur sobre límites máximos de contaminantes inorgánicos en alimentos (Derogación de las Res. GMC N° 102/94 y N° 36/96). Asunción, Paraguay. 18 p. [http://www.puntofocal.gov.ar/doc/r\\_gmc\\_12-11.pdf](http://www.puntofocal.gov.ar/doc/r_gmc_12-11.pdf)
7. Centre for the Promotion of Imports from developing countries (CBI). 2020. What is the demand for cocoa on the European market? <https://www.cbi.eu/market-information/cocoa/trade-statistics>
8. Villa JEL; Peixoto RRA; Cadore S. 2014. Cadmium and lead in chocolates commercialized in Brazil. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 62(34):8759–8763. <https://doi.org/10.1021/jf5026604>
9. Yanus RL; Sela H; Borojovich EJC; Zakon Y; Saphier M; Nikolski A; Gutflais E; Lorber A; Karpas Z. 2014. Trace elements in cocoa solids and chocolate: An ICPMS study. *Talanta* 119:1–4. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2013.10.048>
10. Abt E; Fong J; Gray P; Robin LP. 2018. Cadmium and lead in cocoa powder and chocolate products in the U.S. market. *Food Additives & Contaminants: Part B* 11(2):92–102. <https://doi.org/10.1080/19393210.2017.1420700>
11. Lo Dico GM; Galvano F; Dugo G; D'ascenzi C; Macaluso A; Vella A; Giangrosso G; Cammilleri G; Ferrantelli V. 2018. Toxic metal levels in cocoa powder and chocolate by ICP-MS method after microwave-assisted digestion. *Food Chemistry* 245:1163–1168. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.11.052>
12. Vanderschueren R; Montalvo D; De Ketelaere B; Delcour JA; Smolders E. 2019. The elemental composition of chocolates is related to cacao content and origin: A multi-element fingerprinting analysis of single origin chocolates. *Journal of Food Composition and Analysis* 83:103277. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2019.103277>
13. European Parliament Directive. 2000. Directive 2000/36/EC of the European Parliament and of the council of 23 June 2000 relating to cocoa and chocolate products intended for human consumption. <https://bit.ly/3jPHI4c>
14. CODEX Alimentarius. 1981. Norma para el cacao en polvo (cacaos) y las mezclas secas de cacao y azúcares. <https://bit.ly/3nKhFM>
15. Bertoldi D; Barbero A; Camin F; Caligiani A; Larcher R. 2016. Multielemental fingerprinting and geographic traceability of Theobroma cacao beans and cocoa products. *Food Control* 65:46–53. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.01.013>
16. Knezevic G. 1979. Mitteilung: Über den Gehalt an Cadmium in Rohkakao und in Kakao-Halb-un Fertigprodukten. *Deutsche Lebensmittel-Rundschau* 75(10):305–309.
17. Vanderschueren R; Argüello D; Blommaert H; Montalvo D; Barraza F; Maurice L; Schreck E; Schulin R; Lewis C; Vazquez JL; Umaharan P; Chavez E; Sarret G; Smolders E. 2021. Mitigating the level of cadmium in cacao products: Reviewing the transfer of cadmium from soil to chocolate bar. *Science of the Total Environment*. 781:146779. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146779>
18. Argüello D; Chavez E; Laurysen F; Vanderschueren R; Smolders E; Montalvo D. 2019. Soil properties and agronomic factors affecting cadmium concentrations in cacao beans: A nationwide survey in Ecuador. *Science of the Total Environment* 649:120–127. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.08.292>
19. Ministry of Agriculture and Livestock. 2021. Caja de Herramientas para la Prevención y Mitigación de la Contaminación de Cadmio en la Cadena de Cacao-Ecuador. Quito, Ecuador. <https://bit.ly/3CHVWfb>



**Clima-LoCa** es un proyecto regional liderado por la Alianza de Bioersity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), implementado en colaboración con socios en investigación de América Latina y Europa y financiado por la Comisión Europea. Este proyecto contribuye a cumplir los objetivos de la convocatoria de 2018 sobre “Innovaciones relacionadas con el clima mediante investigación agrícola” de la plataforma liderada por la CE, DeSIRA (Development-Smart Innovation through Research in Agriculture), que se basa en el anhelo de mejorar la movilización de la investigación y la capacidad de innovación para contribuir al desarrollo sostenible del sector cacaotero.

Este proyecto aborda desafíos importantes relacionados con la resiliencia, competitividad e inclusión del creciente sector cacaotero. Aquí, resiliencia se refiere a la capacidad de los pequeños productores y otros actores de la cadena de valor, de mitigar los impactos negativos de los nuevos reglamentos de inocuidad alimentaria de la UE sobre cadmio en cacao, y del cambio climático. El proyecto parte de la premisa de que las innovaciones agrícolas requieren de la participación de diversos usuarios finales para desarrollar en conjunto prácticas y sistemas productivos aplicables a un contexto determinado, basándose en ciencia interdisciplinaria sólida y creando a la vez un entorno favorable para su adopción y ampliación de escala.

[www.climaloca.org](http://www.climaloca.org)



# Contribuciones al presente documento

Contenido a cargo de:

Ruth Vanderschueren, PhD, **KU Leuven**, y beneficiaria de una beca predoctoral de la Fundación para la Investigación de Flanders (FWO-Vlaanderen). [Ruth.Vanderschueren@kuleuven.be](mailto:Ruth.Vanderschueren@kuleuven.be)

Mirjam Pulleman, PhD, ecóloga principal de suelos de la **Alianza de Bioersity Internacional y el CIAT** y de la **Universidad de Wageningen**. [m.pulleman@cgiar.org](mailto:m.pulleman@cgiar.org)

Aportes específicos: Eliot Gee, Rachel Atkinson y Andrés Charry (Alianza de Bioersity Internacional y el CIAT); Jesse Dekeyrel (KU Leuven); David Argüello (KU Leuven y Escuela Superior Politécnica del Litoral-ESPOL) y Hester Blommaert (KU Leuven y Université Grenoble Alpes).

## Cita correcta

Vanderschueren R; Pulleman M. 2021. Cadmio en cacao: de dónde viene, cómo se regula y por qué preocupa a los productores. Políticas en Síntesis de Clima-LoCa No. 1. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 10 pp. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10568/117850>

### Implementado con



### En colaboración con



#### Exención de Responsabilidad

Esta publicación se elaboró con apoyo financiero de la Unión Europea. Su contenido es responsabilidad exclusiva de los autores y no refleja necesariamente las opiniones de la Unión Europea.



Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0)

<https://climaloca.org/>