



ATN/RF-17235-RG Plataforma multiagencia de cacao para América Latina y el Caribe

Producto 8. Análisis socioeconómico y de incidencia de la nueva regulación sobre cadmio en las cadenas de valor de cacao de Ecuador, Colombia y Costa Rica

**Ramírez, K., Zambrano, G., Santos, A., Vázquez, J., Chávez, E., Moyano, B., Montealegre, F., Bravo, D., Sánchez, L., Ramírez, L.
2023**



Plataforma Multiagencia
Cacao 2030-2050



FONTAGRO



Copyright, licencias CC y Disclaimer.
Códigos JEL: Q16

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un mecanismo único de cooperación técnica entre países de América Latina, el Caribe y España, que promueve la competitividad y la seguridad alimentaria. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado por Karen Ramírez, Guillermo Zambrano, Adriana Santos, José Luis Vásquez, Eduardo Chávez, Byron Moyano, Felipe Montealegre, Daniel Bravo, Luis Sánchez y Laura Ramírez.

Copyright © 2023 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Esta publicación puede solicitarse a:

FONTAGRO

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org

www.fontagro.org



Tabla de Contenidos

Resumen	4
Abstract	6
Introducción	7
Objetivos	9
Metodología	10
Resultados	14
Producción y exportación de cacao en los países socios.....	14
Cadena de valor del cacao de Ecuador	17
Cadena de valor de cacao de Colombia	27
Cadena de valor de cacao de Costa Rica	37
Análisis de las percepciones de impacto sobre la regulación de Cd en las cadenas de valor de cacao.....	44
Estimación de costos potenciales asociados a la regulación sobre Cd de la UE.....	49
Producción afectada en Ecuador.....	49
Costos de cambio de cultivo en Ecuador.....	51
Producción afectada de Colombia.....	54
Pérdidas de los productores colombianos desde el punto de vista de la utilidad neta	56
Producción afectada de Costa Rica	56
Costos de cambio de cultivo en Costa Rica.....	58
Discusión	59
Conclusiones	61
Referencias Bibliográficas	62



INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Superficie cosechada/cultivada, producción y rendimientos en Ecuador, Colombia y Costa Rica	16
Cuadro 2.	Exportaciones de la partida 18: Cacao y sus preparaciones	17
Cuadro 3.	Producción de cacao por provincias del Ecuador	50
Cuadro 4.	Proporción de exportaciones por promedio de Cd.....	51
Cuadro 5.	Determinantes de la disposición a cambiar de cultivo	52
Cuadro 6.	Disposición promedio por hectárea	53
Cuadro 7.	Costos económicos de cambio de uso de la tierra.....	53
Cuadro 8.	Producción de cacao por departamento 2020	54
Cuadro 9.	Proporción de exportaciones por promedio de Cd (en suelos)	55
Cuadro 10.	Pérdidas de los productores desde el punto de vista de la utilidad neta.....	56
Cuadro 11.	Producción de cacao por cantón.....	57
Cuadro 12.	Proporción de valor de mercado por promedio de Cd	58
Cuadro 13.	Costos económicos de cambio de uso de tierra, método de flujo descontados	58
Cuadro 14.	Costos económicos de cambio de uso de tierra, método de cultivo alternativo	59

INDICE DE GRÁFICO

Gráfico 1.	Cadena de Valor de Cacao de Ecuador	26
Gráfico 2.	Material genético presente en Colombia	30
Gráfico 3.	Cadena de valor de cacao de Colombia	36
Gráfico 4.	Cadena de valor de cacao en Costa Rica	43

Resumen

La Unión Europea (UE) representa uno de los principales importadores de cacao proveniente de América Latina y El Caribe (ALC). Este cacao es usado para la producción de chocolate especial, altamente demandado en el mercado europeo y mundial. La regulación europea sobre límites máximos de cadmio (Cd) en chocolates y otros productos derivados del cacao ha causado preocupación entre los actores de las cadenas de valor de ALC dado que presenta mayores vulnerabilidades ante la presencia de Cd en varias áreas del cultivo.

El componente de normativa y gobernanza, del proyecto Plataforma Multiagencia de Cacao para ALC “Cacao 2030 - 2050”, ofrece el presente estudio donde se muestran los resultados de un análisis socioeconómico de las cadenas de valor de Ecuador, Colombia y Costa Rica, y de los impactos potenciales en la comercialización de cacao ocasionados por la regulación europea sobre Cd. Este estudio fue realizado con la finalidad de establecer una línea base para el análisis de las alternativas de mitigación que están siendo empleadas en los otros componentes. Para el efecto, los investigadores de los países miembros implementaron un estudio exploratorio en el que se actualizó el mapeo de las cadenas de valor, se levantaron percepciones sobre los potenciales impactos y desafíos ocasionados por la regulación y se realizó un ejercicio cuantitativo, para identificar las potenciales pérdidas en exportaciones que se generarían en los países bajo estudio, para lo que se aplicaron herramientas cuantitativas y cualitativas durante los años 2020 y 2021.

Los resultados evidencian una preocupación entre los actores a mediano y largo plazo, producto de la regulación, centrándose especialmente en la producción de cacaos especiales que tienen como destino la UE. En Ecuador, país que ha atraído una gran cantidad de inversiones locales y extranjeras en torno a este rubro, la regulación pone en vulnerabilidad principalmente a los productores y exportadores, debido al gran peso del mercado de la UE en sus exportaciones de cacao. Para Colombia, la regulación supone un desafío en su camino hacia la búsqueda de nuevos mercados, considerando sus crecientes excedentes de producción y el impulso de programas como los de sustitución de cultivos ilícitos. En Costa Rica, el cacao se percibe como un rubro de alto valor para insertar a los agricultores en negocios rentables y sostenibles, el país posee una importante oferta de cacao fino de aroma que busca mantener su acceso a la UE.

De forma general, se ha implementado una estrategia de mezcla física de cacao como alternativa de corto plazo para mitigar los efectos de la regulación, no obstante, es necesario implementar criterios técnicos y de calidad a este proceso, cuidando los perfiles de sabores y las características de origen del producto. Las exportaciones de cacao que estarían en riesgo ante la regulación de Cd anualmente alcanzarían los USD 245 millones para Ecuador, USD 25,6 millones para Colombia y USD 0,3 millones para Costa Rica, suponiendo un fuerte impacto para sus economías. Los hallazgos del estudio suponen un insumo para la planificación estratégica de las acciones de mitigación y evaluación de las afectaciones en las cadenas de valor de este rubro.

Palabras clave: regulación sobre cadmio, análisis socioeconómico, cadena de valor de cacao, estimación de costos.



Abstract

The European Union (EU) is one of the main destinations of Latin America and Caribbean (LAC) cocoa beans. The European regulation on maximum limits for cadmium (Cd) in chocolates and other cocoa products has caused concern among stakeholders in the value chains of LAC, a region that stands out for its high-quality cocoa production but is also more vulnerable because the presence of higher levels of Cd as compared to other producing countries.

The regulatory and governance component of the Multi-agency Cocoa Platform “Cocoa 2030 - 2050” project, implemented a socioeconomic study of the value chains of Ecuador, Colombia, and Costa Rica. In this study we determined the potential impacts caused by the European regulation on Cd to establish a baseline for the analysis of mitigation alternatives that are being implemented in the project. To this end, researchers from the member countries conducted an exploratory study to update the mapping of the value chains which gathered perceptions of the potential impacts and challenges caused by the regulation. We carried out a quantitative exercise to identify the potential losses in exports that would be generated in the partner countries, for which quantitative and qualitative tools were applied during the years 2020 and 2021.

The results showed a potential medium- and long-term risk to cocoa export because the regulation, especially in the specialty cocoa niche traded in the EU market. In Ecuador, a country that has attracted a large amount of local and foreign investment in this commodity, the regulation mainly makes producers and exporters vulnerable, due to the large weight of the EU market in their cocoa exports. For Colombia, regulation is a challenge in its search for new markets, considering its growing production surpluses and the promotion of programs such as illicit crop substitution. In Costa Rica, cocoa production is perceived as an excellent opportunity to insert farmers into profitable and sustainable businesses. The country has an important supply of fine cocoa that seeks to maintain its access to the EU.

In general, a strategy of blending cocoa with high and low Cd concentration has been proposed as a short-term low-cost alternative to mitigate the effects of the regulation; however, it is necessary to implement technical and quality criteria to this process taking into account flavor profiles and characteristics of origin of the product. Cocoa exports that would be at risk from Cd regulation annually would reach USD 245 million for Ecuador, USD 25.9 million for Colombia and USD 0.3 million for Costa Rica, assuming a strong impact for their economies. The findings of the study are an input for the strategic planning of mitigation actions and the evaluation of the effects on value chains.

Keywords: cadmium regulation, socioeconomic analysis, cacao value chain, cost estimation.



Introducción

El presente estudio fue desarrollado en el marco del proyecto Plataforma Multiagencia de Cacao para América Latina y El Caribe “Cacao 2030-2050”, financiado por FONTAGRO y que tiene como finalidad generar capacidades e información que permita posicionar a la región como productora de cacao de calidad y libre de Cd. El enfoque de la iniciativa es producir conocimiento y alternativas para el manejo del Cd en cultivos de cacao, a partir de metodologías de medición y mapeo, tecnologías para su reducción, ofreciendo información socioeconómica sobre los impactos de la normativa internacional de la UE, principalmente a nivel de productores y difundir, transferir conocimiento, capacitando a los actores asociados a la plataforma (FONTAGRO, 2019).

Este reporte corresponde al producto 8 que se lleva a cabo dentro del componente 3 de Normativa y Gobernanza, que implica la realización de un análisis socioeconómico de las exportaciones y un análisis de la incidencia de la nueva regulación de la UE en pequeños productores de los países donde se ejecuta el proyecto. Este producto fue desarrollado por investigadores de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) en Ecuador, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) en Colombia y el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) de Costa Rica.

El cacao es un cultivo de alta relevancia para las economías de los países en vías de desarrollo de ALC, África y Asia, dado que su elevada demanda internacional ha contribuido en la atracción de divisas para el sostenimiento de las economías. Alrededor de 5,5 millones de agricultores dependen del cacao a nivel mundial, siendo producido mayoritariamente en parcelas pequeñas. En ALC se contabilizan más de 350.000 familias de agricultores de cacao y como mínimo 1.750.000 personas que se benefician de este cultivo (Arvelo et al., 2017).

En Ecuador, el cacao representa al cultivo con la mayor superficie cosechada (527.347 ha al 2020), con una participación agropecuaria en exportaciones del 12,40%, siendo un cultivo estratégico en la atracción de divisas para su economía dolarizada. De acuerdo con estimaciones de expertos, más del 95% de la producción de cacao del país se exporta, principalmente cacao en grano. A nivel mundial, Ecuador es el cuarto mayor productor de cacao y tiene al bloque de la UE como uno de los principales destinos para vender su producción (MAG, 2022b).

En Colombia, el cultivo de cacao ha cobrado un mayor rol estratégico a partir de su promoción como una alternativa viable para sustituir los cultivos ilícitos, recibiendo el apoyo de organismos gubernamentales y de la cooperación internacional. En el país se estiman alrededor de 65.341 familias productoras de cacao; la superficie sembrada de cacao también ha experimentado una tendencia de crecimiento en años recientes, alcanzando las 189.185 ha al 2020 (MADR, 2021), se estima que el crecimiento de la producción deberá buscar mercados potencialmente regulados. Para el 2020 el 82% de la producción actual colombiana de cacao fue consumida localmente y el 17% exportado a países como México, Estados Unidos y Países de la UE (ITC, 2021).



El cultivo de cacao en Costa Rica presenta un alto potencial para el desarrollo de negocios inclusivos y sostenibles (Comisión Interinstitucional de Cacao, 2018). En el 2020, se registraron 2.409 ha sembradas de cacao y 1.422 productores que tienen al cacao como actividad principal (MAG Costa Rica, 2021). El 13,71% de las exportaciones totales de cacao de Costa Rica en el 2020 fue en grano, siendo Europa el principal mercado de destino (61,5%); el chocolate y demás preparaciones representó el 81,52% de las exportaciones de cacao siendo los destinos principales Estados Unidos y Centro América (PROCOMER, 2021).

A nivel mundial las tendencias del consumo de cacao y sus derivados van en aumento, considerando la alta demanda por los alimentos y bebidas que se preparan a partir de este y a los beneficios a la salud que reportan. En mercados como Estados Unidos y la UE se ha reflejado un incremento en la demanda de los productos del cacao premium, ofreciendo mejores precios a los productores. De manera similar, el consumo de chocolate se ha incrementado en economías emergentes como China, India, México, Turquía, entre otras, a causa del mayor poder adquisitivo de sus economías, suponiendo un amplio mercado para los países productores (Voora et al., 2019). Ante el incremento de la demanda y los mejores precios pagados por el cacao, varios actores también perciben que los mercados finales del producto, como está sucediendo con la UE, fortalecerán los requisitos de inocuidad alimentaria y de sostenibilidad de las cadenas de valor de los países proveedores, lo que representan oportunidades y amenazas para los países productores.

La regulación de la UE sobre Cd en chocolates y productos derivados del cacao (European Commission, 2014), se presenta como un desafío para los países de la región que buscan posicionarse como productores de cacao de calidad, debido a que, hay evidencia de que varios de sus cultivos podrían verse afectados al superar los límites de Cd permitidos para acceder a mercados como los de la UE, lo que supondría una alta vulnerabilidad para las cadenas de valor, especialmente para los productores, dado que podrían verse afectados en sus medios de vida (Meter et al., 2019).

Ante tal escenario, el presente documento busca contribuir en la generación de información socioeconómica actualizada de las cadenas de valor de Ecuador, Colombia y Costa Rica y realizar un análisis de los potenciales costos sobre la producción de cacao que podría verse afectada a causa de la regulación, suponiendo una línea base para las estimaciones de las posibles afectaciones a nivel de producción y el análisis de alternativas de mitigación. En consecuencia, se realizó una investigación documental para caracterizar a las cadenas de valor y se aplicaron entrevistas en campo y virtuales con expertos y técnicos en la producción del cacao y tomadores de decisiones de políticas para complementar la información disponible, adicionalmente, se levantaron entrevistas para identificar las percepciones de los actores de las cadenas de valor respecto a la regulación, los impactos ocasionados y los desafíos que supondría. Finalmente se expone un ejercicio cuantitativo para estimar los volúmenes de producción que se verían potencialmente afectados ante la regulación.



Objetivos

General:

Desarrollar un análisis socioeconómico sobre el potencial impacto comercial de la regulación de Cd en la UE en las cadenas de valor de cacao en Ecuador, Colombia y Costa Rica, mediante la implementación de herramientas cuantitativas y cualitativas para generar una línea base de los efectos en las exportaciones y en el bienestar de los actores.

Específicos:

1. Describir las características del sector cacaotero y los destinos de exportación de los productos derivados del cacao a partir de una revisión bibliográfica y validación con informantes claves.
2. Identificar la percepción sobre los impactos de la regulación europea de Cd mediante entrevistas con informantes claves.
3. Estimar el volumen de la producción de cacao que podría verse afectada por la regulación y el costo económico de la estrategia del cambio de cultivo, a partir del análisis de bases de datos de valoración económica y financiera de la producción de cacao disponibles en los territorios.

Metodología

Para el presente documento se mapearon las cadenas de valor en los diferentes países aplicando un análisis estructural y adaptando la metodología *ValueLinks*. Esta metodología permite obtener una mirada de un sistema productivo a nivel amplio, identificando las etapas, funciones e interacciones entre los actores, permitiendo realizar análisis profundos y explicar la complejidad económica de una cadena de valor gráficamente (Springer, 2017).

La FAO sugiere incorporar el enfoque de sostenibilidad al análisis de las cadenas de valor para mejorar su competitividad, mediante el estudio de su viabilidad económica, inclusión y beneficios sociales y su impacto favorable o neutro en el medio ambiente (FAO, 2020; Neven, 2015). La metodología seleccionada permite realizar un análisis de las cadenas de valor a nivel estructural, económico, ambiental y social, identificando la situación actual y sirviendo como un punto de partida para construir estrategias para su desarrollo.

Las cadenas de valor fueron explicadas a través de tres niveles: micro, meso y macro. En el nivel micro se muestran los diversos operadores que tienen relación directa con procesos de producción, transformación productiva y comercialización con mercados finales de producto; estos operadores pueden llegar a ser dueños del producto a lo largo de la cadena. En este proceso los operadores adquieren materia prima, realizando el proceso productivo, pasando los productos semi-elaborados y finales a los consumidores de mercados finales. A nivel meso se describen a los actores que proveen servicios de soporte a los operadores directos de la cadena y a nivel macro se incluyen actores relacionados con unidades gubernamentales o públicas que organizan los marcos regulatorios y dictan políticas. Se debe considerar que los actores u operadores pueden participar simultáneamente en distintos niveles de la cadena (Springer, 2017).

Las cadenas de valor de cacao se diagramaron inicialmente a partir de una revisión bibliográfica de fuentes oficiales y fueron validadas posteriormente a través de entrevistas con actores de los diferentes eslabones, quienes fueron identificados en cada país a partir de un mapeo de actores que incluyó a: organismos de la cooperación, entidades gubernamentales y de investigación, empresas, asociaciones de productores y de exportadores. Se desarrollaron dos formularios semiestructurados que se adaptaron a la experiencia en campo de los entrevistados. Las entrevistas se realizaron por medios digitales y presenciales, tomando en consideración las restricciones de movilidad y las normas de bioseguridad dictadas en los países a causa de la COVID-19.

Para levantar las percepciones sobre la regulación de Cd se emplearon entrevistas semiestructuradas a diferentes actores claves. Las preguntas estuvieron orientadas a determinar la relevancia del mercado europeo en las exportaciones de cacao y derivados, impactos o desafíos que se han generado o se podrían generar en la comercialización debido a la regulación especialmente en los precios, efectos en los ingresos de los actores, estrategias de mitigación que se están desarrollando o que se han implementado. Las entrevistas fueron levantadas de forma presencial y virtual. La selección de los entrevistados se realizó mediante la aplicación de técnicas



de muestreo no probabilísticas como *bola de nieve* y *conveniencia*, considerando la dificultad de acceder con facilidad a expertos o técnicos, especialmente quienes participan en los eslabones de transformación y exportación.

Finalmente, se implementó un estudio de evaluación de los costos potenciales que ocasionaría la regulación a nivel de producción y un análisis de los efectos económicos de la estrategia del cambio de cultivo. Las herramientas de análisis se adaptaron a la disponibilidad de datos en cada país. En primer lugar, se calculó el volumen de producción de cacao que puede verse directamente afectado por la regulación de Cd, para el efecto se utilizaron datos levantados en mapas de contaminación de cacao por Cd y volúmenes de producción por provincias, departamentos o cantones, dependiendo la división político-administrativa de cada país. En segundo lugar, se estimaron los costos económicos para los agricultores que se vean obligados a abandonar sus actividades de producción de cacao.

En el caso de Ecuador, para obtener una estimación de las concentraciones promedio de Cd en cada provincia, se combinaron los datos del mapa de cobertura y uso de tierra (SIPA, 2016) con el mapa de distribución espacial de Cd en los granos de cacao elaborado por Argüello et al. (2019). Primero se obtuvo el área y las coordenadas del centroide para todos los sectores geográficos identificados como plantaciones de cacao en el mapa satelital. Luego, se utilizó el mapa de distribución de Cd para estimar la concentración esperada de Cd en cada centroide. Finalmente, asumiendo que cada sector tiene la misma concentración de Cd que su centroide, se calculó un promedio del nivel de Cd ponderado por el área de plantación para cada provincia del país en donde se cultiva cacao.

Si bien este ejercicio puede proporcionar una primera referencia para los niveles de Cd en cada provincia, existen ciertas limitaciones que pueden afectar la precisión de los valores encontrados. En primer lugar, la estimación ignora la variabilidad de Cd que ocurre a causa de distintas variedades de cacao, temporadas de cosecha o características de suelo. En segundo lugar, el cálculo del nivel de Cd asume que toda expansión en el área de plantaciones de cacao ocurrida después de la elaboración de los mapas utilizados está distribuida de manera uniforme dentro de cada provincia. En caso de que este supuesto no se cumpla, el promedio de Cd podría diferir dependiendo de la ubicación geográfica de las nuevas plantaciones. Debido a esto, sería posible obtener estimaciones más precisas en estudios posteriores que tengan acceso a información detallada de estas variables.

Los costos económicos que los agricultores ecuatorianos podrían enfrentar, en caso de verse obligados a reemplazar sus cultivos de cacao, se estimaron a través de un estudio de valoración económica. Dada la relevancia histórica y cultural del cultivo de cacao en el Ecuador (Henderson, 1997), es importante utilizar una técnica de estimación capaz de capturar valores no financieros, tales como el costo de perder la tradición de cultivar cacao o el costo de perder la experiencia y conocimientos del manejo de este cultivo. Debido a esto, se seleccionó el Método de Valoración Contingente (CVM), en el cual se presenta a los agricultores un escenario hipotético de mercado que, en teoría, pueda capturar sus preferencias completas hacia esta actividad económica (Carson, 2000).



En términos del instrumento específico de valoración, se llevaron a cabo encuestas con preguntas de elección dicotómica de doble límite. Este método consiste en dividir la pregunta sobre la disposición a cambiar de cultivo en dos partes. En la primera pregunta, se ofrece al agricultor un valor monetario específico como compensación para cambiar de cultivo. Dependiendo de si el encuestado acepta o rechaza la oferta inicial, la segunda pregunta disminuye o aumenta la compensación ofrecida. Este formato de dos preguntas aumenta la precisión de los valores estimados en comparación al formato de una sola pregunta (Hanemann et al., 1991).

El CVM se lo calculó usando información colectada previamente mediante encuestas a productores en todas las provincias productoras de cacao del país, estos datos fueron levantados entre octubre del 2018 a enero del 2019 por la ESPOL en colaboración con el Proyecto de Reactivación de Café y Cacao Fino de Aroma PRCC del MAG. En total, se realizaron 1392 encuestas en donde se colectó información demográfica de los productores, datos socioeconómicos relacionados a la producción de cacao y las respuestas del ejercicio de valoración contingente. Adicionalmente, las coordenadas de cada finca visitada se registraron con el fin de estimar el nivel de Cd esperado a partir del mapa nacional de distribución espacial de Cd (Argüello et al., 2019).

En el caso de Colombia, para estimar el volumen de producción que podría verse afectada por la regulación, se utilizó el mapa a nivel nacional sobre la distribución del contenido de Cd en los suelos de cultivo de cacao en Colombia (Bravo et al., 2021). La distribución de Cd en suelos se analizó en dos vías. Por una parte, se determinó la relación entre ocho parámetros fisicoquímicos de suelos (pH, Fe, Mn, Zn, Ca, K, Mg y P) y Cd pseudo-total de suelos encontrado en fincas cacaoteras, en la profundidad rizosférica de 40-70 cm más expuesta a fracciones lábiles del metal pesado. Por otra parte, se determinó un modelo geográfico de *hot y cold spots* de Cd, mediante un modelo de comparación por ecorregiones que presentaran mayor número de puntos más cercanos con iguales valores.

Para calcular las pérdidas económicas de los productores de cacao ante el cambio de cultivo se desarrolló un análisis financiero. A partir de la construcción de un flujo de caja para una hectárea de cacao con sistemas agroforestales en un periodo de 20 años (el tiempo que se puede extraer beneficio sobre los maderables sembrados en el cultivo como sombrío permanente), se estimaron los niveles de producción y los costos de establecimiento y mantenimiento, se trajeron estos valores a presente y se obtuvo la utilidad que tendría un productor a lo largo de 20 años del cultivo de cacao o lo que se conoce como el Valor Presente Neto (VPN) (Puentes, 2011). Estos valores se calcularon inicialmente en pesos colombianos (COP) y se convirtieron a USD, a partir de la tasa promedio de cambio del 2020 que fue de COP \$3.693,36 de acuerdo con el Banco de la República de Colombia. Finalmente, se realizó el cálculo y se estimó que en un periodo de 20 años un productor obtiene USD 5.008,27 por hectárea.

En la actualidad en Colombia solo se tiene disponible y publicado un mapa de concentración de Cd en suelo (Bravo et al., 2021); es por ello que se asumió que las zonas con altas concentraciones de Cd en suelos tienen una alta probabilidad de exceder los límites comerciales de Cd en el grano (advirtiendo que la correlación no siempre es directamente proporcional). En la actualidad, AGROSAVIA junto con Fedecacao (La Federación colombiana de cacaoteros) están trabajando en un mapa de Cd en Colombia con datos de concentración en grano de cacao.



Para la estimación de las concentraciones de Cd en Costa Rica se utilizó el muestreo elaborado por el INTA en 2020. A partir de marzo del 2020 el INTA elaboró un muestreo de suelos y tejidos de cacao en 150 fincas (10% de total de las fincas del país) distribuidas en los 17 principales cantones (municipios) en producción de cacao de Costa Rica. En las muestras colectadas, se determinó la concentración de Cd y otras propiedades del suelo. Se elaboró un muestreo estratificado por municipio, no obstante, la selección de las fincas dentro de cada estrato no fue al azar, sino que fue a criterio de cada Agencia de Extensión del Ministerio de Agricultura la selección final de las fincas. La muestra fue diseñada para un nivel de inferencia nacional.

Con los datos del muestreo, se calculó el promedio de Cd de Costa Rica a partir de un promedio simple de los datos de toda la muestra, además, se estimó la proporción de plantaciones a nivel nacional que se encuentran en los diferentes rangos de concentración. El rango inferior se fijó en $0,6 \text{ mg kg}^{-1}$, el cual, se utiliza como la máxima concentración permitida de Cd en la UE para elaborar chocolates (Argüello et al., 2019).

Este cálculo asume algunos supuestos y condiciones que podrían limitar la capacidad predictiva de la estimación. La falta de aleatoriedad en la selección de las fincas podría tener un efecto sistemático en los resultados, además, se asume una homogeneidad en variables como suelo, manejo, variedades, entre otras, que podrían condicionar los niveles de Cd de cada finca y dentro de ellas. No obstante, este trabajo es una primera aproximación de los posibles impactos de la nueva regulación en Costa Rica.

Ante la ausencia de una política de mitigación de Cd, existe un escenario más extremo donde el agricultor deba desistir de seguir produciendo cacao, lo cual, traería consecuencias de carácter social y económico. Se utilizaron dos enfoques financieros para aproximar la compensación económica que debería asignarse a cada productor para contrarrestar los efectos de una política de eliminación de plantaciones de cacao.

El primer enfoque consistió en el cálculo de VPN de una hectárea de cacao en Costa Rica. Además, se sumó a este valor todos los costos por el recurso humano, asumiendo que el 100% de este egreso corresponde a mano de obra familiar o autoempleo. Se utilizó el estudio elaborado por Sánchez y Fallas (2020), donde se muestrearon 88 sistemas de producción en todas las zonas cacaoteras y donde se modeló la rentabilidad financiera de estos sistemas. El horizonte de este estudio se amplió a 15 años que es cuando la producción de cacao se estabiliza (CATIE, 2021). La principal limitante de este enfoque fue que el estudio se limitó únicamente a las variedades clonales certificadas por la Oficina Nacional de Semillas, por lo tanto, su aplicación no es tan precisa en plantaciones con materiales híbridos acriollados o trinitarios sembrados por semilla.

El segundo enfoque consistió en compensar al productor a través de un capital de trabajo equivalente a los costos por la eliminación del cultivo de cacao y el costo por el establecimiento de un cultivo alternativo que sean favorables en las zonas de producción. El costo de eliminación del cultivo de cacao se estimó en USD 875 ha (MAG, 2020) y el cultivo seleccionado fue el plátano.

Resultados

Las cadenas de valor del cacao bajo estudio comparten semejanzas históricas en cuanto a las prácticas de producción y organización de los sistemas productivos, sin embargo, los desafíos y severidad de los impactos que enfrentan los actores de las cadenas en torno a la regulación sobre Cd son diferentes, siendo factores determinantes los niveles de Cd detectados en los mapeos a nivel territorial y los principales mercados de destino de los productos. En la presente sección se comienza por exponer datos sobre la exportación y el rol económico del cacao para los países socios, continuando con la exposición de las cadenas de valor actualizadas y un análisis de las percepciones sobre la regulación, finalizando con la presentación de un estudio de los volúmenes de producción potencialmente afectados ante la regulación y el costo de la estrategia de cambio de cultivo.

Producción y exportación de cacao en los países socios

Ecuador ha sido un país con una fuerte orientación hacia la producción y exportación de cacao desde la época colonial, siendo uno de los productos más dinámicos de su economía, ocasionando episodios de bonanza cacaotera, atrayendo divisas para el desarrollo del país (Acosta, 2012). Actualmente, este cultivo mantiene su relevancia para la economía nacional, ya que cuenta con el mayor número de hectáreas a nivel nacional (39%) (INEC, 2020b), siendo uno de los 5 principales productos agrícolas exportados en Ecuador (MAG, 2022a). El área sembrada de este cultivo y su rendimiento han tenido una tendencia creciente durante los últimos años, pasando de 337.741 ha en el 2010 a 527.347 ha en el 2020, así mismo, su producción y rendimientos se han expandido de 126.087 Mg (Megagramos) para el 2010 a 327.903 Mg en el 2020, los rendimientos en el 2010 se registraron en 0,37 Mg/ha y para el 2020 se elevaron a 0,62 Mg/ha (Cuadro 1) (MAG Ecuador, 2021).

Las dos variedades más cultivadas en Ecuador son el cacao CCN-51 y el tipo "Nacional". A nivel internacional, el cacao Nacional, con sus características de aroma y sabor, es ampliamente reconocido como materia prima para la producción de chocolates gourmet (Quingaísa, 2007). En particular, la denominación de origen Cacao Arriba para el cacao fino de aroma del país es una oportunidad para impulsar las exportaciones. Ecuador es el primer productor mundial de cacao fino de aroma, con una cuota de mercado superior al 55% (Vicepresidencia del Ecuador, 2015). En el país se estima que existen aproximadamente 189.000 unidades de producción agrícola que cultivan cacao (Avadí et al., 2021).

A diferencia de Colombia y Costa Rica, cerca del 98% de la producción ecuatoriana de cacao se exporta (Arvelo et al., 2016). La principal forma de exportación en 2021 fue en grano, entero o partido, crudo o tostado, generando alrededor de USD 819 millones (ITC, 2022f). En los últimos 11 años, las exportaciones a los países miembros de la UE (27 países) han aumentado de 198 millones de USD en 2010 a 265 millones de USD en 2021, lo que representa el 28,29 % de las exportaciones totales de la partida 18 (Cuadro 2) (ITC, 2022c).



El cultivo de cacao en Colombia también ha jugado un papel fundamental en la economía del país, ya que ha estado presente en la geografía colombiana desde hace milenios y es parte importante de la dieta diaria de millones de colombianos (Abbot et al., 2017). En la actualidad, este cultivo ha cobrado mayor importancia estratégica, dado que, a partir de la firma de los tratados de paz en La Habana en 2017, el Gobierno Nacional de Colombia estableció el Programa Nacional Integral de Sustitución de Cultivos de Uso Ilícito, el cual ha promovido la sustitución de estos cultivos por cultivos como la palma de aceite, el café y el cacao (Zamora y Ochoa, 2020).

Según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), Colombia cuenta con un estimado de 65.341 familias productoras de cacao, distribuidas en 422 municipios de 27 departamentos; así mismo, se estima que un productor promedio cultiva 3 ha de cacao en el país (MADR, 2021). El sector cacaotero genera aproximadamente 167.000 empleos directos e indirectos en toda Colombia (FEDECACAO, 2021b).

En 2010, la tasa de crecimiento del área sembrada fue del 9%, debido a que los precios internos estaban muy cercanos a los internacionales, lo que motivó a muchos agricultores a cultivar cacao en sus fincas (FEDECACAO, 2021b). Para el 2020, la producción se incrementó en 3.676 Mg, posicionándose como un nivel histórico para el país (FEDECACAO, 2021b). Este incremento en la producción fue generado por condiciones climáticas favorables para el cultivo durante todo el año. Como se observa en el Cuadro 1, el área sembrada en 2020 fue de 189.185 ha, con un nivel de producción de 63.416 Mg de cacao y un rendimiento de 0,34 Mg/ha (MADR, 2021). Sin embargo, también se observa, que cuando se presentan condiciones climáticas de La Niña, la producción nacional disminuye, como en el año 2022 (FEDECACAO 2022, comunicación personal).

El mercado colombiano de cacao se considera fuerte, dados los buenos precios y el alto consumo de chocolate y sus derivados (FEDECACAO, 2021b). Curiosamente, como se mencionó anteriormente, el 82%, en promedio, de la producción nacional es consumida por la demanda interna mientras que el 18% se exporta (MADR, 2021). Los lugares designados para las exportaciones tanto de materia prima de cacao como de otros productos elaborados colombianos han venido cambiando entre 2009 - 2020 (MADR, 2021). Uno de los hechos más recientes que ha afectado el comercio internacional colombiano es la ruptura comercial con su antiguo socio Venezuela, debido a la inestabilidad de sus mercados, por lo que el sector exportador ha reorientado sus exportaciones hacia mercados más estables (MADR, 2010). Esto podría cambiar o no, dependiendo de los cambios políticos debidos a las posiciones ideológicas de los partidos en el tiempo. Independientemente de esta relación colombo-venezolana, la principal forma de exportación para Colombia en 2021 fue el chocolate y demás preparaciones alimenticias que contengan cacao, generando alrededor de USD 66 millones, seguido del cacao en grano, entero o partido, crudo o tostado rindiendo un valor promedio de USD 29 millones (ITC, 2022d). En total, en 2021 los países miembros de la UE importaron alrededor del 15,33% de cacao y preparaciones de cacao colombiano, generando divisas por aproximadamente USD 20 millones, también se destaca en el Cuadro 2 (ITC, 2022a).

La producción de cacao en Costa Rica fue una de las principales actividades económicas entre los años 50 y 80, cuando se vio fuertemente afectada por la enfermedad de la Monilia (*Moniliophthora roreri*), que devastó la mayoría de las plantaciones comerciales. Sin embargo, en los últimos años el cacao ha mostrado un auge y se ha posicionado como una actividad que tiene gran potencial para el desarrollo empresarial inclusivo y sostenible (Comisión Interinstitucional de Cacao, 2018). Una de las principales cualidades de la actividad cacaotera es la posibilidad de integrarse a esquemas agroforestales, además, representa una oportunidad para la incorporación de pequeños productores y agro-empresarios a cadenas de alto valor (Ulloa, 2019).

Para el 2020, Costa Rica registró 2.409 ha (Cuadro 1) sembradas para un total de 1.422 productores activos, que en su mayoría son pequeños propietarios (99,22%)(MAG Costa Rica, 2021), con menos de 15 ha. Este minifundio se ubica en zonas de difícil acceso, con sistemas agroforestales tradicionales y uso significativo de mano de obra familiar en sus actividades (González, 2017). Además, el 100% del cacao de Costa Rica es considerado fino y de aroma según la Organización Internacional del Cacao (ICCO) (ICCO, 2016).

En 2020, el 8,4% de las exportaciones se destinaron a países miembros de la UE (ITC, 2022b). En 2021, la principal forma de exportación fue chocolate y otras preparaciones alimenticias que contienen cacao, generando alrededor de USD 8 millones, seguido del cacao en grano, entero o partido, crudo o tostado (USD 1 millón) (ITC, 2022e).

Cuadro 1. Superficie cosechada/cultivada, producción y rendimientos en Ecuador, Colombia y Costa Rica

Año	Ecuador			Colombia			Costa Rica		
	Superficie cosechada (Ha)	Producción (Mg)	Rendimiento (Mg/Ha)	Superficie cultivada (Ha)	Producción (Mg)	Rendimiento (Mg/Ha)	Superficie cosechada (Ha)	Producción (Mg)	Rendimiento (Mg/Ha)
2010	337.741	126.087	0,37	139.549	42.294	0,30	4.543	700	0,15
2011	377.267	215.811	0,57	143.903	37.203	0,26	4.605	700	0,15
2012	390.176	133.323	0,34	151.144	41.670	0,28	4.660	700	0,15
2013	402.176	178.264	0,44	155.151	46.739	0,30	4.660	600	0,13
2014	372.637	156.216	0,42	160.277	47.732	0,30	4.750	700	0,15
2015	432.094	180.192	0,42	165.006	54.798	0,33	4.491	600	0,13
2016	456.257	177.551	0,39	173.016	56.785	0,33	4.000	650	0,16
2017	560.487	289.102	0,52	175.000	60.535	0,35	4.000	545	0,14
2018	498.794	309.066	0,62	176.050	56.867	0,32	4.344	550	0,13
2019	498.794	313.284	0,63	183.497	59.740	0,33			
2020	527.347	327.903	0,62	189.185	63.416	0,34	2.409 ¹	652 ¹	0,27 ¹

Fuente: (MADR, 2021; MAG Costa Rica, 2021; MAG Ecuador, 2021; SEPSA, 2014, 2015, 2018) ¹Datos del Censo del Cacao 2020-2021. El Censo del Cacao considera que una explotación cacaotera tiene una superficie mínima de 0,5 ha y que cuenta con al menos 300 árboles de cacao en dicha superficie. Este año corresponde a la superficie de producción, no a la superficie cosechada.

Cuadro 2. Exportaciones de la partida 18: Cacao y sus preparaciones

Año	Ecuador		Colombia		Costa Rica	
	Exportaciones hacia la EU (27)	Total exportaciones	Exportaciones hacia la EU (27)	Total exportaciones	Exportaciones hacia la EU (27)	Total exportaciones
2010	198.909	423.211	10.628	72.164	648	9.688
2011	190.003	582.988	7.475	77.790	572	8.467
2012	120.724	453.252	5.489	73.321	350	8.809
2013	151.696	531.169	11.192	91.749	695	9.900
2014	189.207	710.151	20.328	145.924	945	10.226
2015	235.530	812.382	27.292	128.944	432	10.763
2016	204.510	750.030	30.791	136.655	574	11.892
2017	192.889	672.426	21.119	112.260	574	10.531
2018	204.599	787.926	17.316	108.391	650	11.053
2019	215.502	763.897	15.800	105.718	829	10.471
2020	216.893	935.024	20.202	109.913	836	9.945
2021	265.915	940.044	19,214	125.306		

Valor expresado en miles de USD Fuente: (ITC, 2022c, 2022b, 2022a)

Cadena de valor del cacao de Ecuador

En el Gráfico 1 se muestra la cadena de valor de Ecuador. A nivel micro se identificaron los siguientes eslabones:

1. **Producción primaria:** se incluyen a los actores y funciones que se encuentran a nivel de finca, durante la producción y comercialización del cacao en baba o seco. Las principales funciones se relacionan con la administración y manejo de la finca durante el proceso de producción (compra de insumos, cosecha y postcosecha) y actividades de comercialización, siempre y cuando las actividades sean realizadas por los mismos agricultores.

Para la comercialización del cacao, el agricultor se interrelaciona principalmente con el intermediario y asociaciones de acopio de productores, quienes pagan el cacao mayoritariamente en efectivo o en cheque. Los precios promedios pagados al productor varían en función de los precios internacionales presentes en la bolsa de valores y la medida de referencia general para comercializar el cacao es en quintales en seco. Los valores oscilan entre 30 a 35 USD el quintal (qq, equivalente a 100 lb, lo que a su vez equivale a 45,36 kg) para el cacao en “baba” y entre los 100 a 105 USD para el cacao seco. No se registró una diferenciación en precios entre el cacao Nacional y el CCN51, más bien se encuentra una diferencia entre un cacao certificado y no certificado, donde el diferencial va desde los USD 3 a 5 por qq.

A partir de los estudios de caracterización de fincas productoras de cacao desarrollados por el MAG (2017, 2019c, 2019a y 2021a), las principales características socioeconómicas de los productores de cacao ecuatorianos son:

- Aproximadamente el 79% de los productores tienen título de propiedad.
- El 84% de los agricultores de cacao son considerados pequeños debido a que registraron una superficie cultivada entre 0,01 a 5 ha, el 11% entre 5,1 a 10 ha y el 5% restante más de 10 ha, estos datos reflejan la importancia que tienen los pequeños agricultores en la producción del cacao y su peso relevante en las economías rurales del país.
- La edad promedio del agricultor es de 55 años y la escolaridad promedio es de ocho años de educación.
- El principal destino de la producción del cacao a nivel nacional fue el intermediario (82%), centros de acopio (10%), mercado (1%) y otros (7%).
- Solo el 1% de los agricultores accedió al seguro agrícola.
- El 20% pertenece a una asociación y el 73% de los asociados pudieron mejorar su precio de venta y recibieron conocimientos y capacitaciones.
- El 56% mencionó que fueron parte de algún programa de fomento productivo y de los que recibieron capacitaciones el 86% fue brindada por el MAG.
- El 59% de los agricultores son la primera generación en sembrar cacao y el 52% declaró que el cacao es la principal fuente de ingresos.

Las principales características técnicas del cultivo son:

- El 98% de los agricultores declaró tener un sistema de producción convencional (uso de agroquímicos) y el 2% orgánico.
- El 72% de los agricultores sembraron cacao CCN51 y el 28% cacao de tipo Nacional.
- En el 40% de los predios la edad de cultivo está entre los 6 a 10 años, en el 27% entre 2 a 5 años, el 18% entre 11 a 20 años y el restante supera los 20 años.
- El número de plantas sembradas por hectárea para el cacao CCN51 fue de 1.100 y para el cacao nacional 877.
- El 40% de los agricultores usó algún tipo de fertilización y el control de malezas fue la labor con mayor mecanización usando una motoguadaña (70%).
- El 40% del material vegetativo sembrado tuvo origen reciclado (e.g. material vegetal obtenido de la misma finca) y el restante certificado.
- Los principales problemas productivos fueron las plagas y enfermedades (76,5% de los encuestados), bajas temperaturas (6%) y falta de agua (3,5%).

- 
- Las principales plagas reportadas son Moniliasis (reportada por el 69% de los encuestados) y mazorca negra o *Phytophthora sp.* con el 18%.
 - El 28% de los agricultores tiene sistema de riego.
2. **Acopio:** se centra en las actividades vinculadas con la recepción, selección y manejo del grano en baba o seco, almacenamiento y comercialización. Cuando el grano se encuentra en baba se incluyen las actividades de fermentación y secado. Los actores relacionados con este eslabón son los intermediarios y centros de acopio, que venden el grano a nivel local o internacional.

Los entrevistados mencionaron que existen dos tipos de intermediarios a nivel nacional: 1) intermediarios que compran en finca y 2) intermediarios que tienen puntos de compra, generalmente situados en las cabeceras cantonales o en las carreteras. Los intermediarios compran el cacao en baba o seco y se los venden a los centros de acopio de las empresas exportadoras o asociaciones.

Cuando el cacao receptado por los centros de acopio está en baba, éstos se encargan de realizar el proceso de fermentado y secado en sus instalaciones. Estos centros de acopio representan en el territorio a las empresas exportadoras, ya sean nacionales o multinacionales, y a las asociaciones de exportación, por lo que almacenan el cacao hasta su posterior traslado a centros de transferencia más grandes o puertos. Otro canal de comercialización del cacao almacenado en los centros de acopio es la venta a los transformadores con capital nacional e internacional.

Una de las mayores limitantes identificadas entre los eslabones de acopio, transformación y exportación es el tratamiento postcosecha. A criterio de algunos entrevistados, en varios centros se recopilan diferentes variedades de cacao y se mezclan, con lo que no se estaría explotando la posibilidad de vender cacaos especiales o diferenciado entre el cacao Nacional y el CCN51. En varios lugares el proceso de secado del cacao no se ajusta adecuadamente a estándares técnicos, dificultando la posterior venta a mercados más especializados.

3. **Industrialización:** se incluyen a los actores relacionados con las actividades de transformación del grano en chocolate y otros derivados como: manteca de cacao, licor de cacao, polvo de cacao, entre otros. Los actores de este eslabón son los transformadores con capital nacional e internacional.

En base a las entrevistas, dentro de los transformadores con capital nacional se destacan los pequeños procesadores locales artesanales, empresas como Pacari, COFINA, República del Cacao y Hoja Verde; y dentro de los transformadores internacionales se destacan Nestlé y Ferrero. A pesar de que varios transformadores nacionales de chocolates y otros derivados se han destacado en cuanto a la calidad de su producto en años recientes, la competencia en el mercado internacional supone un gran desafío para las chocolateras nacionales, debido a que existen otras marcas posicionadas en el mercado y con costos de producción más competitivos.



Los transformadores comercializan sus productos mediante pequeños distribuidores a nivel nacional como tiendas, farmacias y locales de *duty free* en aeropuertos internacionales del país. De igual manera, comercializan a través de grandes distribuidores como los supermercados. Estos transformadores también llegan a vender su producto a consumidores en países extranjeros mediante canales de distribución en cada uno de ellos.

4. **Distribución interna:** en este eslabón se encuentran todas las entidades relacionadas con la compra y redistribución de productos terminados a minoristas o al consumidor final del mercado nacional.
5. **Exportación:** se incluyen a los actores relacionados con las actividades de transporte, logística y comercialización del grano y derivados a empresas extranjeras. Los actores de este eslabón coinciden con los actores de acopio y transformación; no obstante, se diferencian por los procesos y los canales de comercialización utilizados. Los actores de este eslabón venden el producto principalmente a la industria internacional que se encarga de procesar el grano.

Según datos de Rubio (2021), para el 2020, fueron exportadas 360.800 Mg por el país, de las cuales el 62,3% fueron exportadas por empresas con capital nacional, el 35,1% por empresas multinacionales, el 1,5% por ONGs, el 0,9% a organizaciones y el restante por empresas nuevas. Las principales empresas multinacionales que exportaron fueron: Olam Ecuador S.A. (38.079 Mg) con el 10,6% de participación a nivel nacional, Nestlé Ecuador S.A. (27.610 Mg) con el 7,7%, Ecuador Kakao Processing Proecuakao S.A. (23.626 Mg) con el 6,5%, Agroindustrias Arriba del Ecuador S.A. Agroarriba S.A. (22.608 Mg) con el 6,3%, Barry Callebaut Ecuador S.A. (12.913 Mg) con el 3,6% y Cargill Ecuador Cia. Ltda (1.851 Mg) con el 0,5%.

Las principales empresas exportadoras con capital nacional para el 2020 fueron: Grandsouth S.A. (22.542 Mg) con el 6,2%, Inmobiliaria Guangala S.A. (18.285 Mg) con el 5,1%, Aromatic Cocoa Export S.A. (14.747 Mg) con el 4,1%, Eco-Kakao S.A. (13.355 Mg) con el 3,7%, Aromas y Sabores del Ecuador Aromacacao Cia. Ltda. (12.271 Mg) con el 3,4% y MA&CAO Comercializadora de productos, insumos y equipos (12.056 Mg) con el 3,3% (Rubio, 2021).

Entre las principales asociaciones u organizaciones de exportación para el 2020 se tienen a: Unión Nacional de Organizaciones Campesinas Cacaoteras del Ecuador (UNOCACE) (2.211 Mg) con el 0,61% de la participación en la exportación nacional, Asoecuaorigen S.A. (526 tm) con el 0,15%, Corporación Fortaleza del Valle (427 Mg) con el 0,12%, Corporación de Organizaciones Campesinas de la Provincia de Esmeraldas (COCPE) (100 Mg) con el 0,03%, Asociación de Productores de Cacao de la Zona Norte de Esmeraldas (APROCANE) (75 Mg) con el 0,02% y la Unión Regional de Organizaciones Campesinas del Litoral (UROCAL) (31 Mg) con el 0,009% (Rubio, 2021).

La competencia que se ha reflejado recientemente entre exportadores con capital nacional y las transnacionales, ha ocasionado una competencia por precios al comprar el cacao de los productores, generando beneficios para estos. De hecho, anteriormente un mayor número de agricultores de cacao tenían que salir a vender su cacao fuera de finca, pero actualmente hay



intermediarios y/o empresas que compran el cacao a pie de finca respondiendo a la mayor demanda ante este producto, hay la percepción de que cada vez se facilita más la comercialización del cacao para los pequeños agricultores, inclusive se ofrecen capacitaciones técnicas, créditos, insumos, entre otros beneficios.

6. **Consumo:** los actores relacionados con este eslabón son nacionales e internacionales y hacen referencia a los consumidores finales y la industria internacional.

A nivel internacional el cacao ecuatoriano tiene una gran acogida en mercados de alto poder adquisitivo, particularmente las chocolaterías finas a nivel internacional destacan la calidad del producto nacional debido a los diversos perfiles organolépticos identificados. Por otra parte, a nivel nacional el consumo de chocolate per cápita es bajo en comparación a otros países de la región. De hecho, se identifica que no hay una “cultura del chocolate” en los hogares del país, donde “antes de servir un chocolate que tiene mayor tradición, en el país se suelen servir otras bebidas”. El consumidor nacional también está más acostumbrado a los chocolates con altos contenidos de azúcar, frente a mercados como los europeos donde hay un mayor contenido de cacao.

A nivel meso se identificaron a diversos servicios ofrecidos a los actores directos, como la asistencia técnica en aspectos agropecuarios, empresariales, servicios financieros, logísticos, certificación, entre otros. Las entidades que prestan estos servicios son públicas, privadas, mixtas y ONGs y suelen centrarse en actores de distintos eslabones identificados a nivel micro. A continuación, se detallan las principales entidades y servicios prestados a la cadena:

1. **Proveedores de materiales de siembra:** en base a las entrevistas los principales proveedores de material de siembra son el INIAP y viveros particulares, destacándose la hacienda “Victoria” con el cacao Nacional. Se evidenció una preferencia hacia los materiales locales o de cada territorio. En Ecuador se manejan seis materiales clonales: 1) ETT – 544, 2) ETT – 558, 3) ETT – 575, 4) ETT – 576, 5) ETT – 800 y 6) ETT-801, desarrollados por el INIAP (INIAP, 2021). Las principales variedades manejadas son el cacao Nacional y el CCN51.

Los entrevistados mencionaron que la variedad denominada “Súper Árbol” proveniente de la región amazónica del país, está cobrando importancia principalmente en provincias de esta región. De acuerdo con el análisis de Samaniego (2018), se identificaron que ciertos híbridos de este cacao están siendo adquiridos por productores, dado que presentan una mayor producción que el cacao Nacional, mayor resistencia a enfermedades y precocidad, así como posibles características sensoriales de cacao fino. En esta línea, se proyecta a este cacao como una variedad promisoría para el desarrollo de la actividad en la Amazonía Norte.

2. **Proveedores de insumos agrícolas:** los entrevistados mencionaron que los principales proveedores de insumos orgánicos y químicos que tienen centros de venta directos con los agricultores son Agripac y Fertisa. Adicionalmente, los agricultores compran los insumos a través de los almacenes quienes se abastecen en empresas como Ecuaquímica, Farmagro y Lideragro.



Una problemática que presenta el sector, principalmente a nivel de pequeños productores, es el desconocimiento en la correcta aplicación de agroquímicos, debido a la falta de asistencia técnica y la venta en el mercado de agroquímicos sin certificación, lo que puede afectar la calidad de las plantaciones, los suelos y los productos derivados del cacao.

3. **Proveedores de herramientas y maquinarias agrícolas:** los principales proveedores de maquinaria son las casas comerciales, quienes venden las máquinas a los agricultores, sin embargo, otros agricultores acceden alquilando las maquinarias a las asociaciones, empresas o personas particulares. Las herramientas agrícolas pueden ser obtenidas en ferreterías ubicadas principalmente en las cabeceras cantonales.
4. **Proveedores de infraestructura agrícola:** los principales actores son Banariego, Campo Fénix y Netafín, quienes proveen los insumos para implementar sistemas de riego. Para la construcción de secadoras, implementación de sistemas de riego, entre otras infraestructuras se emplean a personas particulares como gasfiteros y albañiles.
5. **Certificadoras:** son empresas independientes que otorgan certificaciones, representando una garantía por escrito que permite asegurar que determinados procesos productivos o productos alcancen ciertos estándares o requisitos estipulados por países y organizaciones (FAO, 2003). Algunas de las certificaciones más utilizadas en la cadena de valor del cacao de Ecuador son la orgánica, Rainforest Alliance, UTZ y Fairtrade (UNOCACE, 2014).
6. **Actores que brindan servicios de capacitaciones e investigaciones:** dentro de este grupo de actores se consideran a empresas e instituciones públicas, privadas y ONGs que brindan servicios de investigación, extensionismo y asesoramiento técnico integral a lo largo de la cadena de valor. Las instituciones identificadas por los informantes claves son:

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP): en el rubro de cacao, el INIAP se encarga de generar conocimiento, información y tecnología, con la finalidad de promover la sostenibilidad ecológica, estabilidad agronómica y competitividad económica de los sistemas de producción (INIAP, 2020). El campo de acción es el de provisión de insumos y asistencia al productor.

Universidades: una de las principales universidades que hacen presencia en la generación de conocimiento y desarrollo de capacidades en el sector cacaotero es la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), institución educativa que impulsa el desarrollo de proyectos y programas relacionados con el cacao. Actualmente, trabaja en conjunto con el INIAP en el proyecto “Plataforma Multiagencia de cacao para América Latina y el Caribe: Cacao 2030-2050”.

Gobiernos Autónomos Descentralizados: los GAD son organizaciones con autonomía política, financiera y administrativa, basados en principios de subsidiariedad, equidad interterritorial, solidaridad, participación ciudadana e integración. Se organizan como GAD regionales, GAD provinciales, GAD cantonales y GAD parroquiales (CEPAL, 2021). Los entrevistados mencionaron que a través de los GAD provinciales y Juntas Parroquiales se coordinan acciones productivas para



impulsar al sector cacaoero y se instalan mesas técnicas y de coordinación entre actores.

Organizaciones para el Desarrollo Nacional e internacionales: Se incluyen organizaciones que trabajan mediante Fondos de Cooperación para el Desarrollo Rural, implementando iniciativas desde la parte organizativa, agronómica, socioeconómica, comercial, ambiental y de investigación. Los entrevistados consideran que una de las que más se destaca es Fundación Maquita, organización social que trabaja en promover el comercio justo, producción sostenible y la asociatividad, con la finalidad de repercutir positivamente en los medios de vida de familias campesinas vulnerables (Fundación Maquita, 2021).

Asociaciones de exportadores: son asociaciones que brindan servicios de capacitación y asistencia a los actores relacionados con la exportación. Los entrevistados mencionaron que las principales son ANECACAO y APROCAFA.

- **Asociación Nacional de Exportadores de Cacao del Ecuador (ANECACAO):** es una asociación sin fines de lucro con personería jurídica que promueve el desarrollo y bienestar de los eslabones de exportación y producción de cacao del Ecuador, ofreciendo servicios como transferencia de tecnología, asistencia técnica, estadísticas de exportación y pronósticos productivos, entre otras (ANECACAO, 2022).
 - **Asociación de Productores de Cacao Fino y de Aroma (APROCAFA):** asociación privada que busca promover la generación de cultivos de cacao de elevada calidad, incrementando la productividad, la investigación y transferencia tecnológica, considerando la conservación medioambiental. Además se promueve a nivel nacional e internacional el cacao y derivados de alta calidad del país (APROCAFA, 2021).
7. **Proveedores de capital financiero:** instituciones públicas y privadas que proveen capital productivo para la inversión en los cultivos de cacao a través del crédito.

Banca pública:

- **BanEcuador:** entidad que brinda servicios financieros a micro, pequeños y medianos empresarios, principalmente a negocios agropecuarios, con la finalidad impulsar el desarrollo del sector a través de un enfoque social que promueve la asociatividad e inclusión (BanEcuador, 2021).
- **Corporación Financiera Nacional (CFN):** entidad que brinda servicios financieros y no financieros a los sectores estratégicos y productivos del país como el cacao, financiando proyectos que promueven el desarrollo a lo largo de la cadena de valor. Los servicios no financieros que ofrece la institución están relacionados con programas de capacitación, asistencia técnica y convenios interinstitucionales que buscan mejorar la gestión, principalmente de empresas micro y pequeñas, incidiendo en la competitividad de los sectores (CFN, 2021).

Banca privada: son entidades financieras (bancos y cooperativas de ahorro y crédito) que brindan



el capital para que los agricultores inviertan en su cultivo. Bancos como Produbanco, Pichincha, Procredit y Bolivariano ofrecen créditos denominados “verdes”, dado que su finalidad es financiar proyectos sostenibles que busquen dar soluciones o que compensen el impacto ambiental (Diario El Productor, 2019). Las cooperativas de ahorro y crédito proveen capital financiero para emprender proyectos productivos, con enfoque en el eslabón de producción. La gestión de estas instituciones tiene principios democráticos y de propiedad conjunta, con interés social y personalidad jurídica de derecho privado. Se encuentran dentro de la Ley Orgánica de la Economía Popular y Solidaria y del Sector Financiero y Popular y Solidario (Superintendencia de Economía Popular y Solidaria, 2019).

8. **Transportistas:** Participan en la logística del traslado de insumos y productos a lo largo de la cadena de valor, desde el eslabón de provisión de insumos hasta el consumo.

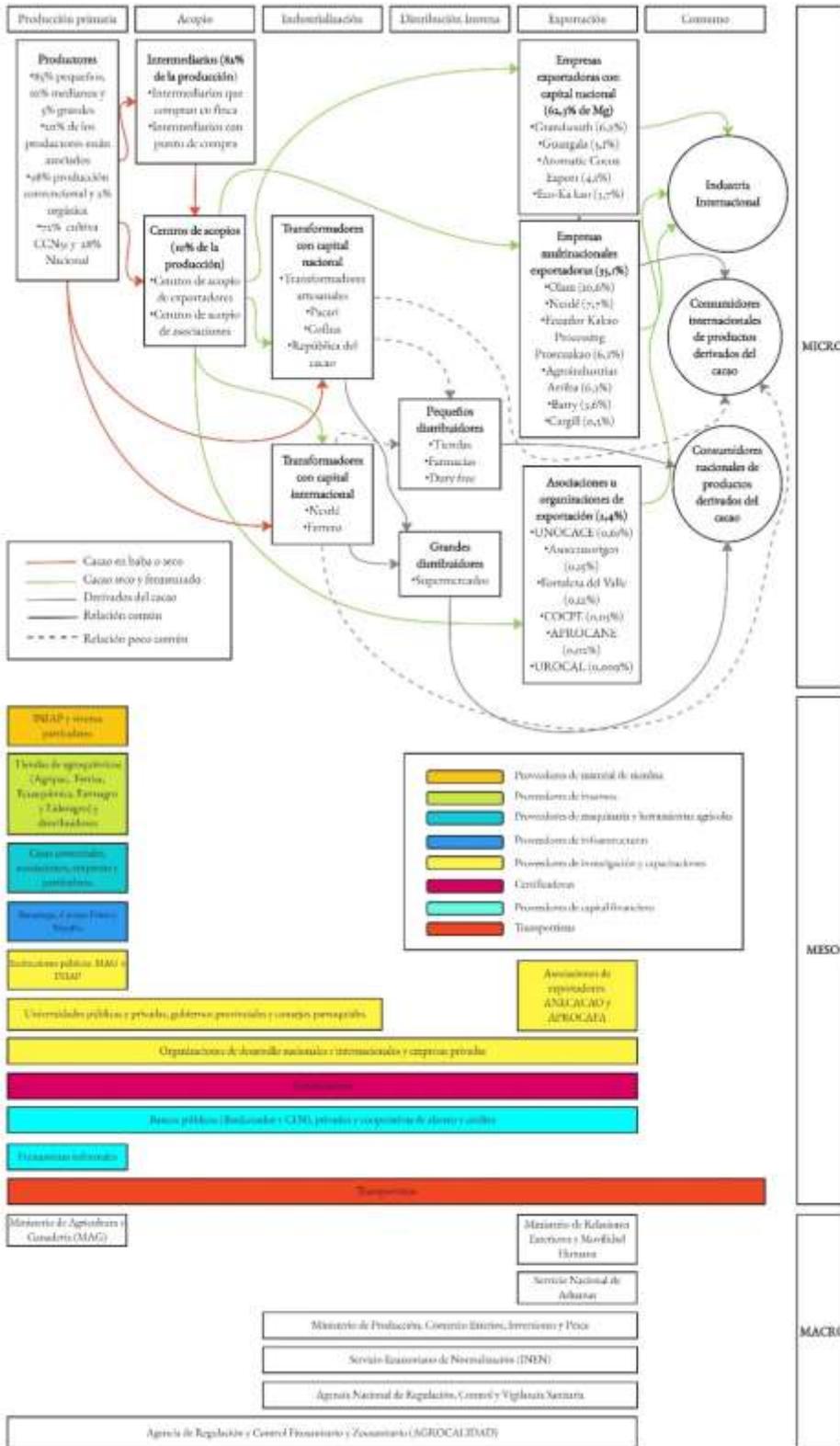
A nivel macro se analizan a las entidades que participan en la generación del marco regulatorio de la cadena como ministerios, gobernaciones, autoridades de control ambiental, comercial y sanitario.

1. **Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG):** entidad rectora del sector agropecuario que, a través de la política pública, articula los servicios financieros y no financieros, facilitando el desarrollo de los mercados de servicios no financieros, impulsando la agricultura comercial y familiar, centrándose en los servicios de asociatividad, comercialización e innovación; mejorando las condiciones de vida de la población y garantizando la soberanía alimentaria (MAG, 2021b). Su campo de acción se centra en el eslabón de producción primaria.
2. **Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario:** agencia encargada de regular y controlar, con la finalidad de brindar protección y mejoramiento de la sanidad animal, vegetal e inocuidad alimentaria (Agrocalidad, 2020). Su campo de acción va desde los eslabones de producción primaria hasta exportación.
3. **Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA):** agencia encargada de la protección de la salud de la población, trabajando en la gestión del riesgo de los productos de consumo y uso humano, también controla a establecimientos sujetos a control sanitario, con el objetivo de facilitar el desarrollo del sector productivo a nivel nacional, a través de una atención oportuna a los usuarios individuales e institucionales (ARCSA, 2020). Su campo de acción se ha identificado desde industrialización hasta exportación.
4. **Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca:** institución encargada en fomentar la inserción estratégica del país en el mercado internacional, mediante el desarrollo de las cadenas de valor, mejorar en la competitividad integral y las inversiones y desarrollo de la productividad (Ministerio de Comercio Exterior, 2021). Su campo de acción en la cadena de valor del cacao va desde industrialización hasta exportación.

- 
5. **Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN):** entidad encargada del fortalecimiento del Sistema Ecuatoriano de la Calidad, apoyando a la competitividad, confianza y satisfacción de las partes interesadas, a través de la mejora continua de los procesos de normalización, reglamentación técnica, evaluación de la conformidad y metrología (INEN, 2021). Su campo de acción va desde el eslabón de industrialización hasta exportación.
 6. **Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana (MREMH):** institución encargada en coordinar y gestionar las políticas internacionales (MREMH, 2021). Su campo de acción se enfoca en el eslabón de exportación del cacao.
 7. **Servicio Nacional de Aduana del Ecuador:** es una empresa estatal que se encarga del control efectivo y la facilitación del comercio exterior, promoviendo la competitividad del país (SENAE, 2021).

A pesar de que en años recientes se han impulsado iniciativas públicas, privadas y de la cooperación internacional para favorecer la competitividad de la cadena de valor de cacao del país, todavía no se ha logrado una efectiva articulación entre los actores de la cadena de valor en los distintos niveles, por lo que la comunicación y/o intercambio de información entre ellos es limitada. En el eslabón de exportación se evidencia una mejor organización para la toma de acciones coordinadas, principalmente a través de asociaciones de exportadores como ANECACAO; a nivel de producción/exportación de cacao fino y de aroma se destaca a APROCAFA.

Gráfico 1. Cadena de Valor de Cacao de Ecuador



Cadena de valor de cacao de Colombia

En el Gráfico 3 se muestra la cadena de valor de Colombia. A nivel micro se identificaron los siguientes eslabones:

1. **Producción primaria:** se incluyen a los actores que se encuentran a nivel de finca, en el proceso de producción y comercialización del cacao seco o en baba. Así mismo, se incluyen las funciones relacionadas con la administración y manejo de la finca desde el proceso de adquisición de insumos, materiales, siembra, cosecha, postcosecha y comercialización.

Aproximadamente, el 90% de los productores venden el grano a las asociaciones, redes de cacao, comisionistas, acopiadores y empresas locales; y algunos venden directamente a comercializadoras extranjeras para la exportación.

De acuerdo con los estudios del MADR (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2017, 2018 y 2021), Jaimes et al. (2021), Montealegre et al. (2021), Zamora y Ochoa (2020), las características socioeconómicas de los productores de cacao en Colombia son:

- Se estima que en Colombia existen aproximadamente 65.341 familias cacaoteras en 30 departamentos.
- Aproximadamente el 80% de los jefes de hogar en las familias cacaoteras son hombres y el 20% mujeres.
- La edad promedio de los productores es de 52 años.
- La experiencia promedio de los productores en relación con el cultivo de cacao es de más de 20 años.
- El nivel de escolaridad del jefe de hogar es bajo, aproximadamente el 48% de los productores cuentan con primaria incompleta, y tan solo el 25% con primaria completa.
- Se estima que un productor tiene en promedio 3 ha sembradas. Predominan los pequeños y medianos productores siendo aproximadamente el 95%; con amplia trayectoria cacaotera, economía campesina, escasos recursos económicos e infraestructura para producir cacao.
- Se estima que el 70% de los productores son propietarios de las tierras.
- Los costos de establecimiento de una hectárea de cacao en Colombia se encuentran aproximadamente en los USD 4.700 y el mantenimiento anual en USD 2.000.
- Un 10% de los productores afirman pertenecer a una asociación.
- El cacao es la principal fuente de ingresos de los productores de este sector, sin embargo, perciben otros ingresos por la venta de productos como aguacate y frutales.



Las principales características técnicas de los cultivos son:

- El cacao se cultiva principalmente en la montaña colombiana, en algunos casos a libre exposición y otros bajo sombrío con sistemas agroforestales.
 - El cultivo de cacao se cultiva en asocio con otras plantas que le permitan proporcionar un sombrío temporal o permanente. Como sombra temporal se usan cultivos transitorios como maíz, fréjol, banano y plátano. Para el sombrío permanente se utilizan algunas maderas como caoba, roble, cedro, abarco, entre otras; y árboles frutales como cítricos, aguacates, mangos y guanábana.
 - El 28% de los productores usan fertilizantes orgánicos y químicos.
 - El 53% de los productores realiza el control de maleza de manera manual y el 47% la realiza de manera mecánica y química.
 - El 54% de los productores realiza control de maleza semanal y un 12% lo hace de manera trimestral.
 - En relación con el control fitosanitario de monillia, el 55% afirma realizar esta actividad de manera semanal y el 22% mensual.
 - El 83% de los productores realizan la recolección de frutos (cosecha) cada 30 días y el 13% lo realiza cada 15 días.
 - El 67% de los productores afirman realizar podas anuales y el 21% más de una poda al año. El precio promedio de kg de cacao seco en el año 2020 fue de USD 2,19.
2. **Acopio:** en este eslabón se concentran las actividades que se encargan de la recepción, selección y manejo del grano seco, almacenamiento y comercialización, cuando el cacao es comprado en baba se procede a realizar la fermentación y secado. Los actores que se encuentran en este eslabón son las asociaciones de productores, redes de cacao, comisionistas, acopiadores y empresas locales, que se encargan de vender el grano a las empresas ya sean grandes transformadoras, PYMES (Pequeñas y medianas empresas, como por ejemplo Mariana Cocoa, de Florida Blanca Santander) o elaboradoras de cacao.

En zonas del oriente colombiano se han desarrollado procesos de compra de cacao en baba, con el fin de homogenizar el proceso de fermentación y secado, mientras que en las regiones de tradición cacaotera como el departamento de Santander los productores se encargan del proceso de fermentación y secado en su finca a partir de cajones de madera y casas elbas.

Es tradicional en los municipios cacaoteros que se encuentren puntos de compra de grano de cacao, por lo tanto, los productores llevan su producción hasta estos comisionistas, quienes pagan el precio establecido a nivel nacional. Así mismo, algunos compradores de cacao prefieren comprar directamente el grano en la finca, con el fin de garantizar la calidad y el origen del material.

- 
3. **Industrialización:** en este eslabón se encuentran las actividades relacionadas con la transformación del grano de cacao en chocolate y sus derivados como manteca de cacao, licor de cacao, polvo de cacao, torta de cacao y confitería, que finalmente son vendidos a los consumidores finales nacionales e internacionales, sin embargo, algunas grandes compañías venden grano corriente y especial a empresas chocolateras internacionales.

El mercado nacional se considera fuerte, dado los buenos precios y el alto consumo de chocolate y sus derivados, es por ello que aproximadamente el 85% de la producción nacional de cacao es consumida por la demanda interna y el 15% es exportado. Además, en el mercado interno se destacan 2 empresas nacionales (CasaLuker y La Compañía Nacional de Chocolate o CNCH) que compran el 77% de la producción nacional que se destina a la demanda interna. El 23% de la producción restante se distribuye en 14 compañías nacionales (Zamora y Ochoa, 2020)

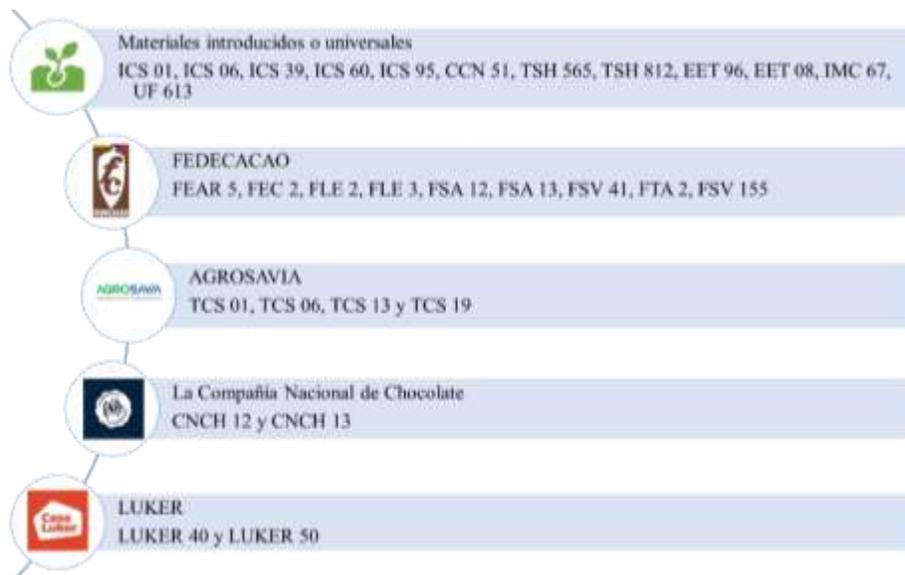
4. **Distribuidores:** en este eslabón se encuentran las actividades relacionadas con la logística y comercialización del grano de cacao y sus derivados. En este eslabón se encuentran a los distribuidores internacionales entre los que destacan OLAM, ECOM y Nestlé; de igual manera se encuentran a los distribuidores nacionales como los supermercados y tiendas.
5. **Exportadores:** en este eslabón se encuentran a las compañías y asociaciones que exportan el cacao y derivados. Menos del 25% es exportado por empresas con capital nacional, el 35,1% por empresas multinacionales y menos del 1% por asociaciones de exportación.
6. **Consumidores:** en este eslabón se encuentran los consumidores finales tanto nacionales como internacionales. En este caso las empresas encargadas de la transformación utilizan como canales de comercialización los supermercados y tiendas para distribuir al consumidor nacional.

A nivel meso se identificaron a diferentes servicios ofrecidos por varios actores, como son la asistencia técnica, empresariales, financieros, certificaciones, entre otros. Las instituciones que ofrecen estos servicios son de carácter público, privado, mixtos y organizaciones sin ánimo de lucro (ONGs). A continuación se detallan los actores más destacados en este nivel:

- **Proveedores de insumos, herramientas, maquinarias e infraestructuras agrícolas:** se encuentran los actores que proporcionan el material de siembra, insumos químicos y orgánicos, maquinarias, herramientas e infraestructura agrícola.

En Colombia los agricultores obtienen el material de siembra (variedades) a partir de viveros comerciales e instituciones como FEDECACAO, AGROSAVIA, ECOCACAO, principalmente quienes producen estos nuevos materiales a través de investigación científica (ver Gráfico 2); siempre y cuando se encuentren certificados por el ICA. De acuerdo con los entrevistados, inicialmente las variedades promovidas en el país fueron clones universales provenientes del extranjero que tenían investigación que avalaban su calidad.

Gráfico 2. Material genético presente en Colombia



Fuente: Jaimes et al. (2021)

Hace aproximadamente 19 años, el Consejo Nacional Cacaotero avaló la utilización de estas variedades y por ende se solicitó al ICA, autoridad encargada, la certificación y registro de estas variedades. Por lo tanto, el ICA inició un proceso de certificación de los viveros que tuvieran las variedades desarrolladas por las instituciones arriba mencionadas y a promover su uso en el territorio colombiano. Por otro lado, con el desarrollo de las investigaciones por parte de FEDECACAO, AGROSAVIA, CasaLuker, CNCH y otras, se fueron desarrollando materiales que se conocen como clones, que se originan de la combinación de cacao criollo y trinitario, que son registradas ante el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), quien expide el registro de venta para los territorios en los que se hayan realizado Pruebas de Evaluación Agronómicas (PEAs).

Por lo anterior, en el territorio se encuentran diferentes variedades genéticas con registro ante el ICA, que les permite a los propietarios de viveros ofrecer plantas de cacao en los territorios autorizados. Sin embargo, se pueden encontrar variedades en regiones en donde no se han realizado las respectivas pruebas de evaluaciones agronómicas. En aquellos casos, la responsabilidad recae sobre el mismo productor y no puede ser avalado como productor con buenas prácticas o cumpliendo la normativa vigente en Colombia.

En relación a los proveedores de insumos agrícolas, en Colombia se encuentran multinacionales que proveen a los productores de insumos tanto químicos como orgánicos. En relación con la maquinaria utilizada en el cultivo de cacao en Colombia es muy limitada, la producción de cacao tiene un alto componente de mano de obra.

- **Actores que brindan servicios de capacitaciones e investigaciones:** dentro de este grupo de actores se consideran a empresas e instituciones públicas, privadas y ONGs que brindan servicios de investigación, extensionismo y asesoramiento técnico integral a lo largo de la cadena de valor. Las instituciones identificadas por los informantes claves son:



Sena: es una institución de educación para el trabajo, denominada Servicio Nacional de Aprendizaje, que ofrece formación gratuita en programas técnicos, tecnológicos y complementarios (no universitarios) que enfocados en el desarrollo económico, científico y social de Colombia, entran a fortalecer las actividades productivas de las empresas y de la industria, para obtener mejor competitividad y mayores resultados en los diferentes mercados.

Procolombia: busca la promoción de las exportaciones de bienes no mineros energéticos y servicios en mercados con potencial, la expansión de las empresas colombianas, la atracción de inversión extranjera directa a Colombia, el posicionamiento del país como destino turístico de vacaciones, reuniones y Marca País.

Fedecacao: es la Federación Nacional de Cacaoteros, que busca representar y proteger los intereses de los cacaocultores colombianos, contribuyendo con su desarrollo integral, ofreciendo servicios de extensión rural, investigación y la comercialización del producto a nivel nacional e internacional, aportando con la protección del medio ambiente, actividad que depende en parte de la Cuota al Fomento, que es una cuota que extraen de todos los productores afiliados con cédula de cacaotero en FEDECACAO; y del Fondo Nacional de Cacao que es un porcentaje del presupuesto nacional que se destina a mejorar las condiciones de la cacaocultura de Colombia.

Epsagro: es una entidad sin ánimo de lucro, constituida por empresas privadas con el objetivo de generar espacios de representatividad del gremio de las Empresas Prestadoras de Servicios de Asistencia Técnica Agropecuaria a nivel nacional con todos los actores del sector agropecuario del país.

Agrosavia: es el centro de investigación agropecuario por excelencia que dispone Colombia. Su propósito es trabajar en la generación del conocimiento científico y el desarrollo tecnológico agropecuario a través de la investigación científica, la adaptación de tecnologías, la transferencia y la asesoría con el fin de mejorar la competitividad de la producción, la equidad en la distribución de los beneficios de la tecnología, la sostenibilidad en el uso de los recursos naturales, el fortalecimiento de la capacidad científica y tecnológica de Colombia y, contribuir a elevar la calidad de vida de la población. Lidera dentro de la cadena de cacao, a través de la red de conocimiento en cacao, proyectos de investigación donde se destacan estudios de Cd, biorremediación de Cd, genética de cacao incluyendo atributos de interés, postcosecha, sistemas agroforestales y enfermedades. Es una de las redes de investigación más completas del país, cuenta con más de 50 investigadores Ph.D. de diferentes áreas como la geomicrobiología, biorremediación, mejoramiento genético, biología evolutiva, microbiología, postcosecha y fitopatología.

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT): es un centro de investigación con recursos internacionales con sede principal en Palmira-Colombia que busca incrementar la prosperidad y mejorar la nutrición humana en los trópicos con soluciones científicas en agricultura y medio ambiente. Trabaja fuertemente en edición de genes de Cd en cacao y en mapeo de suelos con Cd en zonas postconflicto.



IICA: organización que estimula, promueve y apoya los esfuerzos de los Estados miembros para lograr su desarrollo agrícola y el bienestar rural por medio de la cooperación técnica internacional de excelencia.

Instituto Nacional de Metrología de Colombia (INM): tiene como objetivo la coordinación nacional de la metrología científica e industrial y la ejecución de actividades que permitan la innovación y soporten el desarrollo económico, científico y tecnológico del país, mediante la investigación, la prestación de servicios metrológicos, el apoyo a las actividades de control.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas (Icontec): es una organización privada sin ánimo de lucro, con operación global que, mediante la promoción de la calidad como concepto integral, se propone contribuir a la competitividad y al desarrollo sostenible de las organizaciones. Es la entidad en Colombia que crea regulaciones nacionales denominadas “Normas Icontec” y que son ajustadas de las normas internacionales como las normas ISO, que también se adaptan en la cacaocultura del país (Icontec, 2020).

Universidades: Las universidades que hacen presencia en la generación de conocimiento y capacitaciones en el sector cacaotero son muchas, pero las que se pueden destacar debido a su ubicación en zonas altamente cacaoteras son:

- **Universidad Industrial de Santander (UIS):** se ha concentrado en el desarrollo de investigación en el área de postcosecha. Participó en la elaboración de cartillas sobre Cd en cacao, lideradas por Agrosavia (Bravo et al., 2021).
- **Universidad Pontificia Bolivariana (UPB):** se ha concentrado en el desarrollo de investigación en el área de postcosecha.
- **Universidad Santo Tomás sede Bucaramanga (USTABUCA):** con sus programas académicos han trabajado en temas relacionados con el cacao.
- **Universidad del Tolima:** está liderando el proyecto titulado: “Innovación tecnológica en cacao Andino”, el cual es financiado por FONTAGRO.
- **Universidad de Medellín:** Lidera proyectos de remediación de Cd con enmiendas. Participó en la elaboración de cartillas sobre Cd en cacao, lideradas por Agrosavia (Bravo et al., 2021).
- **Universidad EAFIT:** colidera proyectos de remediación de Cd con materiales tipo biocarbonos con CNCH. Participó en la elaboración de cartillas sobre Cd en cacao, lideradas por Agrosavia (Bravo et al., 2021).
- **Institución Universitaria Pascual Bravo:** colidera proyectos con EAFIT, participó en la elaboración de cartillas sobre Cd en cacao, lideradas por Agrosavia (Bravo et al., 2021).
- **Universidad de los Llanos:** tienen proyectos de investigación sobre Cd en cacao realizando estudios en invernaderos.

- **Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín:** tienen proyectos de investigación sobre Cd en cacao realizando estudios en invernaderos.
- **Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá:** tienen proyectos de investigación sobre Cd en cacao realizando estudios en geología y en agronomía; así como algunos proyectos en postcosecha.
- **Universidad de los Andes:** Tienen proyectos de investigación sobre Cd en cacao realizando estudios en postcosecha con CasaLuker.
- **Proveedores de capital financiero y comercialización:** instituciones públicas y privadas que proveen capital productivo para la inversión en los cultivos de cacao a través del crédito. Los principales son:

Banco agrario: entidad de economía mixta que tiene como objeto desarrollar las operaciones propias de un establecimiento bancario comercial, financiar en forma principal, pero no exclusiva, las actividades relacionadas con el sector rural, agrícola, pecuario, pesquero, forestal y agroindustrial.

Finagro: entidad de economía mixta que actúa como una entidad de segundo piso, es decir, otorga recursos en condiciones de fomento a las entidades financieras, para que éstas a su vez otorguen créditos a proyectos productivos. Así mismo, para facilitar el acceso al financiamiento, FINAGRO administra instrumentos para el desarrollo de su proyecto agropecuario.

Bancoldex: entidad de economía mixta, es el banco de desarrollo para el crecimiento empresarial en Colombia, apalancando compañías de todos los tamaños, todos los sectores y todas las regiones de Colombia indistintamente de su tiempo de existencia, con servicios de conocimiento e instrumentos financieros.

Red cacaofera y asociaciones de productores: son entidades que integran a diferentes agricultores buscando el bienestar de las comunidades cacaoferas y del país a través de la producción y comercialización de cacao especiales.

Cámara de comercio: es una entidad privada de carácter corporativo, gremial y sin ánimo de lucro, que busca la promoción de la prosperidad general del empresariado, de la libertad de empresa como base del desarrollo nacional, de solidaridad y de participación en la vida económica nacional.

A nivel macro se encuentran las entidades que se encargan de la regulación de la cadena como son los ministerios, gobernaciones, autoridades de control ambiental, comercial y sanitario.

- **Consejo Nacional Cacaotero:** se desempeña como organismo asesor del gobierno en materia de política del subsector cacaotero. Está conformado por el ministro de Agricultura y Desarrollo Rural, el Ministro de Hacienda, el Ministro de Comercio Exterior, el Director de Agrosavia, dos representantes de la industria, el Presidente de FEDECACAO, el Director de la Cámara de Industria de Alimentos de la ANDI, un representante de los



pequeños procesadores de cacao y un delegado de los núcleos regionales que estén trabajando en la estrategia de competitividad. Sus funciones son:

- Promover, verificar e impulsar el cumplimiento de los compromisos contenidos en el Acuerdo Sectorial de Competitividad de la Cadena del Cacao, evaluar su desarrollo, proponer y realizar los ajustes que se requieran para su cabal ejecución.
 - Asesorar al Gobierno Nacional en materia de política agroindustrial y forestal en temas específicos del sector cacaotero.
 - Recomendar al Gobierno Nacional acciones encaminadas al desarrollo de programas que propugnen por el fortalecimiento del sector cacaotero.
 - Promover el desarrollo integral de la cadena productiva del sector cacaotero colombiano, desde el productor hasta el consumidor.
 - Analizar y recomendar el direccionamiento sobre las inversiones que se adelanten con recursos públicos en el subsector.
- **Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR):** institución pública encargada de formular, coordinar y evaluar las políticas públicas agropecuarias incluyentes que promueven el desarrollo competitivo, equitativo y sostenible del sector agrícola, pecuario, pesquero y forestal con criterios de eficiencia, transparencia, innovación, descentralización, concertación y legalidad para mejorar las condiciones de vida de la población rural con enfoque diferencial.
 - **Unidad de Planificación Agropecuaria (UPRA):** institución encargada en planificar el uso eficiente del suelo, definir los criterios y crear los instrumentos requeridos para el efecto, previendo el respectivo panorama de riesgos, y una mayor competitividad de la producción agropecuaria en los mercados internos y externos.
 - **Instituto Colombiano Agropecuario (ICA):** contribuye al desarrollo sostenido del sector agropecuario, pesquero y acuícola, mediante la prevención, vigilancia y control de los riesgos sanitarios, biológicos y químicos para las especies animales y vegetales, la investigación aplicada, administración y ordenamiento de los recursos pesqueros y acuícolas, con el fin de proteger la salud de las personas, los animales y las plantas y asegurar las condiciones del comercio.
 - **Institución de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA):** institución cuya finalidad es proteger y promover la salud de la población, mediante la gestión del riesgo asociada al consumo y uso de alimentos, medicamentos, dispositivos médicos y otros productos objeto de vigilancia sanitaria.
 - **Innpulsa:** es la agencia de emprendimiento e innovación del Gobierno Nacional que junto al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo acompaña la aceleración de

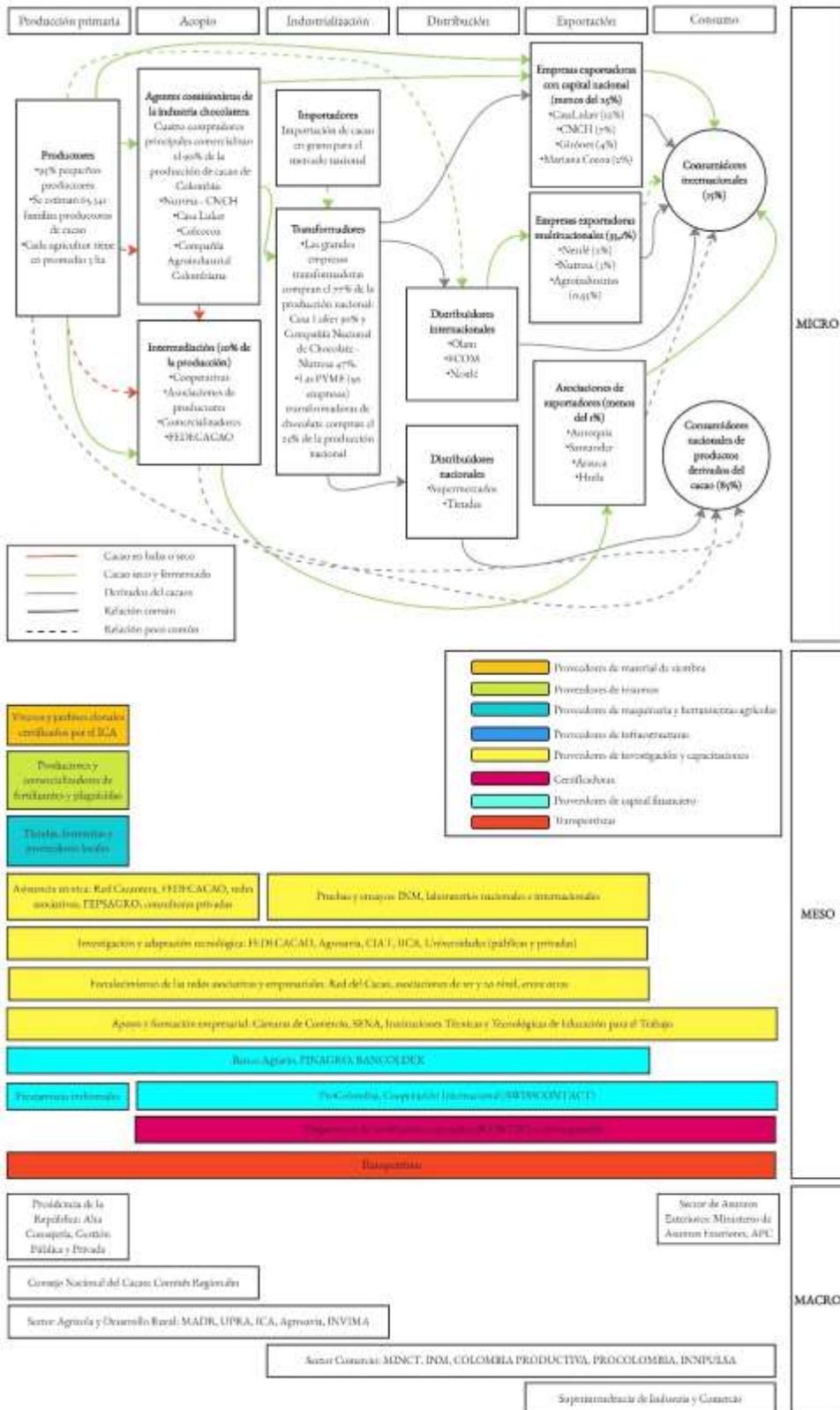


emprendimientos de alto potencial y a los procesos innovadores y de financiación que permiten escalar a las empresas del país para generar más desarrollo económico, equidad y oportunidades para todos los colombianos.

- **Ministerio de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (MINCT):** es la entidad que se encarga de diseñar, adoptar y promover las políticas, planes, programas y proyectos del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Dentro de sus funciones está incrementar y facilitar el acceso de todos los habitantes del territorio nacional a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y a sus beneficios.
- **Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia (APC):** tiene por objetivo gestionar, orientar y coordinar técnicamente la cooperación internacional pública, privada, técnica y financiera no reembolsable que reciba y otorgue el país; así como ejecutar, administrar y apoyar la canalización y ejecución de recursos, programas y proyectos de cooperación internacional, atendiendo los objetivos de política exterior y el Plan Nacional de Desarrollo.
- **Ministerio de Relaciones Exteriores:** es el organismo rector del Sector Administrativo de Relaciones Exteriores y le corresponde, bajo la dirección del Presidente de la República, formular, planear, coordinar, ejecutar y evaluar la política exterior de Colombia, las relaciones internacionales y administrar el servicio exterior de la República.
- **Superintendencia de Industria y Comercio:** es la autoridad nacional de protección de la competencia, los datos personales y la metrología legal, protege los derechos de los consumidores y administra el Sistema Nacional de Propiedad Industrial, a través del ejercicio de sus funciones administrativas y jurisdiccionales.

Aunque se han mejorado las relaciones entre los actores de la cadena, todavía se debe promover un trabajo colaborativo entre ellos con el fin de no duplicar esfuerzos y hacer un uso eficiente de los recursos económicos que llegan al sector cacaotero. Desde la firma de los acuerdos de paz en la Habana, en el país se ha promovido el cultivo de cacao, como una alternativa económica para los productores con el fin de sustituir los cultivos ilícitos. Diferentes organizaciones internacionales (USAID, Swisscontact, entre otras) y nacionales (Ministerio de Ciencia y Tecnología - MINCIENCIAS, MADR) han direccionado importantes recursos económicos a este cultivo. En el ámbito investigativo se han logrado importantes avances para el sistema de producción, pero aún se presentan bajos niveles de producción en comparación a otros países de la región, por lo cual, entidades como AGROSAVIA y FEDECACAO, continúan destinando importantes recursos a la investigación, desde el establecimiento, manejo y postcosecha.

Gráfico 3. Cadena de valor de cacao de Colombia



Cadena de valor de cacao de Costa Rica

En el Gráfico 4 se puede observar la cadena de valor de cacao de Costa Rica. A nivel micro se identificaron los siguientes eslabones:

1. **Producción primaria:** el primer eslabón de la agrocadena de cacao de Costa Rica involucra a todos los agricultores del país que producen granos de cacao. En Costa Rica, los productores de cacao presentan diferencias en el manejo de sus sistemas de producción, lo cual se debe a múltiples factores como: las condiciones agroecológicas, el mercado, el patrimonio del productor, entre otras. Estos elementos dificultan la administración y la operación de los sistemas, generando variantes en los roles y las responsabilidades que cumplen los agricultores y sus familias dentro de la finca. Por citar algunos ejemplos, las condiciones de mercado permiten la operación de sistemas orgánicos y convencionales, así como productores que comercializan el cacao en baba y seco.

A partir del Censo Cacaotero 2020-2021 elaborado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería se sustraen las principales características de los productores activos de cacao de Costa Rica:

- El 91,42% de los productores activos son propietarios de las fincas en que producen.
- El 99,22% de los productores censados son pequeños (0 a ≤ 15 ha), mientras que un 0,63% son medianos (>15 ha a <50 ha) y un 0,16% son grandes (>50 ha). Los grandes productores poseen un 5,4% del área aproximadamente.
- El 15,32% de los productores de cacao son jóvenes (<35 años), mientras que un 23,65% son adultos mayores (>65 años cumplidos). La escolaridad modal es la primaria.
- El principal destino de la producción de cacao a nivel nacional fue: el intermediario (50%), las asociaciones de productores (17,37%), los industrializadores (8,04%), los exportadores (4,71%) y el consumidor final (2,70%).
- El 29,82% de los productores pertenece a alguna organización.
- El 38% mencionó haber recibido alguna capacitación en temas relacionados con el cultivo.
- El 17,68% de los productores declaró que el cacao es la principal fuente de ingresos de la finca.

Las principales características técnicas de los cultivos son:

- El 43,25% de los sistemas tienen un manejo convencional, un 16,10% un manejo orgánico certificado, un 39,95% no utiliza ningún insumo y un 1,70% se encuentran en transición a orgánico.
- El 43,67% de los agricultores utilizan materiales híbridos acriollados, el 32,77% utiliza los Clones Certificados por la ONS, un 21,72% utiliza materiales trinitarios y 1,84% otros.

- El 32% del área de cacao tiene una antigüedad entre 3 a 6 años, el 23% entre 7 a 10 años, el 14% entre 11 a 20 años y el 18 % supera los 20 años.
 - La densidad promedio de siembra fue de 814 árboles por hectárea para materiales acriollados, 505 árboles por hectárea para clones y 323 árboles por hectárea para trinitarios.
 - El 83% de los agricultores no posee un programa de fertilización.
 - Un 75% de los productores que utilizan materiales clonales del CATIE obtuvieron la semilla de un vivero certificado por la ONS.
 - Las principales plagas y/o enfermedades reportadas son la Moniliasis (reportada por el 72% de los censados) y la Mazorca negra o *Phytophthora sp.* con el 44%.
 - El 98% de los agricultores no posee sistema de riego.
2. **Acopio:** en las entrevistas se indicó que los productores de cacao venden su producto a intermediarios y a empresas transformadoras, no obstante, algunos de los productores le dan un valor agregado al cacao. A nivel de finca, el cacao se comercializa mayoritariamente en baba y seco, estando presente este esquema de comercialización en las tres regiones. Sin embargo, la percepción es que en la Región Caribe existe una mayor compra de cacao en baba mientras que en la Región Brunca la comercialización está más orientada al cacao seco. Los intermediarios de cacao pueden comprar el cacao en finca o pueden tener un lugar de recepción (centro de acopio), asimismo, se indicó que el intermediario que compra en finca ofrece un menor precio debido a los costos asumidos por el transporte.

Los entrevistados mencionaron que los acopiadores de cacao en baba cuentan con equipo para llevar a cabo los procesos de fermentado y secado, y con instalaciones para el almacenaje del cacao seco. Generalmente, la fermentación se realiza en cajones de madera, mientras que el proceso de secado puede variar e incorporar varios sistemas. El secado solar tiene los menores costos operativos, sin embargo, su capacidad se ve reducida en época lluviosa y en picos de producción, por lo tanto, se ha optado por utilizar o complementar con equipos de secado de gas, diésel, leña y electricidad. Aun cuando la compra en baba represente costos adicionales para el intermediario o transformador, esto se compensa a través de la estandarización del proceso de secado y del producto final lo que reduce la probabilidad de castigos en el precio.

Después del acopio, el cacao seco puede ser transformado o exportado por el mismo acopiador, también puede ser vendido a la industria nacional o a empresas exportadoras de cacao. Dentro de los principales acopiadores se pueden citar a Koproxa y Finca Venecia en la Región Brunca, APPTA, Ecoagrícola Gaitán, Koproxa y FINMAC en la Región Caribe, Chocolates Nahua y Finca La Amistad en la Zona Norte. En el 2017 se identificaron 13 acopiadores en Costa Rica (CATIE, 2017).

- 
3. **Industrialización y comercialización.** En el procesamiento los entrevistados coincidieron con lo propuesto por Nadurille (2010), que clasificó a los procesadores en dos, los procesadores primarios que ejecutan los procesos de fermentado y secado, y los procesadores secundarios que le dan al cacao un valor agregado con productos como licor, manteca, pasta, cacao en polvo y chocolates.

En Costa Rica, los procesadores primarios son los que exportan la mayor parte del cacao seco, no obstante, estos procesadores también funcionan como maquilas intermedias para la industria nacional.

Los procesadores secundarios están integrados por transformadores artesanales como Sibaeli, Chocolate Nahua, Estukuru, Chocoprisma, Macaw Lodge que venden productos terminados al consumidor final. Asimismo, los procesadores secundarios están compuestos por la gran industria como FINMAC y la Costa Rican Cocoa Products Company S.A. que ofrecen productos para la industria alimentaria y para el consumidor final. En el 2020 las exportaciones de cacao ascendieron a USD 10 millones, donde la semilla seca representó un 14% mientras que la exportación de productos terminados fue de un 86 % (PROCOMER, 2021).

4. **Consumo:** los entrevistados mencionaron tres tipos de consumidores de cacao costarricense, el primero es el consumidor final de producto terminado como el chocolate, cacao en polvo para bebidas, entre otros productos. El segundo tipo de consumidor corresponde a la industria alimentaria que utiliza productos como el licor y la manteca de cacao para la elaboración de productos más complejos como helados, confites, bebidas, galletas, panadería y postres. En esta industria se pueden citar a Gallito, Dos Pinos, Pozuelo, Helados Sensación, restaurantes y panaderías. El tercer tipo de consumidor es el cliente al que se le exporta cacao seco. Se mencionó que este tipo de cliente usualmente hace visitas a los centros de acopio de las exportadoras para hacer pruebas sensoriales a los granos. Algunos exportadores han optado por mezclar cacaos híbridos acriollados con cacao de clones para mejorar las características organolépticas del producto. Se percibe al cacao híbrido acriollado y al trinitario sembrado por semilla como de una mejor calidad sensorial que el cacao clonal del CATIE y en proporciones ya establecidas por los propios acopiadores se puede lograr un mayor valor para el producto, aprovechando la sinergia entre la productividad de las variedades clonales y la calidad del cacao acriollado y el trinitario.

Las organizaciones de apoyo a los diferentes actores de la agrocadena de cacao son de carácter público y privado. Se identificaron empresas de proveedores, asistencia técnica, logística y de certificación. Las principales son:

1. **Proveedores de semilla:** Actualmente existen 11 viveros certificados para la venta de las variedades clonales certificadas por la Oficina Nacional (Clones del CATIE): Edwin Sibaja Miranda (Guatuso, Región Norte), Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Turrialba, Región Central), Asociación Cacaotera La Hacienda (Cariari de Guápiles, Región Caribe), Raúl Castillo León (Batán de Matina, Región Caribe), Roger Avilés Taylor (Río Banano de Matama de Limón, Región Caribe), Asociación de pequeños



productores de Talamanca (San Box de Talamanca, Región Caribe), Alcides Guevara Bermúdez (La Amistad de Pérez Zeledón, Región Brunca), Juan Álvarez (La Amistad de Pérez Zeledón, Región Brunca), Higinio Fernández Mora (Piedras Blancas de Osa, Región Brunca), Roger Céspedes Ramírez (Guaycara de Golfito, Región Brunca) y José Manuel Fernández (Guaycara de Golfito, Región Brunca). Los jardines clonales ofrecen a los productores varetas y plantas de vivero.

Los materiales de siembra más utilizados por los productores de Costa Rica son: los criollos, las variedades clonales certificadas por la Oficina Nacional (Clones del CATIE) y los trinitarios. El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) ha promovido el uso de las variedades clonales certificadas por la ONS ya que han demostrado ser más productivas y con resistencia a enfermedades como la Monillia (*Moniliophthora roreri*) y la Mazorca Negra (*Phytophthora sp.*) (Phillips et al., 2012). Estas variedades son: CATIE R-1, CC-137 CATIE R-4, CATIE R-6, ICS-95 y PMCT-51.

2. **Proveedores de insumos y herramientas agrícolas:** debido al tamaño de las plantaciones y al manejo que le da el productor (sin riego), son muy pocas las actividades que se mecanizan. En las etapas iniciales, como en la limpieza o preparación del terreno, es posible incluir algún tipo de maquinaria para facilitar el proceso, no obstante, los equipos más utilizados por los productores son los de menor tamaño como guadañas, bombas de espalda y bombas de motor. Generalmente este tipo de maquinaria se encuentra en los mismos almacenes de insumos agropecuarios. Según el Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica (2019) en la Región Norte había 77 almacenes agropecuarios, mientras que en la Región Brunca y la Región Caribe 63 y 54, respectivamente. Estos almacenes proveen toda clase de insumos, entre fertilizantes, plaguicidas, herramientas y equipo menor, a su vez, cada almacén debe contar con un regente que asesora técnicamente a los usuarios (Rojas, 2009).
3. **Certificadoras:** las semillas y los viveros de cacao son certificados por la ONS. En el caso del cacao orgánico, existen algunas empresas como Eco-Lógica, Primus Lab y Kiwa BCS Costa Rica Limitada que certifican las plantaciones. Los entrevistados indicaron que una de las certificaciones más utilizadas por las organizaciones de productores de cacao es la de Comercio Justo, en Costa Rica el principal ente certificador es FLOCERT- Costa Rica. Dentro de la cadena también se destaca el rol del Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO), ente de regulación que participa en el ámbito del procesamiento secundario, desarrollando estándares técnicos del procesamiento para la gestión de la inocuidad alimentaria de las empresas.
4. **Capacitación:** en este ámbito se involucran instituciones académicas como la Universidad de Costa Rica, la Universidad Nacional, el Instituto Tecnológico de Costa Rica, la Universidad EARTH, el CATIE, el INTA, el MAG, el Instituto Nacional de Aprendizaje y otras organizaciones como el IICA.
5. **Investigación:** la investigación en el cultivo de cacao está coordinada por el Programa Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria PITTA- Cacao, el



cual tiene la misión de “velar por las necesidades de Investigación y Transferencia de Tecnología, orientando políticas y estrategias para fortalecer las agro-cadenas del sector cacaoero, involucrando los sectores públicos y privados en interrelación permanente”. El PITTA-Cacao está integrado por todas las instituciones que hacen investigación en cacao en Costa Rica, como: el INTA, los institutos de investigación de las universidades estatales, el CATIE, la EARTH, el Instituto Nacional de Aprendizaje y el IICA, además, cuenta con miembros de instituciones ligadas al agro como el Instituto de Desarrollo Rural (INDER), el Ministerio de Agricultura (MAG), Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA) y la Oficina Nacional de Semillas (OFINASE).

6. **Logística y exportación:** uno de los principales actores en el rubro de la exportación es la Promotora de Comercio Exterior (PROCOMER). PROCOMER es una entidad pública no estatal, entre sus funciones destacan la búsqueda de clientes y negocios para los productos y exportadores nacionales respectivamente. En cada región hay un promotor que trabaja en una línea de producto, entre estos el cacao. Según lo que mencionan algunos de los entrevistados, el cacao de Costa Rica cuenta con un potencial para satisfacer algunos nichos de mercado en Europa, sin embargo, esta demanda aún no ha sido aprovechada completamente debido a que aún no se cuenta con una oferta estable de producto.
7. **Servicios financieros:** en el sistema financiero nacional no existe ningún producto crediticio que esté destinado a la actividad cacaoera. Los productores pueden financiarse a través de otros productos bancarios como: créditos personales, prendarios o hipotecarios, sin embargo, resultan riesgosos para una actividad que cuenta con características particulares. Algunos almacenes de insumos agrícolas cuentan con líneas de financiamiento a corto plazo para insumos y equipo. A partir del 2019, el Ministerio de Agricultura viene impulsando una estrategia de apoyo al sector cacaoero a través de financiamiento con Banca para el Desarrollo, no obstante, esta política aún se encuentra en etapa de factibilidad.

Dentro de las instituciones que participan en la generación del marco regulatorio de la cadena y que cuentan con presencia a nivel nacional se citan:

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG): es el ente rector del Sector Agropecuario de Costa Rica. Cuenta con 8 direcciones regionales y con 88 Agencias de Extensión en todo el país. El MAG formula y ejecuta las políticas del sector agropecuario y articula el trabajo entre las instituciones del sector.

Servicio Fitosanitario del Estado: ente adscrito al MAG y que tiene como finalidad el control y la regulación de la exportación e importación de productos agrícolas, así como la exportación, el registro, control y regulación de sustancias químicas y biológicas de uso agrícola (SFE, 2021).

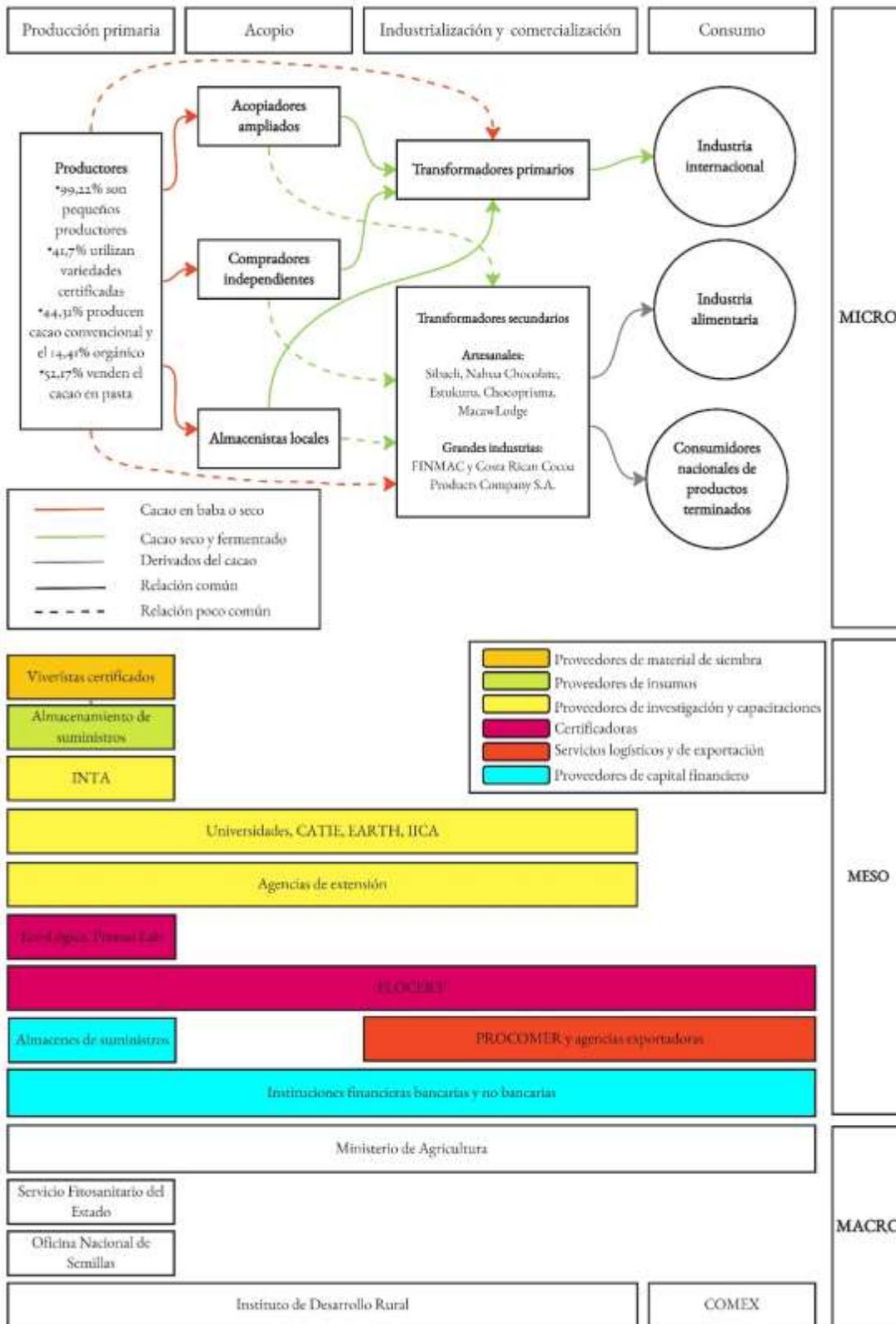
Oficina Nacional de Semilla: esta institución está adscrita al MAG y elabora los protocolos y mecanismos de control para la producción, beneficio y comercio de semillas.



Instituto de Desarrollo Rural (INDER): es una institución que formula, promueve y ejecuta proyectos en los territorios (unidades más pequeñas que las provincias, pero mayor a los municipios). El INDER trabaja en proyectos agropecuarios, la modalidad más común es la compra de fincas, que son divididas en parcelas y entregadas a beneficiarios. Estas parcelas son perfiladas a alguna actividad productiva que el INDER financia en condiciones bastante favorables. Actualmente el INDER cuenta con algunos proyectos en cacao como el proyecto de valor agregado con la Asociación de Agricultores El Trapiche, el proyecto de diversificación productiva OSACOOOP y el proyecto del Jardín clonal, siembra comercial y vivero de cacao con el Centro Agrícola Cantonal de Matina.

Ministerio de Comercio Exterior (COMEX): es el rector de la política comercial externa y de inversión. En el ámbito comercial, el COMEX se apoya del PROCOMER para la promoción del comercio internacional de Costa Rica.

Gráfico 4. Cadena de valor de cacao en Costa Rica



Análisis de las percepciones de impacto sobre la regulación de Cd en las cadenas de valor de cacao

La regulación europea sobre Cd en productos derivados del cacao, particularmente en chocolates, generan incertidumbre en los actores de la cadena de valor de Ecuador, Colombia y Costa Rica desde el 2010, principalmente en los eslabones de producción y exportación. Sin embargo, aún no se perciben fuertes impactos económicos negativos ocasionados a nivel de las cadenas por la puesta en vigencia de la regulación, pero se reconocen las potenciales pérdidas que se podrían ocasionar en el mediano y largo plazo. Adicionalmente, esta situación se agudizaría si se incorporan medidas similares por parte de otros mercados como el estadounidense o el asiático.

Los actores de la cadena de valor de Ecuador perciben que el tema del Cd aún no se ha vinculado con fuerza a la agenda de discusión a nivel territorial, debido a que la regulación no ha implicado el rechazo de lotes con altos contenidos de Cd de manera generalizada. De hecho, en ocasiones los productores que perciben bajas en precios por la presencia de Cd en sus lotes deciden buscar otros canales de comercialización para vender sus productos. Las principales percepciones por eslabón de la cadena de valor de cacao son:

- **Producción:** entre los pequeños agricultores todavía se evidencia un bajo conocimiento sobre la regulación europea de Cd en productos derivados del cacao, lo que puede ser explicado por los reducidos impactos que ha causado la medida a nivel de comercialización del producto y el desconocimiento de los niveles de Cd presente en los suelos de sus fincas. Sin embargo, cada vez más instituciones como el INIAP, MAG, universidades, ONGs y empresas exportadoras han emprendido iniciativas para socializar la problemática entre los productores, principalmente las potenciales afectaciones futuras para la cadena de valor por el rechazo de lotes con altos contenidos de Cd.

Uno de los desafíos identificados por el MAG de Ecuador es que la información derivada de las investigaciones sobre esta problemática debe ser unificada, desde los distintos organismos de investigación, para luego ser difundida mediante una estrategia común, dado que existiría el riesgo de que por una deficiente difusión de la información se adopten prácticas de mitigación de forma inadecuada. Por otra parte, a nivel del eslabón no se han transferido tecnologías de forma masiva para mitigar la problemática del Cd.

- **Acopio:** en este eslabón varios actores mencionan que se ha iniciado con la estrategia de mezcla de cacao provenientes de distintos territorios, con la finalidad de disminuir los niveles de Cd y no ser rechazados por la normativa, sin embargo, se percibe que debido a las restricciones económicas para mapear los niveles de Cd en fincas cacaoteras mediante análisis de suelos y granos, la falta de un sistema de trazabilidad a nivel nacional y a las dificultades logísticas de movilizar el cacao desde las localidades, no se puede mezclar correctamente consiguiendo estar bajo los límites permitidos por la normativa.



Adicionalmente, los actores perciben que la normativa va a impactar con mayor severidad a la comercialización de cacao finos de aroma y especiales, debido a las mayores exigencias de calidad que tienen las chocolaterías finas. La estrategia de mezcla del cacao para mitigar el Cd no sería la ideal sino se realiza bajo criterios técnicos, debido a que se perderían las características especiales o de origen que se solicitan para determinados granos.

- **Industrialización:** en años recientes, se han posicionado a nivel nacional varias empresas que ofertan chocolates de alta calidad, ingresando a mercados de ingresos medios y altos, para esto se ha promovido una oferta innovadora, fusionando los sabores del cacao con otros frutos y plantas como maracuyá, higos, hierbaluisa, entre otras; al mismo tiempo se ha promocionado un producto con certificaciones de comercio justo y ambientales. A pesar de que el peso de estas empresas en la compra de cacao a nivel nacional es relativamente bajo frente al grano exportado, la regulación suponen que las empresas deben reorganizar su logística de aprovisionamiento de materia prima, de tal manera que se cumpla con la normativa europea sobre niveles de Cd, lo que podría afectar los ingresos de productores que son socios estratégicos de estas empresas o tienen potencial de serlo por el perfil organoléptico de su cacao, pero debido al alto contenido de Cd en sus fincas no aplicarían para comerciar con estas empresas, principalmente las que tienen como *target* el mercado de la UE.
- **Exportación:** el impacto a nivel de exportadores ha sido ocasionado desde la demanda de los chocolateros europeos, algunos clientes han solicitado, antes de que se envíe el lote desde el origen, un análisis de Cd en el grano de cacao, de tal manera que no se incumpla con la normativa europea, por lo que los exportadores deben incorporar a su estructura de costos los análisis de Cd.

Desde este eslabón se han impulsado iniciativas de investigación junto a la academia para encontrar alternativas de mitigación desde el punto de vista agronómico, para lo cual, la articulación con los productores es clave, debido a que se busca recomendar prácticas a los agricultores para reducir las concentraciones de Cd, principalmente en las zonas con mayor presencia de este metal. Los entrevistados coinciden en que el eslabón de exportación es el más preparado para enfrentar la problemática, reconociendo que disponen de mapeos de los niveles de Cd, lo que les ha permitido mitigar las afectaciones a través de la estrategia de mezclas.

Uno de los entrevistados afirmó que la medida aún no ha generado muchas afectaciones comerciales debido a la estrategia de mezcla, sin embargo, esto ha afectado más a los granos cuyo destino son nichos exclusivos donde no es viable la mezcla física. En estos mercados es probable que se solicite análisis de Cd por lote. En el cacao de “volumen” no se ha generado aún una afectación significativa.

Para Colombia no se han generado mayores afectaciones a causa de la regulación debido a que el 82% de la producción de cacao es consumida internamente. Por lo tanto, hasta el momento la problemática del Cd solo le ha interesado al sector de industrialización y exportador (particularmente a CasaLuker, más que a CNCH por sus estrategias de mercado). Sin embargo, con el incremento del área sembrada en los últimos años, de la producción y los altos superávits



presentes en la balanza comercial de grano de cacao, en un mediano plazo el sector cacaotero colombiano estará buscando mercados internacionales para llevar sus productos y es allí en donde se pueden presentar barreras no tarifarias producto de la regulación de Cd perjudicando al sector exportador y con ellos a varios actores de la cadena.

Los actores de la cadena de cacao consideran que ahora se está comenzando a dar importancia a la problemática, por lo cual, se ha constituido la Mesa Nacional de Inocuidad en cacao, cuyo objetivo es acordar e implementar acciones que le permitan al país minimizar los riesgos y enfrentar los desafíos que conllevan la regulación impuesta. Dentro de las líneas estratégicas de la mesa está la de investigación e innovación. En esta se busca articular las agendas científicas de diferentes entidades en relación con cacao – Cd y fortalecer las capacidades de metrologías de los laboratorios del país. Un ejemplo de esto es el proyecto ColombiaMide, liderado por el INM, el PTB de Alemania y con un consultor experto nacional de AGROSAVIA. Esta línea de la mesa nacional busca promover la trazabilidad e inocuidad, que permita consolidar una guía de buenas prácticas agrícolas y de trazabilidad en el cacao, con la cual los cacaocultores podrán mejorar sus procesos de producción y comercialización, con énfasis en la reducción del Cd en cacao. En el marco de la estrategia comercial, la mesa busca fortalecer el posicionamiento del cacao colombiano. Los actores que hacen parte de esta mesa se resumen en la serie de cartillas sobre Cd en cacao que se publicó recientemente en Bravo et al. (2021a y 2021b).

Las principales percepciones por eslabón de la cadena de valor de cacao de Colombia son:

- **Producción:** la gran mayoría de productores desconoce la regulación impuesta por la UE y, por lo tanto, sus efectos en el mercado. Sin embargo, otros productores, que están realizando comercialización de su grano en el mercado internacional sí están al tanto de la regulación y consideran que los efectos serían negativos dado que el mercado europeo demanda gran cantidad de cacao y, por lo tanto, poder vender los productos en este mercado sería sumamente importante. Estos productores consideran fundamental al mercado europeo dado que son los mayores consumidores de cacao y sus derivados. Los efectos que los productores consideran que se generarían a partir de la regulación serían precios bajos, caída de los ingresos de los productores y con ello una reducción en su calidad de vida. Así mismo, consideran que el pequeño y mediano productor sería el más afectado, conllevando posiblemente a una sustitución de su cultivo, esto podría ocurrir debido a que estos productores no tienen el conocimiento y los recursos necesarios para invertir en sus cultivos.

Además, los productores consideran que se ha presentado una falta de apoyo por parte de las asociaciones y las instituciones público – privadas, para concientizar a toda la cadena de cacao en Colombia y dónde se encuentran los altos niveles de Cd en el territorio. Este aspecto lo asume con un enfoque holístico AGROSAVIA, con la instauración del nuevo proyecto STDF denominado *Improving capacity building and knowledge sharing to support management of cadmium levels in cocoa in Latin America and the Caribbean*. El proyecto, que se alinea más a la difusión del conocimiento científico, y a completar los mapas de Cd en Colombia, está dirigido principalmente a los productores, asistentes técnicos, sector industrial del cacao y finalmente a la academia, donde se obtendrán cartillas regionales y un borrador de políticas públicas para la problemática.



Las diferentes instituciones públicas y privadas que realizan investigación en la problemática tienen importantes desafíos, tales como promover estrategias de mitigación desde el proceso de siembra hasta la postcosecha, aspectos en los que trabaja; por ejemplo, Agrosavia mediante el desarrollo de un bioproducto para aplicación edáfica a base de bacterias de suelos cacaoteros tolerantes a Cd; o en el avance de un codesarrollo de bioproducto para aplicación en fermentaciones, a base de bacterias fermentadoras tolerantes a Cd, en el que trabajan CasaLuker y Agrosavia. En este sentido, el desarrollo de métodos de biorremediación, métodos de diagnóstico no invasivo ni destructivo de Cd en el subsuelo cacaotero, la identificación de variedades genéticas de gran calidad y que demuestren baja absorción de Cd son prioridad dentro de los estudios de investigación aplicada que genera Agrosavia y que algunas universidades desarrollan en sus grupos de investigación.

En los eventos organizados por FEDECACAO, Agrosavia y entidades como las Cámaras de Comercio, se han hecho divulgaciones masivas de investigaciones relacionadas con Cd, en lenguaje sencillo para un público amplio. En adición, en las plataformas como Linkata, que son plataformas digitales para extensionistas y asistentes técnicos de diferentes organizaciones cacaoteras en Colombia, se benefician de conferencias sobre Cd en cacao dictadas por los expertos, así como las conferencias con los proyectos de investigación en el componente de inocuidad por Cd.

- **Acopio:** en este eslabón los comercializadores o intermediarios compran el grano y luego lo comercializan con las grandes industrias de cacao nacional e internacional, pero debido a la falta de información, no es habitual que ellos realicen los procesos de mezcla; este proceso lo realizan principalmente las grandes industrias en la transformación. Por lo tanto, estos actores perciben que la normativa podrá incidir en los precios y con ello en la comercialización del grano, afectando los ingresos de los actores de la cadena.
- **Industrialización:** aunque la gran industria nacional consume gran parte de la producción del país, en los últimos años la producción ya está supliendo el mercado nacional y, por lo tanto, están generando excedentes que se están comercializando en los mercados internacionales compitiendo a través de chocolates de alta calidad. Pero, debido a contenidos de Cd en granos superiores al valor establecido por la norma de *Codex Alimentarius*, en algunas zonas productoras, estos productos no están logrando ingresar al mercado europeo. Lo han manifestado tanto gerentes de empresas exportadoras, como productores vinculados a la ola *Bean to Bar* en diferentes locaciones cacaoteras de Colombia.
- **Exportación:** el impacto generado a este sector ha sido en la comercialización de granos de cacao y sus derivados, debido a que los clientes europeos están exigiendo análisis de Cd en el grano, con el fin de que se cumpla con la regulación. Algunas empresas exportadoras han buscado otros mercados, como el asiático y se han encontrado con la situación de que estos países no tienen restricciones frente a Cd, pero lo que quieren estos países es comprar materia prima en Colombia, transformarla y venderla en el mercado europeo, y, por lo tanto, indirectamente deben cumplir con los requerimientos europeos.



Algunos entrevistados consideran que la estrategia de mezclas de cacao para realizar los análisis de laboratorio y reducir los niveles de Cd están incrementando los costos de los procesos de producción y esto puede generar una pérdida de competitividad de la industria colombiana frente a la internacional, por lo cual la problemática de Cd en cacao, ahora también es un acápite importante para el Ministerio de Comercio y Relaciones Internacionales, entidades como Colombia más Competitiva y las empresas de gestión sectorial como las Cámaras de Comercio.

En Costa Rica, la nueva regulación de Cd ha sido percibida moderadamente por los actores de la cadena de cacao. Esto se debe a que gran parte de las exportaciones de productos derivados del cacao no van dirigidas hacia el mercado europeo, más bien, se ubican en países de la Región Centroamericana y Estados Unidos. En ese sentido, los industrializadores de cacao han tenido una baja interacción con respecto a la regulación. La mayor parte del cacao que se exporta a Europa es el producto que cuenta con un valor agregado más bajo, como el cacao seco o los nibs, que actualmente no se encuentran regulados. A pesar de esto, se ha percibido cierto impacto en los actores que exportan estos productos menos elaborados. El mercado europeo es el principal destino para el cacao en grano que se produce en las fincas de Costa Rica.

El grado de conocimiento sobre la regulación varía de forma gradual conforme se avanza en los eslabones de la agrocadena. Los productores son los que cuentan con un menor conocimiento sobre la regulación, en cambio, los acopiadores y exportadores están al tanto de esta normativa, lo cual es razonable ya que estos últimos están directamente en contacto con el mercado. Hasta el momento, el impacto en los productores ha sido mínimo aun cuando los clientes en Europa han venido aplicando la normativa, lo que se debe a que algunos exportadores ya han implementado prácticas como la mezcla de cacao para disminuir los niveles de Cd, sin que esto involucre un castigo en el precio pagado a los productores. Los exportadores mencionaron que la mezcla de cacao es una solución factible para el mercado nacional, ya que el costo de implementarla es accesible, además, Costa Rica cuenta con la ventaja de que todo su cacao está catalogado como fino y de aroma, por lo tanto, la mezcla no repercutiría en los mercados de nicho.

Los acopiadores y exportadores han tenido que implementar procesos de muestreo de Cd en las fincas de sus proveedores, lo cual ha implicado un costo adicional para estos agentes, ya que generalmente los clientes en Europa exigen que estos análisis sean realizados en laboratorios europeos, lo que incrementa su precio. Uno de los encuestados mencionó que aún no se descarta un ajuste en los precios pagados a los productores si las condiciones del mercado así lo ameritan. La normativa podría tener efectos negativos en la comercialización de cacao de Costa Rica, se percibe que el mayor impacto de esta regulación la podrían tener los pequeños productores, debido a una mayor dificultad para adoptar alguna medida de mitigación o para cambiar de cultivo.

De parte de los actores se percibe un vacío en la institucionalidad respecto al tema, donde se brinden soluciones técnicas y legales a las partes interesadas. Se indicó la necesidad de un protocolo de exportación a Europa que permita disminuir los posibles inconvenientes que se podrían derivar de la norma, a su vez, es necesaria la generación y transferencia de investigación nacional que oriente la estrategia para solventar la problemática.



A partir de otros componentes del presente proyecto el INTA ha incluido en la agenda de investigación la evaluación de medidas para la mitigación de Cd. Inicialmente se elaboró un muestreo a nivel nacional para identificar (preliminarmente) las localidades que podrían estar teniendo problemas con el metal. De igual manera, en el marco del proyecto, se está elaborando un protocolo para el muestreo y determinación de Cd en granos de cacao, que permita facilitar estos diagnósticos para productores e investigadores. Finalmente se están evaluando y seleccionando materiales con el fin de adoptar aquellos que cuenten con una baja absorción del metal.

Estimación de costos potenciales asociados a la regulación sobre Cd de la UE

El tamaño del mercado europeo y la dependencia de la industria de cacao en las exportaciones de Ecuador, Colombia y Costa Rica evidencian la importancia de investigar el impacto económico de la regulación de Cd impuestas por la UE en el 2019. En este contexto, el primer paso para evaluar la magnitud del problema en los países socios consiste en estimar los costos potenciales asociados a esta regulación. Este ejercicio puede proporcionar valores referenciales para el análisis de costo-beneficio y, por ende, permite analizar la viabilidad económica de las estrategias de mitigación.

A continuación, se presentan dos estimaciones de costos para cada país. En primer lugar, se calcula el volumen de producción de cacao que puede verse directamente afectado por la regulación de Cd. En segundo lugar, se estiman los costos económicos para los agricultores que se vean obligados a abandonar sus actividades de producción de cacao.

Producción afectada en Ecuador

Los niveles promedio de Cd pueden combinarse con la información sobre producción nacional de cacao obtenida de la encuesta de superficie y producción agropecuaria continua (INEC, 2020a) para identificar las provincias del país que pueden verse directamente afectadas por la regulación de la UE. En el Cuadro 3 se presenta estos resultados utilizando los datos de producción de cacao del 2020.

En Ecuador, el promedio de Cd ponderado por área de cultivo es igual a $0,58 \pm 0,62 \text{ mg kg}^{-1}$. A un nivel de confianza del 95%, este valor es estadísticamente indistinguible del objetivo de $0,6 \text{ mg kg}^{-1}$ que se suele utilizar como aproximación de la máxima concentración de Cd en cacao que permite elaborar chocolates aptos para la comercialización en la UE (Argüello et al., 2019). Esto indica que la implementación de una estrategia de mezcla de cacao a nivel nacional podría reducir las barreras de exportación a territorios con esta regulación. No obstante, la alta variabilidad encontrada en las concentraciones de Cd y las dificultades logísticas de mezclar cacao producido en regiones distantes del país limitan severamente la factibilidad de este enfoque.

Cuadro 3. Producción de cacao por provincias del Ecuador

Provincia	Producción (Mg)	Promedio Cd (mg kg ⁻¹) (desviación estándar)
Región Costa		
Los Ríos	93.008	0,4880 (0,1796)
Guayas	91.385	0,5792 (0,2899)
Manabí	45.195	0,4488 (0,1799)
Esmeraldas	30.504	0,5617 (0,2291)
Santo Domingo	16.699	0,4594 (0,0487)
El Oro**	2.920	1,4119 (0,3725)
Santa Elena	262	0,5501 (0,0651)
Región Sierra		
Bolívar*	16.044	0,6986 (0,1072)
Pichincha	5.879	0,2956 (0,0949)
Cotopaxi	3.194	0,4945 (0,0457)
Chimborazo	821	0,5102 (0,0492)
Cañar*	742	0,8286 (0,1681)
Azuay*	610	0,6460 (0,1958)
Imbabura	447	0,2628 (0,1173)
Región Amazónica		
Orellana**	11.681	1,1084 (0,3106)
Sucumbíos**	5.909	1,0237 (0,4452)
Napo*	1.484	0,8035 (0,4342)
Morona Santiago*	813	0,6181 (0,0666)
Zamora Chinchipe*	285	0,7771 (0,1599)
Pastaza*	21	0,7343 (0,2507)
Total	327.903	0,5792 (0,3158)

* Cd > 0,6 mg kg⁻¹

** Cd > 1 mg kg⁻¹

Un supuesto más realista sería limitar las posibilidades de mezcla de cacao a plantaciones ubicadas dentro de una misma provincia. En este escenario, existen 10 provincias que podrían beneficiarse de esta estrategia: 5 provincias—cuatro en la región Sierra y una en la región Costa—muestran concentraciones de Cd estadísticamente inferiores a 0,6 mg kg⁻¹ y otras 5 provincias presentan un valor esperado de Cd inferior a 0,6 mg kg⁻¹. Las 3 provincias con mayor superficie de plantaciones de cacao se encuentran en este grupo, lo cual contribuye a que el promedio nacional se encuentre por debajo del límite referencial. Por otro lado, 7 provincias registran concentraciones superiores a 0,6 mg kg⁻¹ y 3 provincias muestran niveles altos de Cd¹. Para estos casos, la iniciativa de mezclar cacao no reduciría el promedio de Cd por debajo del objetivo y sería necesario explorar otras estrategias de mitigación.

Además de la identificación de provincias afectadas, la estimación realizada permite calcular la proporción de plantaciones que se encuentran en cada rango de concentraciones de Cd. En el Cuadro 4 se presenta estos valores junto con los niveles de producción y los valores de exportación en riesgo, calculados a partir del precio promedio internacional del cacao en el 2020.

Cuadro 4. Proporción de exportaciones por promedio de Cd

Nivel de Cd	Área de cultivo (ha)	%	Producción anual	
			Mg	Valor de exportación (USD)
Total	590.579	100,00	327.902,56	818.645.855
Cd > 0,6 mg kg ⁻¹	176.889	29,95	98.212,47	245.198.538
Cd > 1 mg kg ⁻¹	60.824	10,30	10.114,87	25.252.919
Cd > 2 mg kg ⁻¹	2.264	0,38	38,78	96.826

A nivel nacional, aproximadamente el 30% de las plantaciones de cacao presentan niveles de Cd en el grano superiores a 0,6 mg kg⁻¹. Esto se traduce en una pérdida potencial en exportaciones de USD 245 millones al año, utilizando valores referenciales del 2020. En contraste, la proporción de plantaciones con niveles altos o muy altos de Cd es del 10% y 0,4%, lo cual representaría pérdidas potenciales de USD 25 millones o USD 97.000, respectivamente.

Costos de cambio de cultivo en Ecuador

Los determinantes para los valores de la disposición a aceptar un cambio de cultivo (WTA) se obtuvieron a través de una estimación de máxima verosimilitud. En el Cuadro 5 se presenta los valores encontrados junto con sus errores estándar e intervalos de confianza al 95%.

¹ En el contexto de esta investigación y considerando los límites de Cd impuestos por la UE, se han definido niveles altos y muy altos de Cd en granos de cacao como Cd > 1 mg kg⁻¹ y Cd > 2 mg kg⁻¹, respectivamente

Cuadro 5. Determinantes de la disposición a cambiar de cultivo

N = 1.108					Wald $\chi^2 = 77,38$ $P > \chi^2 = 0.000$	
Variable	Coef.	Err. Std.	Z	P> z	Intervalo conf.95%	
(1) Características demográficas						
Edad	16,43	12,51	1,31	0,19	-8,1	40,96
Educación (años)	-13,51	41,58	-0,33	0,75	-95	67,97
Miembros hogar	-63,51	100,42	-0,63	0,53	-260,32	133,31
Género	832,56**	393,6	2,12	0,03	61,12	1604
Región Sierra	-261,9	408,6	-0,64	0,52	-1062,73	538,94
Región Amazónica	-21,65	667,27	-0,03	0,97	-1329,48	1286,18
(2) Plantación de cacao						
Tradición	1106,98***	354,07	3,13	0	413,01	1800,94
Área sembrada	-5,85	31,84	-0,18	0,85	-68,26	56,56
Proporción de cacao	3066,19***	468,76	6,54	0	2147,43	3984,95
(3) Regulación de Cd						
Conocimiento	-719,37	501,7	-1,43	0,15	-1702,68	263,95
Concentración est,	-225,11	479,14	-0,47	0,64	-1164,21	714
Constante	1580,36	1053,94	1,5	0,13	-485,33	3646,05

* Significancia estadística al 10%

** Significancia estadística al 5%

*** Significancia estadística al 1%

La mayoría de las variables demográficas incluidas en el modelo no parecen tener efecto alguno en la decisión de aceptar o rechazar una compensación teórica. En esta categoría, solo el género del encuestado es estadísticamente significativo y evidencia que los agricultores masculinos tienden a aceptar ofertas más bajas que los femeninos. Este efecto parece indicar una aversión al riesgo más pronunciada en productores femeninos, la cual es consistente con la literatura económica (Eckel y Grossman, 2008).

La siguiente variable significativa es la importancia atribuida por el encuestado a la tradición de cultivar cacao. Esta tendencia es consistente con la hipótesis inicial de este estudio sobre la relevancia de valores no financieros entre los costos económicos totales que podrían enfrentar los agricultores. Además, este resultado confirma hallazgos previos que enfatizan la importancia de valores de no uso para comunidades rurales en países en desarrollo (Casey et al., 2008).

Por último, la proporción de plantaciones de cacao relativa al total de cultivos en la finca tiene una correlación positiva con la decisión de rechazar la oferta. Este efecto podría deberse a que cambiar de cultivo representa un riesgo más alto para agricultores con una mayor dependencia económica en la producción de cacao.

Luego de estimar los coeficientes de las variables determinantes, el valor esperado de la disposición a aceptar un cambio de cultivo se obtiene a partir de la combinación lineal de sus predictores (Cuadro 6). Con un promedio de USD 4.373,55 por hectárea plantada con cacao, la estimación del valor WTA representa la compensación mínima que un productor ecuatoriano necesitaría recibir para cambiar de actividad económica, sin experimentar una reducción en su bienestar a raíz de este cambio.

Cuadro 6. Disposición promedio por hectárea

	Coef.	Err. Std.	z	P> z	Intervalo conf. 95%	
WTA	4373,55***	161,83	27,03	0	4056,37	4690,73

* Significancia estadística al 10%

** Significancia estadística al 5%

*** Significancia estadística al 1%

Por último, en el Cuadro 7 se presenta los resultados de extrapolar el costo promedio encontrado a todas las plantaciones de cacao que podrían verse afectadas por la regulación de la UE.

Cuadro 7. Costos económicos de cambio de uso de la tierra

Nivel de Cd	Área de cultivo (ha)	%	Costo de cambio de cultivo (USD)
Total	573.833	100,00	2.509.683.956
Cd > 0,6 mg kg ⁻¹	171.873	29,95	751.693.585
Cd > 1 mg kg ⁻¹	59.099	10,3	258.471.548
Cd > 2 mg kg ⁻¹	2.200	0,38	9.622.771

Al incluir todas las plantaciones de cacao con niveles de Cd superiores a 0,6 mg kg⁻¹, los costos económicos de cambio de cultivo ascienden a USD 750 millones. Este valor es comparable a los ingresos anuales percibidos por exportaciones de cacao en el país (BCE, 2019) y representa el costo potencial para este sector en ausencia de estrategias de mitigación de Cd o de redireccionamiento del comercio hacia otros destinos. En caso de implementarse estrategias de mitigación, los costos potenciales se reducen drásticamente. Las áreas con niveles altos y muy altos de Cd representan costos de USD 258 millones y USD 9,6 millones, y esta reducción de costos puede interpretarse como los ahorros potenciales que se lograrían a través de una política efectiva de mitigación de Cd.

Finalmente, es importante recalcar que, dado que estas estimaciones solo toman en consideración a productores de cacao, los valores obtenidos deben considerarse como un límite inferior del total de costos potenciales para toda la cadena de valor del país. Por lo tanto, una estrategia que permita preservar las plantaciones de cacao seguiría siendo preferible a una estrategia de compensación monetaria, incluso si ambas requieren inversiones financieras comparables.

Producción afectada de Colombia

Los niveles promedios identificados por Bravo et al., (2021), se pueden presentar también con la información de producción nacional de cacao y el área cultivada obtenida por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2021) y FEDECACAO (2021) en cada departamento. Esto se muestra en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Producción de cacao por departamento 2020

Department	Production (Mg)	Plantation area (ha)	Average Cd level in soils (mg kg ⁻¹)
Antioquia	5,974	16,474	1.14 (0.39)
Arauca	5,082	14,812	1.11 (0.61)
Bolívar	505	3,400+	0.40 (0.51)
Boyacá	1,280	2,520+	1.82 (1.62)
Caquetá	447	1,400+	0.45 (0.36)
Cauca	485	1,700+	1.32 (0.38)
Cesar	1,543	6,094	1.01 (0.38)
Chocó	133	2,100+	1.31 (0.29)
Córdoba	791	2,050+	1.63 (0.31)
Cundinamarca	2,127	4,868+	2.83 (2.86)
Guaviare	103	400+	0.44 (0.23)
Huila	4,197	12,300	0.83 (0.26)
Meta	1,949	7,023	0.61 (0.43)
Nariño	2,980	15,149	0.91 (0.24)
Norte de Santander	1,606	12,031+	1.08 (0.62)
Risaralda	79	2,370+	0.70 (0.22)
Santander	26,315	59,711	1.90 (3.29)
Tolima	4,312	12,114	0.98 (0.34)
Valle del Cauca	339	1,330++	0.91 (0.20)
Total	60,247	177,846	

El contenido promedio de Cd pseudo-total en los suelos cacaoteros colombianos es de 1,43 mg kg⁻¹ superior a 1 mg kg⁻¹ valor establecido como límite máximo por diferentes países europeos, como Austria, Bélgica, Finlandia y Suecia (Bravo et al., 2021). Por lo tanto, la estrategia de mezcla de cacao es una alternativa a corto plazo y costosa en relación con el transporte, debido a las distancias entre las zonas de altos niveles y las de bajos niveles de Cd. Así mismo, los departamentos que presentan niveles bajos de Cd tienen niveles bajos de producción y área cultivada, lo que hace que sea todavía más difícil realizar los procesos de mezcla de manera sostenible. Por otra parte, el principal productor de cacao en Colombia, es el departamento de Santander, y presenta niveles de Cd pseudo-total superiores a 1 mg kg⁻¹ en suelos, lo que sugeriría que parte de estos contenidos puedan estar disponibles y puedan influir en el nivel de Cd presente en los granos de cacao de algunas regiones del centro-sur del departamento; por tanto, las dificultades se pueden presentar al momento de querer vender los excedentes de la producción local de zonas como la mencionada, al mercado internacional.

A partir de la identificación de los departamentos afectados, al menos en *hotspots* de Cd pseudo-total en suelos, se puede estimar la proporción de los cultivos que se encuentran en cada rango de concentración de Cd. En el Cuadro 9 se presentan estos valores junto con los niveles de producción y el valor de las exportaciones en riesgo, teniendo en cuenta que para el 2020 Colombia solo exportó el 17,57% de su producción y calculados a partir del precio internacional del cacao para ese mismo año (USD 2.471 por Mg), y teniendo en cuenta que para el 2021 hubo una explosión en la renovación del cultivo en varios departamentos cacaoteros de importancia económica para la producción colombiana.

Cuadro 9. Proporción de exportaciones por promedio de Cd (en suelos)

Cd pseudo-total en suelo (mg kg ⁻¹)	Área de cultivo (ha)	%	Producción anual	
			Mg	Valor de exportación (USD)
Total de afectación	177.846	100	60.247	26.156.518
0,34 < Cd < 0,56	5.200	2,92	1.055	458.033
0,56 < Cd ≤ 1,14	99.697	56,06	28.061	12.182.815
> 1,14	72.949	41,02	31.131	13.515.670

En Colombia, aproximadamente el 2,92% del área cultivada presenta niveles entre 0,34 mg kg⁻¹ y 0,56 mg kg⁻¹ de Cd pseudo-total en suelo, generando una pérdida potencial en las exportaciones de USD 458 mil al año, utilizando valores referenciales del 2020. Por su parte, la proporción de los cultivos con niveles superiores a 0,56 mg kg⁻¹ es de 56,06% y de 1,14 mg kg⁻¹ es de 41,02%; y representarían pérdidas aproximadamente de USD 12 millones y USD 13 millones, respectivamente.

Pérdidas de los productores colombianos desde el punto de vista de la utilidad neta

A partir de la utilidad estimada por hectárea que obtiene un productor a lo largo de 20 años (USD 5.008,27) se estima lo que perderían estos productores de acuerdo con su contenido de Cd en el suelo, para ello mantenemos el supuesto que el porcentaje que se vería afectado sería tan solo el 17,57% de su utilidad, que es el porcentaje de exportación de Colombia para el 2020 (ver Cuadro 10).

Cuadro 10. Pérdidas de los productores desde el punto de vista de la utilidad neta

Cd pseudo-total en suelo (mg kg ⁻¹)	Área de cultivo (ha)	%	Pérdidas netas (USD)
Total	177.846	100	156.496.128
0,34 < Cd < 0,56	5.200	2,92	4.575.756
0,56 < Cd < =1,14	99.697	56,06	87.728.678
> 1,14	72.949	41,02	64.191.694

Las pérdidas netas serían aproximadamente USD 4 millones si se consideran a las zonas con concentraciones de Cd mayores a 0,34 pero menores a 0,56 mg kg⁻¹ pseudo-total en suelo. Si se consideran a zonas con concentraciones de Cd mayores a 0,56 mg kg⁻¹ las pérdidas serían de alrededor de USD 87 millones. Finalmente, si sólo se consideran a las zonas con concentraciones de Cd en suelo mayores a 1,14 mg kg⁻¹ de Cd las pérdidas serían de aproximadamente USD 64 millones.

Producción afectada de Costa Rica

En el Cuadro 11 se muestran las concentraciones promedio de Cd en grano, encontradas en las fincas muestreadas de cada cantón productor de Costa Rica, así como el promedio nacional. Asimismo, se incluye el área y la producción estimadas durante el Censo de Cacao del 2020-2021. El promedio de concentración de Cd en 7 cantones superó los 0,6 mg kg⁻¹. Aun cuando estos datos no son suficientes para sugerir una problemática a nivel cantonal, se recomienda elaborar un diagnóstico más representativo de cada municipio, que profundice en la problemática y promueva soluciones prácticas como la mezcla de cacao, que podrían ser viables dadas las distancias que existen entre algunos de los cantones. El promedio nacional (promedio de todas las muestras efectuadas en el país) fue menor al umbral establecido previamente, sin embargo, un 23,65% del total de las muestras superaron este límite.

Cuadro 11. Producción de cacao por cantón

Cantón (Municipio)	Área (Hectáreas)	Producción (Mg de baba)	Promedio Cd (mg/Kg)
Buenos Aires	32,1	6,94	0,12 (0,10)
Corredores***	121,1	49,30	2,13 (3,51)
Coto Brus	68,3	18,72	0,07 (0,04)
Golfito**	69,75	25,52	1,01 (1,01)
Guácimo	25,15	10,72	0,22 (0,03)
Guatuso*	131,5	135,59	0,70 (0,66)
Limón*	402,3	200,18	0,61 (0,79)
Los Chiles	30,6	23,43	0,36 (0,32)
Matina	148,75	119,72	0,55 (,17)
Osa**	99,55	60,28	1,12 (0,00)
Pérez Zeledón	38,25	18,96	0,05 (0,04)
Pococí	125,15	108,81	0,48 (0,53)
San Carlos*	127,5	98,23	0,71 (0,69)
Sarapiquí	36,75	25,79	0,19 (0,18)
Siquirres*	91,05	74,38	0,64 (1,04)
Talamanca	699,35	357,34	0,47 (0,45)
Upala	613,69	486,27	0,51 (0,34)
Total, general	2.863,24	1 820, 18	0,50

* Cd > 0,6 mg/kg

** Cd > 1,0 mg/kg

*** Cd > 2,0 mg/kg

En el Cuadro 12 se asocian los niveles de Cd de cada rango a los montos de la producción de cacao en baba para 1 año, adicionalmente se valoriza esta producción a partir del precio promedio del kilogramo de cacao en baba que ronda los USD 0,70. Aproximadamente el 24% de las plantaciones cuentan con niveles de Cd superiores al límite, lo cual representaría una pérdida potencial de ingresos para los productores de USD 295.859,65. Se debe considerar que este escenario es el más extremo dado que la producción que se destina al mercado Europeo representa solamente un 46% de las exportaciones (bajo este escenario la afectación sería de USD 136.096,43), por lo tanto, un impacto de este tamaño implicaría que todo el cacao que se destina a Europa corresponde a cacao que se obtiene de zonas con niveles de Cd superior al límite.

Cuadro 12. Proporción de valor de mercado por promedio de Cd

Nivel de Cd (mg kg ⁻¹)	%	Área de Cultivo (ha)	Producción Afectada	
			Mg de baba	USD
Total	100,00	2.863,24	1.820,18	1.267.969,91
0,60 < Cd ≤ 1,00	11,49	320,98	206,29	143.703,26
1,00 < Cd ≤ 2,00	8,78	251,39	157,75	109.890,73
Cd > 2,00	3,38	96,77	60,67	42.265,66
Total afectación	23,65	677,16	424,71	295.859,65

Costos de cambio de cultivo en Costa Rica

Para el primer enfoque se determinó que los beneficios descontados (VPN más autoempleo) de una plantación de cacao equivalen a USD 17.838,49 en 15 años. Al combinar este monto con las proyecciones de área con niveles de concentración superiores a 0,6 mg kg⁻¹, se obtiene un costo económico total de cambio de cultivo de USD 12.854.207,52. Las zonas con niveles más altos obtienen un costo económico de USD 4.774.419,94 y 1.836.315,36 para niveles de concentración de 1 y 2 mg kg⁻¹ respectivamente (Cuadro 13).

Cuadro 13. Costos económicos de cambio de uso de tierra, método de flujo descontados

Nivel de Cd	%	Área de Cultivo (ha)	Costo de Cambio de Cultivo (USD)
0,60 < Cd ≤ 1,00	11,49	350,36	6.243.472,22
1,00 < Cd ≤ 2,00	8,78	267,92	4.774.419,94
Cd > 2,00	3,38	103,05	1.836.315,36
Total	23,65	11.721,33	12.854.207,52

Bajo este escenario, cualquier esfuerzo en materia de mitigación debería ser inferior a los USD 12.854.207,52 lo cual equivale a aproximadamente al valor de toda la producción de 10 años de cacao en baba de toda Costa Rica, bajo los niveles de producción y de venta actuales. Al incluir el porcentaje de la producción que cuenta con un riesgo mayor debido a que comercializa directamente en Europa, el costo económico del cambio de cultivo se reduce aproximadamente a USD 5.912.935,45.

El segundo escenario de cálculo arrojó un número más bajo respecto al costo de compensación. En este escenario solo se incluyeron los costos de eliminar una plantación y el costo de establecimiento de un cultivo alternativo. La eliminación incluye las actividades de control de malezas, corta de árboles de cacao y recolección del rastrojo. Según un estudio elaborado por el (MAG, 2020), el costo de estas labores asciende aproximadamente a USD 875 por hectárea. La actividad alternativa que se seleccionó fue el plátano, debido a que es un cultivo que cuenta con un mercado interno y externo importante, se produce en las zonas cacaoteras y generalmente los productores de cacao lo utilizan como sombra temporal, por lo tanto, existe un conocimiento de

la actividad entre los productores. El costo de establecimiento de una hectárea de cacao ronda USD 2.077,04 lo cual incluye actividades como chapia, siembra, trazados; materiales como semilla agroquímicos e infraestructura como drenaje, motobombas y mini empacadora. Bajo este escenario se obtienen un costo económico de cambio de cultivo de USD 2.129.412,73 (Cuadro 14). Al incluir el porcentaje de la producción que en riesgo (46%), el costo económico de cambio de cultivo se reduce aproximadamente a USD 979.529,85.

Cuadro 14. Costos económicos de cambio de uso de tierra, método de cultivo alternativo

Nivel de Cd	%	Área de Cultivo (Ha)	Costo de eliminación de Cacao (USD)	Costo de establecimiento (USD)	Costo de Cambio de Cultivo (USD)
0,60 < Cd <= 1,00	11,49	350,36	306.567,80	727.718,38	1.034.286,18
1,00 < Cd <= 2,00	8,78	267,92	234.434,20	556.490,53	790.924,73
Cd > 2,00	3,38	103,05	90.167,00	214.034,82	304.201,82
Total	23,65	721,31	631.169,00	424.709,37	2.129.412,73

Discusión

Los efectos de la regulación de Cd en cacao han despertado el interés de los actores de las cadenas de valor de ALC, ante las potenciales limitaciones en la comercialización que generarían. Meter et al. (2019), indican que los altos niveles de Cd que presenta la región frente a otras como Asia y África afectarían la competitividad del cacao de ALC en su ingreso al mercado de la UE. Los actores que estarían en mayor vulnerabilidad serían principalmente quienes participan en los eslabones de producción y exportación de cacaos especiales, uno de los riesgos que enfrentarían serían las caídas en precios del cacao que supere los límites de la regulación (Pulleman y Van Santvoort, 2019; Rüegg, 2016).

En Ecuador, se identificaron asociaciones de agricultores que han experimentado disminuciones en los precios pagados por cacaos especiales o con certificaciones que tenían como destino la UE, reubicando la producción hacia mercados de volumen de precios menores, afectando los medios de vida de los agricultores y poniendo en riesgo la sostenibilidad de sistemas como los agroforestales, caracterizados por brindar cacao de buenos perfiles organolépticos pero con rendimientos menores que en monocultivos.

La mezcla de cacao ha sido adoptada como estrategia a corto plazo para mitigar los niveles de Cd que superen la regulación, especialmente en Ecuador y Colombia, sin embargo, esta estrategia podría afectar los perfiles y características de origen del cacao si no se realiza de una manera técnica, incidiendo en menores precios para los productores. Esto es consistente con lo afirmado en el *Policy Brief* elaborado por Vanderschueren y Pulleman (2021), quienes adicionalmente indican que la regulación pondría en riesgo programas de promoción del cacao en zonas con altos niveles de Cd, como es el caso del programa de sustitución de cultivos ilícitos en Colombia. La promoción del cacao en Colombia ha recibido fuertes inversiones de donantes internacionales, principalmente desde el 2000, lo que ha representado una oportunidad de reinserción para zonas



postconflicto (Abbott et al., 2019). En el caso de Costa Rica, la estrategia de mezcla fue percibida con mayor viabilidad que en los otros dos países, debido a que su cacao está catalogado como fino de aroma, de acuerdo con la ICCO (2016).

Las investigaciones científicas en torno a la mitigación de Cd en cacao y los fondos para el desarrollo que las apoyan se han multiplicado en los últimos años, en este proceso es fundamental demostrar la viabilidad técnica y económica en las tecnologías para la mitigación del Cd, adaptando las soluciones a las prácticas locales y a las características ambientales de los territorios y sistemas agrícolas (Maddela et al., 2020). Para el efecto, se deben revisar de manera simultánea los mecanismos más eficientes para la comunicación y difusión de las innovaciones, considerando especialmente el costo de las estrategias, que es una de las principales variables que influye en los procesos de adopción tecnológica en la agricultura (Foguesatto et al., 2020), de acuerdo con los entrevistados esto se vuelve clave considerando que la mayor cantidad de agricultores tienen limitaciones económicas y muchos de ellos no necesariamente incorporan todas las buenas prácticas agrícolas requeridas para una buena producción.

Un costo adicional que han experimentado varios exportadores son los análisis de Cd que están exigiendo compradores de la UE para verificar que el cacao no presente altos niveles de contaminación por este metal, generalmente estos análisis deben ser realizados en laboratorios acreditados. En la región se han venido haciendo esfuerzos para armonizar las metodologías de análisis de Cd en laboratorios, como una estrategia que permita detectar localmente los niveles del contaminante con estándares internacionales e impulsando la certificación de laboratorios, este objetivo ha sido incluido en las agendas nacionales para mitigar la problemática del Cd en cacao (ILAC, 2020). Por ejemplo, Colombia, a través de Agrosavia, logró tener la acreditación de su laboratorio de química de suelos ante el ONAC, Órgano Nacional de Acreditación de Laboratorios, en el mes de noviembre de 2021, para el análisis de Cd en (i) matriz de suelos, (ii) matriz de granos de cacao y (iii) matriz de tejido vegetal, incluyendo el cultivo de cacao.

Los entrevistados perciben que, aunque la regulación a corto plazo no ha generado grandes pérdidas en ventas hasta la fecha, a mediano y largo plazo implicaría la imposibilidad de acceder a mayores beneficios económicos a medida que se busque acceder con su producción a mercados de alto poder adquisitivo como el de la UE. Adicional a la regulación sobre metales pesados, se avizora que en el mercado europeo se incorporarán estándares más exigentes para el ingreso de productos agroalimentarios, emitiendo mayores restricciones sobre pesticidas y otros contaminantes, sostenibilidad de las cadenas de valor, entre otras (CBI, 2022), lo que hace urgente la mayor integración de los actores que conforman las cadenas de valor, mejorando la comunicación y creando una agenda estratégica de objetivos comunes que ayuden a enfrentar de manera articulada estos desafíos.

A partir del ejercicio cuantitativo desarrollado en la presente investigación, se encontró que las pérdidas potenciales en las exportaciones de los países socios serían millonarias en el caso de que no se tomaran medidas de mitigación, especialmente si se aspira a vender una mayor cantidad de producción en el mercado europeo y si otros mercados incorporan regulaciones similares. La principal afectación la recibiría Ecuador, cuya producción exportable a distintos destinos es superior al 95%, seguido de Colombia, que ha incrementado en años recientes sus volúmenes de



producción y está en la búsqueda de nuevos mercados, en menor medida Costa Rica, que tiene el potencial de tener una gran proporción de cacao fino de aroma con potencial de exportación a la UE. De manera similar la estrategia del cambio del cultivo, especialmente en plantaciones con altos niveles de Cd, sería de difícil implementación debido a los elevados costos económicos que generaría un programa de compensación. Esta evidencia sostiene la imperiosa necesidad de continuar con las líneas de investigación para las alternativas de mitigación técnicas del Cd y de los impactos en las economías rurales, contribuyendo en la disminución sostenida de la pobreza rural.

Conclusiones

Las cadenas de valor del cacao en los países estudiados tienen estructuras similares. A nivel micro, las tres cadenas incluyen productores, la mayoría de los cuales se consideran de pequeña escala (es decir, agricultores con menos de 10 ha), recolectores, procesadores, comerciantes, distribuidores, exportadores y consumidores nacionales e internacionales. En el nivel meso se encuentran los proveedores de material de siembra, insumos, maquinaria, servicios de extensión, certificaciones y crédito agrícola. A nivel macro encontramos los principales agentes gubernamentales que regulan la cadena en cada país, siendo los Ministerios de Agricultura y Ganadería los que tienen el papel protagónico.

Las diferencias en las cadenas se centran en los eslabones de industrialización y exportación. En Ecuador, el eslabón de exportación es muy importante, ya que cerca del 98% del cacao producido se exporta y el 87% de las divisas por exportaciones de la partida 18 corresponden a cacao en grano. En Colombia y Costa Rica, el eslabón de industrialización es más importante, ya que el 85% del cacao colombiano se consume internamente y el 86% de las exportaciones costarricenses de la partida 18 corresponden a chocolate y otros derivados del cacao.

Del ejercicio cuantitativo desarrollado en esta investigación, se encontró que las pérdidas potenciales en las exportaciones de los países socios serían de millones de USD si no se adoptan medidas de mitigación, especialmente para los países que pretenden aumentar sus exportaciones al mercado europeo y si otros mercados comienzan a implementar regulaciones similares. El mayor impacto lo sufriría Ecuador, dada la gran dependencia de la industria cacaotera del país de las exportaciones de grano crudo, seguido de Colombia, que ha aumentado sus volúmenes de producción en los últimos años y busca nuevos mercados, y en menor medida Costa Rica, que tiene potencial para exportar una gran proporción de cacao fino y de aroma a la UE. Además, una estrategia de sustitución de cultivos, especialmente en plantaciones con altos niveles de Cd, podría ser difícil de implementar debido a los altos costos económicos que requeriría un programa de compensación. En consecuencia, la dinámica comercial incide directamente en el impacto de la regulación, siendo mayor a medida que aumenta la posición de la UE como socio comercial de los países.

La regulación bajo estudio contribuye a la vulnerabilidad del eslabón productivo de ALC frente a los diferentes riesgos agrícolas que ya enfrentan, considerando el limitado nivel de acceso a



recursos económicos para implementar estrategias de mitigación del Cd. La producción a pequeña escala identificada en las cadenas de valor de los tres países refleja la relevancia de fortalecer la asociatividad como mecanismo de acción colectiva para incrementar el acceso a innovaciones tecnológicas con mayor eficiencia. Por otro lado, la regulación también representa una limitante en la estrategia de los países de la región para convertirse en exportadores de cacao de alta calidad y libre de contaminación, afectando principalmente a los cacaos especiales destinados a las fábricas de chocolates finos, convirtiéndose en un cuello de botella para los agricultores que cuentan con materiales de alta calidad y desean adquirir un mayor sobreprecio vía certificaciones.

Esto subraya la urgente necesidad tanto de desarrollar técnicas de mitigación del Cd para los cultivos de cacao como de explorar todas las vías potenciales que puedan permitir a los pequeños productores acceder a los mercados internacionales de los que dependen para la sostenibilidad de sus medios de vida. Además, es esencial que las políticas públicas de mitigación de la contaminación por Cd promuevan planes de difusión y adopción rentable de la tecnología para los agricultores más vulnerables, a fin de no afectar a las estrategias de competitividad de las cadenas de valor regionales.

Referencias Bibliográficas

- Abbot, P., Benjamin, T., Burniske, G., Croft, M., Fenton, M., Kelly, C., Lundy, M., Rodríguez-Camayo, F., y Wilcox, M. (2017). *Análisis de la Cadena Productiva del Cacao en Colombia*.
- Abbott, P., Benjamin, T., Burniske, G., Croft, M., Fenton, M., Kelly, C., Lundy, M., Rodriguez, F., y Wilcox Jr., M. (2019). Análisis de la cadena productiva del Cacao en Colombia. *Análisis de La Cadena Productiva Del Cacao En Colombia*, 221.
- Acosta, A. (2012). *Breve historia económica del Ecuador* (Tercera ed). Corporación Editora Nacional.
- Agrocalidad. (2020). *Agencia de Agrocalidad*. Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario. <https://www.agrocalidad.gob.ec/>
- ANECACAO. (2022). *Quiénes somos*. <https://anecacao.com/index2022.html>
- APROCAFA. (2021). *Somos una asociación en busca del desarrollo de la industria cacaotera del país*. <https://www.aprocafa.net/nosotros>
- ARCSA. (2020). *Misión, Visión y Valores*. Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria. <https://www.controlsanitario.gob.ec/valores/>
- Argüello, D., Chavez, E., Laurysen, F., Vanderschueren, R., Smolders, E., y 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>

Arvelo, M. A., Delgado, T., Maroto, S., Rivera, J., Higuera, I., y Navarro, A. (2016). *Estado actual sobre la producción y el comercio del cacao en América*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

Arvelo, M., González, D., Delgado, T., Maroto, S., y Montoya, P. (2017). *Estado actual sobre la producción, el comercio y cultivo del cacao en América*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

Avadí, A., Blockeel, J., Temple, L., y Salgado, V. (2021). *Análisis de la cadena de valor del cacao en Ecuador. Reporte para la Unión Europea, DG-INTPA. Value Chain Analysis for Development Project (VCA4D CTR 2016/375-804)*.
https://knowledge4policy.ec.europa.eu/publication/análisis-de-la-cadena-de-valor-del-cacao-en-ecuador_en

BanEcuador. (2021). *Misión y visión*. <https://www.banecuador.fin.ec/historia-banecuador/mision-y-vision/>

BCE. (2019). *Exportaciones FOB por producto principal*.
<https://contenido.bce.fin.ec/home1/estadisticas/bolmensual/IEMensual.jsp>

Bravo, D., León, C., Martínez, C. A., Varón, V. M., Araujo, G. A., Vargas, R., Quiroga, R., Zamora, A., y Rodríguez, E. A. G. (2021). The first national survey of cadmium in cacao farm soil in Colombia. *Agronomy*, 11(4), 1–18. <https://doi.org/10.3390/agronomy11040761>

Bravo, D., León, C., Quiroga, R., Zamora, A., Gutiérrez, E., E., M., Duarte, D., Aristizábal, A., C., A., Cardona, L., Olarte, H., M.L., O., y Guerra, B. (2021). Investigación y recomendaciones sobre cadmio en el cultivo de cacao en Colombia. In *Agrosavia*.

Carson, R. T. (2000). Contingent valuation: A user's guide. *Environmental Science and Technology*, 34(8), 1413–1418. <https://doi.org/10.1021/es990728j>

Casey, J. F., Kahn, J. R., y Rivas, A. A. F. (2008). Willingness to accept compensation for the environmental risks of oil transport on the Amazon: A choice modeling experiment. *Ecological Economics*, 67(4), 552–559. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.01.006>

CATIE. (2021). *Cuánto cacao produce un árbol en toda su vida*.
<https://www.catie.ac.cr/nicaragua/es/76-cuanto-cacao-produce-un-arbol-en-toda-su-vida.html>

CBI. (2022). *What requirements must cocoa beans comply with to be allowed on the European market?* Market Information. <https://www.cbi.eu/market-information/cocoa/buyer-requirements>

CEPAL. (2021). *Gobiernos Autónomos Descentralizados en Ecuador*. Observatorio Regional de



Planificación Para El Desarrollo de América Latina y El Caribe.
<https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/instituciones/gobiernos-autonomos-descentralizados-de-ecuador>

CFN. (2021). *Corporación Financiera Nacional B.P. Banca de Desarrollo del Ecuador*. Corporación Financiera Nacional. <https://www.cfn.fin.ec/quienes-somos/>

Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica. (2019). *Establecimientos y Regentes*. Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica. <https://ing-agronomos.or.cr/>

Comisión Interinstitucional de Cacao. (2018). Plan Nacional de Cacao 2018-2028: Hacia la consolidación de una agrocadena competitiva y sostenible. In *Ministerio de Agricultura y Ganadería. Sector Agroalimentario. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura*. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/E14-11072.pdf>

Diario El Productor. (2019). *Ecuador: Cinco bancos privados ofertan créditos verdes*. El Productor: El Periódico Del Campo. <https://elproductor.com/2019/11/ecuador-cinco-bancos-privados-ofertan-creditos-verdes/>

Eckel, C. C., y Grossman, P. J. (2008). Chapter 113 Men, Women and Risk Aversion: Experimental Evidence. *Handbook of Experimental Economics Results*, 1(C), 1061–1073.
[https://doi.org/10.1016/S1574-0722\(07\)00113-8](https://doi.org/10.1016/S1574-0722(07)00113-8)

European Commission. (2014). *COMMISSION REGULATION (EU) No 488/2014 of 12 May 2014*.
<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2011.1975>.

FAO. (2003). *¿Es la certificación algo para mi?* (M. Andersen y C. Pazderka (eds.)). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

FAO. (2020). *Plataforma de conocimientos sobre las cadenas de valor alimentarias sostenibles*.
<http://www.fao.org/sustainable-food-value-chains/what-is-it/es/>

FEDECACAO. (2021a). *Economía Nacional*. Federación Nacional de Cacaoteros.
<https://www.fedecacao.com.co/economianacional>

FEDECACAO. (2021b). *Report of February 2021; Online Version: Nelsy Yanira Alvarado; Federación Nacional de Cacaoteros: Bogotá, Colombia*. Departamento de Estadística y Recaudos. <https://www.fedecacao.com.co/portal/index.php/es/2015-2002-2012-2017-2020-2059/nacionales>

Foguesatto, C. R., Borges, J. A. R., y Machado, J. A. D. (2020). A review and some reflections on farmers' adoption of sustainable agricultural practices worldwide. *Science of the Total Environment*, 729, 138831. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138831>

FONTAGRO. (2019). *Plataforma multiagencia de cacao 2030 – 2050*. Prensa.
<https://www.fontagro.org/new/proyectos/plataforma-cacao-2030>



Fundación Maquita. (2021). *Misión Institucional*. MAQUITA AGRO.
<https://www.maquitaagro.com/nosotros/>

González, G. (2017). *Análisis de la actividad cacaotera costarricense y perspectivas de su reactivación*. Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/E16-10869.pdf

Hanemann, M., Loomis, J., y Kanninen, B. (1991). Statistical Efficiency of Double-Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation. *American Journal of Agricultural Economics*, 73(4), 1255–1263. <https://doi.org/10.2307/1242453>

Henderson, P. (1997). Cocoa, Finance and the State in Ecuador, 1895-1925. *Bulletin of Latin American Research*, 16(2), 169–186. <https://doi.org/10.1111/j.1470-9856.1997.tb00049.x>

ICCO. (2016). *ICCO Panel recognizes 23 countries as fine and flavour cocoa exporters*. <https://www.icco.org/icco-panel-recognizes-23-countries-as-fine-and-flavour-cocoa-exporters/>

Icontec. (2020). *Icontec: ¿Quiénes somos?* <https://www.icontec.org/quienes-somos/>

ILAC. (2020). *Observatorio del cacao fino y de aroma para América Latina: mayo, 2020*. Iniciativa Latinoamericana Del Cacao. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1593/Observatorio_Latino_Americano_de_Cacao_Fino_y_de_Aroma.pdf?sequence=1&isAllowed=y

INEC. (2020a). *Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua*. ESPAC. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>

INEC. (2020b). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) 2019*. [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2019/Presentacion de los principales resultados ESPAC 2019.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2019/Presentacion_de_los_principales_resultados_ESPAC_2019.pdf)

INEN. (2021). *Misión y Valores Institucionales*. Servicio Ecuatoriano de Normalización. <https://www.normalizacion.gob.ec/mision-y-valores-institucionales/%0A>

INIAP. (2020). *Cacao*. <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mcafec/rcacao>

INIAP. (2021). *Variedades*. http://eva.iniap.gob.ec/web/cacao/variedades-cacao/?fbclid=IwAR1INZ_JbmjQMyIVjndS8VA-cldH-ScxGXai0W94ehwBwGOHCiHjdeZYBlS#1552342816477-f9b4d9be-60a6

ITC. (2021). *Listado de importadores para el producto seleccionado. Producto: 18 cacao y sus preparaciones*. Trade Map. <https://www.trademap.org/Index.aspx>

- 
- ITC. (2022a). *List of importing markets from European Union (EU 27) for a product exported by Colombia: 18 Cocoa and cocoa preparations*. Trade Map.
[https://www.trademap.org/Country_SelProductCountry_TS.aspx?nvpm=1%7C170%7C%7C%7C%7C42%7C18%7C%7C%7C2%7C1%7C1%7C2%7C2%7C1%7C2%7C1%7C1%7C1](https://www.trademap.org/Country_SelProductCountry_TS.aspx?nvpm=1%7C170%7C%7C%7C42%7C18%7C%7C%7C2%7C1%7C1%7C2%7C2%7C1%7C2%7C1%7C1%7C1)
- ITC. (2022b). *List of importing markets from European Union (EU 27) for a product exported by Costa Rica: 18 Cocoa and cocoa preparations*. Trade Map.
[https://www.trademap.org/Country_SelProductCountry_TS.aspx?nvpm=1%7C188%7C%7C%7C%7C%7C42%7C18%7C%7C%7C2%7C1%7C1%7C2%7C2%7C1%7C2%7C1%7C1%7C1](https://www.trademap.org/Country_SelProductCountry_TS.aspx?nvpm=1%7C188%7C%7C%7C%7C42%7C18%7C%7C%7C2%7C1%7C1%7C2%7C2%7C1%7C2%7C1%7C1%7C1)
- ITC. (2022c). *List of importing markets from European Union (EU 27) for a product exported by Ecuador: 18 cocoa and preparations*. Trade Map.
[https://www.trademap.org/Country_SelProductCountry_TS.aspx?nvpm=1%7C218%7C%7C%7C%7C%7C42%7C18%7C%7C%7C2%7C1%7C1%7C2%7C2%7C1%7C2%7C1%7C1%7C1](https://www.trademap.org/Country_SelProductCountry_TS.aspx?nvpm=1%7C218%7C%7C%7C%7C42%7C18%7C%7C%7C2%7C1%7C1%7C2%7C2%7C1%7C2%7C1%7C1%7C1)
- ITC. (2022d). *List of products exported by Colombia: 18 Cocoa and cocoa preparations*. Trade Map.
[https://www.trademap.org/Product_SelCountry_TS.aspx?nvpm=1%7C170%7C%7C%7C%7C%7C18%7C%7C%7C4%7C1%7C1%7C2%7C2%7C1%7C1%7C1%7C1%7C1](https://www.trademap.org/Product_SelCountry_TS.aspx?nvpm=1%7C170%7C%7C%7C%7C18%7C%7C%7C4%7C1%7C1%7C2%7C2%7C1%7C1%7C1%7C1%7C1)
- ITC. (2022e). *List of products exported by Costa Rica: 18 Cocoa and cocoa preparations*. Trade Map.
[https://www.trademap.org/Product_SelCountry_TS.aspx?nvpm=1%7C188%7C%7C%7C%7C%7C18%7C%7C%7C4%7C1%7C1%7C2%7C2%7C1%7C1%7C1%7C1%7C1](https://www.trademap.org/Product_SelCountry_TS.aspx?nvpm=1%7C188%7C%7C%7C%7C18%7C%7C%7C4%7C1%7C1%7C2%7C2%7C1%7C1%7C1%7C1%7C1)
- ITC. (2022f). *List of products exported by Ecuador: 18 cocoa and preparations*. Trade Map.
[https://www.trademap.org/Product_SelCountry_TS.aspx?nvpm=3%7C218%7C%7C%7C%7C%7C18%7C%7C%7C4%7C1%7C1%7C2%7C2%7C1%7C1%7C1%7C1%7C1](https://www.trademap.org/Product_SelCountry_TS.aspx?nvpm=3%7C218%7C%7C%7C%7C18%7C%7C%7C4%7C1%7C1%7C2%7C2%7C1%7C1%7C1%7C1%7C1)
- Jaimes, Y., Agudelo, G. A., Báez Daza, E. Y., Rengifo, G. A., y Rojas Molina, J. (2021). *Modelo productivo para el cultivo de cacao ((Theobroma cacao L.) en el departamento de Santander*. AGROSAVIA.
- Maddela, N., Kakarla, D., García, L., Chakraborty, S., Venkateswarlu, K., y Megharaj, M. (2020). Cocoa-laden cadmium threatens human health and cacao economy: A critical view. *Science of the Total Environment*, 720, 137645. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137645>
- MADR. (2021). Cadena de cacao. In *Dirección de cadenas agrícolas y forestales*.
[https://sioc.minagricultura.gov.co/Cacao/Documentos/2021-03-31 Cifras Sectoriales.pdf](https://sioc.minagricultura.gov.co/Cacao/Documentos/2021-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf)
- MAG. (2017). *Caracterización del productor cacaoero*. Sistema de Información Pública Agropecuaria. <http://sipa.agricultura.gob.ec/>
- MAG. (2019a). *Caracterización de la producción de cacao 2018*.
<http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cacao/caracterizacion>

- 
- MAG. (2019b). *Informe de rendimientos objetivos de cacao almendra seca en el Ecuador 2018*. <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cacao/rendimiento-del-cacao-ecuador>
- MAG. (2020). *Monitoreo de costos de parcelas del proyecto Kolfaci*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.mag.go.cr/asuntos-internacionles/Convenio-MAG-Kolfaci-Fittacori.pdf
- MAG. (2021a). *Caracterización general del cacao 2019*. Sistema de Información Pública Agropecuaria. <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cacao>
- MAG. (2021b). *Valores, misión y visión del MAG*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. <https://www.agricultura.gob.ec/valores-mision-vision/>
- MAG. (2022a). *Comercio exterior del sector agropecuario y agroindustrial*. SIPA. <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/comercio-exterior>
- MAG. (2022b). *Principales cultivos 2020*. Sistema de Información Pública Agropecuaria. <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cifras-agroproductivas>
- MAG Costa Rica. (2021). *Base de Datos del Censo de Cacao 2020-2021 de Costa Rica*.
- MAG Ecuador. (2021). *Ficha técnica del cultivo (Theobroma cacao L.)*. Sistema de Información Pública Agropecuaria. <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cacao>
- Meter, A., Atkinson, R., y Laliberte, B. (2019). *Cadmio en el cacao de América Latina y el Caribe: Análisis de la investigación y soluciones potenciales para la mitigación*. Biodiversity International. https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1505/Cadmio_en_el_cacao_de_America_Latina_y_el_Caribe.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2010). *Boletín de análisis por producto CACAO*. [http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/5388/1/CACAO Last.pdf](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/5388/1/CACAO_Last.pdf)
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2017). *Cadena de Cacao - Indicadores e Instrumentos*. Minagricultura. <https://www.minagricultura.gov.co/paginas/default.aspx>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2018). *Cadena de Cacao - Indicadores e Instrumentos*. Indicadores Generales. <https://www.minagricultura.gov.co/paginas/default.aspx>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2021a). Cadena de cacao. In *Dirección de cadenas agrícolas y forestales*. [https://sioc.minagricultura.gov.co/Cacao/Documentos/2021-03-31 Cifras Sectoriales.pdf](https://sioc.minagricultura.gov.co/Cacao/Documentos/2021-03-31/Cifras_Sectoriales.pdf)
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2021b). Cadena de Cacao. In *Dirección de cadenas agrícolas y forestales*. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Cacao/Documentos/2021-03-31>



Cifras Sectoriales.pdf

- Ministerio de Comercio Exterior. (2021). *La Institución*. Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca. <https://www.produccion.gob.ec/mision-vision/>
- Montealegre, F., Rojas, J., y Jaimes, Y. (2021). Factores Agronómicos y Socioeconómicos que inciden en el rendimiento productivo del cultivo de cacao. Un estudio de caso en Colombia. *Revista FAVE*, 20(2), 7–21.
- MREMH. (2021). *El Ministerio*. Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana. <https://www.gob.ec/mremh%0A>
- Nadurille, E. (2010). Cacao: Cadena de valor de Costa Rica. In *IICA - CATIE*. http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A7712E/A7712E.PDF?fbclid=IwAR3ymZt5EF3yRy_MpBZqlhRxmaM3kSr0ttG_k-ZvLaQW69nBn_WJMaYLGbg
- Neven, D. (2015). *Desarrollo de cadenas de valor alimentarias sostenibles: principios rectores*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). <http://www.fao.org/3/a-i3953s.pdf>
- Phillips, W., Arciniegas, A., Mata, A., y Motamayor, J. C. (2012). *Catálogo de clones de cacao*. https://www.worldcocoafoundation.org/wp-content/uploads/files_mf/phillipsmora2012clones4.64mb.pdf?fbclid=IwAR2d9xC7aNK-1mpclvQ0zUHapESEByUePQyo-TjKWtTz0UEZbStwID_Ds5Q
- PROCOMER. (2021). *Exportaciones*. Portal Estadístico de Comercio Exterior. <http://sistemas.procomer.go.cr/estadisticas/inicio.aspx>
- Puentes, G. A. (2011). *Formulación y evaluación de proyectos agropecuarios*. Ecoe. <https://www.digitaliapublishing.com/a/29945/formulacion-y-evaluacion-de-proyectos-agropecuarios>
- Pulleman, M., y Van Santvoort, M. (2019). *Supporting Farmers and Chocolate Companies on the Implementation of the EU Cadmium Regulation*. World Cocoa Foundation. <https://www.worldcocoafoundation.org/blog/cadmium-continued-supporting-farmers-and-chocolate-companies-on-the-implementation-of-the-eu-regulation/>
- Quingaísa, E. (2007). *Estudio de caso: denominación de origen “cacao arriba.”* IICA-FAO. http://www.fao.org/fileadmin/templates/olq/documents/Santiago/Documentos/Estudios de caso/Cacao_Ecuador.pdf
- Rojas, E. (2009). La regencia agropecuaria en Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 33(2), 321–330. <https://www.redalyc.org/pdf/436/43613279015.pdf?fbclid=IwAR2w-a3BiybyXSG44pcrCyVPtMMCLAnyccNlj21bhDsgJS8wdj1NUfBZBow>
- Rubio, P. (2021). *Exportaciones de cacao ecuatoriano para el 2020*.

- 
- Rüegg, P. (2016). *Cadmium, cocoa beans and chocolate*. <https://ethz.ch/en/news-and-events/eth-news/news/2016/11/cadmium-cocoa-beans-and-chocolate.html>
- Samaniego, G. (2018). *Cacao super árbol ¿una alternativa sensorial equiparable al cacao Nacional fino y de aroma?* Avances En Biociencias e Inocuidad Alimentaria En El Ecuador – 2019 - VLIR Network Ecuador.
- Sánchez, L., y Fallas, R. (2020). *Rentabilidad de los sistemas de producción de cacao (Theobroma cacao), de las unidades productivas que utilizan variedades clonales certificadas por la Oficina Nacional de Semillas en Costa Rica*.
- SENAE. (2021). *Servicio Nacional de Aduana del Ecuador*. <https://www.aduana.gob.ec/mision-vision/>
- SEPSA. (2014). *Boletín Estadístico Agropecuario N°24-Serie Cronológica 2010-2013*. <http://www.infoagro.go.cr/EstadisticasAgropecuarias/Paginas/BoletinesEstadisticos.aspx>
- SEPSA. (2015). *Boletín Estadísticos Agropecuario N°26- Serie Cronológica 2012-2015*. <http://www.infoagro.go.cr/EstadisticasAgropecuarias/Paginas/BoletinesEstadisticos.aspx>
- SEPSA. (2018). *Boletín Estadístico Agropecuario N°29-Serie Cronológica 2015-2019*. <http://www.infoagro.go.cr/EstadisticasAgropecuarias/Paginas/BoletinesEstadisticos.aspx>
- SFE. (2021). *¿Qué hace el Servicio Fitosanitario del Estado?* <https://www.sfe.go.cr/SitePages/QuienesSomos/InicioQuienesSomos.aspx>
- SIPA. (2016). Mapa de cobertura y uso de la tierra. *Sistema de Información Pública Agropecuaria*, 440000.
- Springer-heinze, A. (2017). *Value Links 2.0 Manual on sustainable value chain development* (Volume 1:, Vol. 1, Issue July). GIZ-Value Links.
- Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. (2019). *Sector Cooperativo*. <https://www.seps.gob.ec/institucion/que-es-la-seps/>
- Ulloa, E. (2019). Caracterización de la comercialización internacional del cacao como ingrediente en las industrias cosmética y alimentaria. In *PROCOMER Costa Rica*. <http://sistemas.procomer.go.cr/DocsSEM/5A52A4C7-2FAF-4D5B-9940-9F36381AEC3B.pdf>
- UNOCACE. (2014). *Las certificaciones en Ecuador*. <https://new.unocace.com/>
- Vanderschueren, R., y Pulleman, M. (2021). *Cadmium in cacao : why it occurs , how it is regulated , and why it is a concern for producers*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/116963/PB1_ClimaLoca_Cadium_Cacao.pdf?sequence=3#:~:text=Cadmium%2C a heavy metal that,as chocolate and cocoa powder.



Vicepresidencia del Ecuador. (2015). *Diagnóstico de la cadena productiva del cacao en el Ecuador*. <https://www.vicepresidencia.gob.ec/wp-content/uploads/2015/07/Resumen-Cadena-de-Cacao-rev.pdf>

Voorra, V., Bermúdez, S., y Larrea, C. (2019). *Global Market Report : Cocoa*. <https://www.iisd.org/sites/default/files/publications/ssi-global-market-report-cocoa.pdf>

Zamora, A., y Ochoa, L. (2020). *Cadena Productiva del cacao en Colombia. Un análisis del sector con enfoque de cadena*. FEDECACAO. https://www.fedecacao.com.co/portal/images/Cartilla_Cadena_productiva_de_cacao_analisis_Final_04_FINAL_26012020.pdf

Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



www.fontagro.org

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org