

Prácticas sostenibles en la cadena de valor del cacao: una revisión sistemática de literatura

Sustainable practices in the cocoa value chain: a systematic literature review

Práticas sustentáveis na cadeia de valor do cacau: uma revisão sistemática da literatura

Mónica María Olarte Libreros; Carlos Mario Muñoz Maya

Master of Management, Tulane University – A.B. Freeman School of Business, Estados Unidos.
Coordinadora Financiera, Fundación Capital. ORCID: 0000-0002-6489-9217. E-mail:
moolarte@unisalle.edu.co. Bogotá - Colombia.

Doctor en Administración, Universidad de Celaya, México. Docente de Administración de
Empresas, Universidad de La Salle. ORCID: 0000-0003-1451-1648. E-mail:
carmunoz@unisalle.edu.co. Bogotá - Colombia.

Recibido: 7 de junio de 2024

Aceptado: 21 de octubre de 2024

DOI: <https://doi.org/10.22267/rtend.252601.270>

Cómo citar este artículo: Olarte, M. y Muñoz, C. (2025). Prácticas sostenibles en la cadena de valor del cacao: una revisión sistemática de literatura. *Tendencias*, 26(1), 191 - 215.
<https://doi.org/10.22267/rtend.252601.270>

Resumen

Introducción: Este artículo identifica las prácticas sostenibles en el cultivo de cacao, en los nuevos escenarios de las certificaciones voluntarias y la economía circular. **Objetivo:** El objetivo principal es analizar y sintetizar las estrategias y enfoques sostenibles implementados en la cadena de valor del cacao. **Metodología:** Se aplicó la metodología PRISMA, que sirvió para definir los 45 documentos de la base de datos Scopus y Web of Science que hicieron parte de la revisión sistemática de literatura con un rango de publicación entre el 2016 y 2024. **Resultados:** La agroforestería de manera generalizada emerge como la principal estrategia productiva para minimizar los impactos ambientales y socioeconómicos globales asociados con la producción de cacao. Las prácticas sostenibles se concentran en aspectos productivos y de gobernanza. **Conclusiones:** En relación con los estándares de sostenibilidad, hay una transición de enfoques voluntarios a regulaciones más estrictas dentro de la cadena de valor que fuerzan a los productores de cacao a adoptar decisiones de inversión sostenibles, que no solo cumplan con los estándares ambientales y laborales, sino que también generen beneficios a largo plazo.

Palabras clave: agricultura; medio ambiente; producción agrícola; producto agrícola.

JEL: Q01; Q13; Q18; Q56; Q57.

Abstract

Introduction: This article identifies sustainable practices in cocoa farming, in the new scenarios of voluntary certifications and the circular economy. **Objective:** The main objective is to analyze and synthesize the sustainable strategies and approaches implemented in the cocoa value chain. **Methodology:** The PRISMA protocol was applied, which was used to define the 45 documents from the Scopus and Web of Science databases that were part of the systematic literature review with a publication range between 2016 and 2024. **Results:** Agroforestry widely emerges as the main production strategy to minimize the environmental and socioeconomic impacts of cocoa production. Sustainable practices focus on production and governance aspects. **Conclusions:** In relation to sustainability standards, there is a transition from voluntary approaches to stricter regulations within the value chain that force cocoa producers to adopt sustainable investment decisions, which not only comply with environmental and labor standards but also generate long-term benefits.

Keywords: agriculture; environment; agricultural production; agricultural product.

JEL: Q01; Q13; Q18; Q56; Q57.

Resumo

Introdução: Este artigo identifica as práticas sustentáveis na cultura do cacau, nos novos cenários das certificações voluntárias e da economia circular. **Objetivo:** O principal objetivo é analisar e sintetizar as estratégias e abordagens sustentáveis implementadas na cadeia de valor do cacau. **Metodologia:** Foi aplicado o protocolo PRISMA, que foi utilizado para definir os 45 documentos das bases de dados Scopus e Web of Science que fizeram parte da revisão sistemática da literatura com intervalo de publicação entre 2016 e 2024. **Resultados:** A agrofloresta surge amplamente como a principal estratégia de produção para minimizar os impactos ambientais e socioeconómicos globais associados à produção de cacau. As práticas sustentáveis centram-se em aspetos de produção e governança. **Conclusões:** Em relação aos padrões de sustentabilidade, há uma transição de abordagens voluntárias para regulamentos mais rigorosos dentro da cadeia de valor que forçam os produtores de cacau a adotar decisões de investimento sustentáveis, que não só cumprem as normas ambientais e laborais, mas também geram benefícios a longo prazo.

Palavras-chave: agricultura; ambiente; produção agrícola; produto agrícola.

JEL: Q01; Q13; Q18; Q56; Q57.

Introducción

La creciente demanda global de cacao y la presión de la sociedad civil están forzando a la industria a adoptar prácticas sostenibles, impulsadas por regulaciones como las de la Unión Europea, que exigen trazabilidad y cero deforestaciones en las exportaciones. En países como Costa de Marfil, donde el 46% de la deforestación se atribuye al cacao, solo el 43,6% de la producción cumple con estos requisitos (Renier et al., 2023). Además, se exige el cumplimiento de normas laborales justas para erradicar el trabajo infantil y forzado (O'Rourke, 2014), lo que ha fomentado iniciativas como la "International Cocoa Initiative" y la "Cocoa and Forests Initiative".

Entre los pequeños productores, las prácticas sostenibles como la agroforestería y el manejo agroecológico están en auge, promoviendo la biodiversidad y mitigando los efectos del

monocultivo intensivo, como la deforestación y la toxicidad ambiental (Parra & Verburg, 2022). Estas prácticas mejoran la fertilidad del suelo y contribuyen a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (Foley et al., 2011; Vitousek et al., 2009).

Las inversiones sostenibles son clave para esta transición, promoviendo un manejo responsable de los recursos y beneficiando a agricultores y a las comunidades (Cocoa Barometer Consortium Fountain, 2020; Darnhofer et al., 2010). Estas inversiones responden tanto a las presiones del mercado como a la creciente demanda de sostenibilidad, convirtiendo los riesgos en oportunidades para mejorar las condiciones socioeconómicas (International Institute for Sustainable Development, 2019).

Metodología

Este artículo examina los tipos de prácticas sostenibles en la cadena de valor del cacao a partir de un análisis bibliométrico y cualitativo de 436 y 400 artículos científicos obtenidos en la búsqueda realizada en la base de datos de Scopus y Web of Science, respectivamente, usando el paquete de análisis Bibliometrix para R-Studio. Con el fin de adelantar la revisión sistemática de literatura, este trabajo ha seguido la metodología PRISMA (Moher et al., 2009). PRISMA significa *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*, es una metodología que actúa contra la arbitrariedad durante la realización de la revisión y así, realizar una revisión completa y objetiva sobre el tema. Sirve como herramienta para mejorar la transparencia, exactitud, exhaustividad y frecuencia de los protocolos documentados de revisión sistemática y metaanálisis. Este tipo de análisis permite la evaluación cualitativa y cuantitativa para la investigación sobre un tema específico (Baquero, 2022). Esta misma metodología se ha utilizado recientemente en publicaciones relacionadas con la sostenibilidad (Ferreira et al., 2018; Merli et al., 2018; Niñerola et al., 2020) y con indicadores (Hahn & Kühnen, 2018).

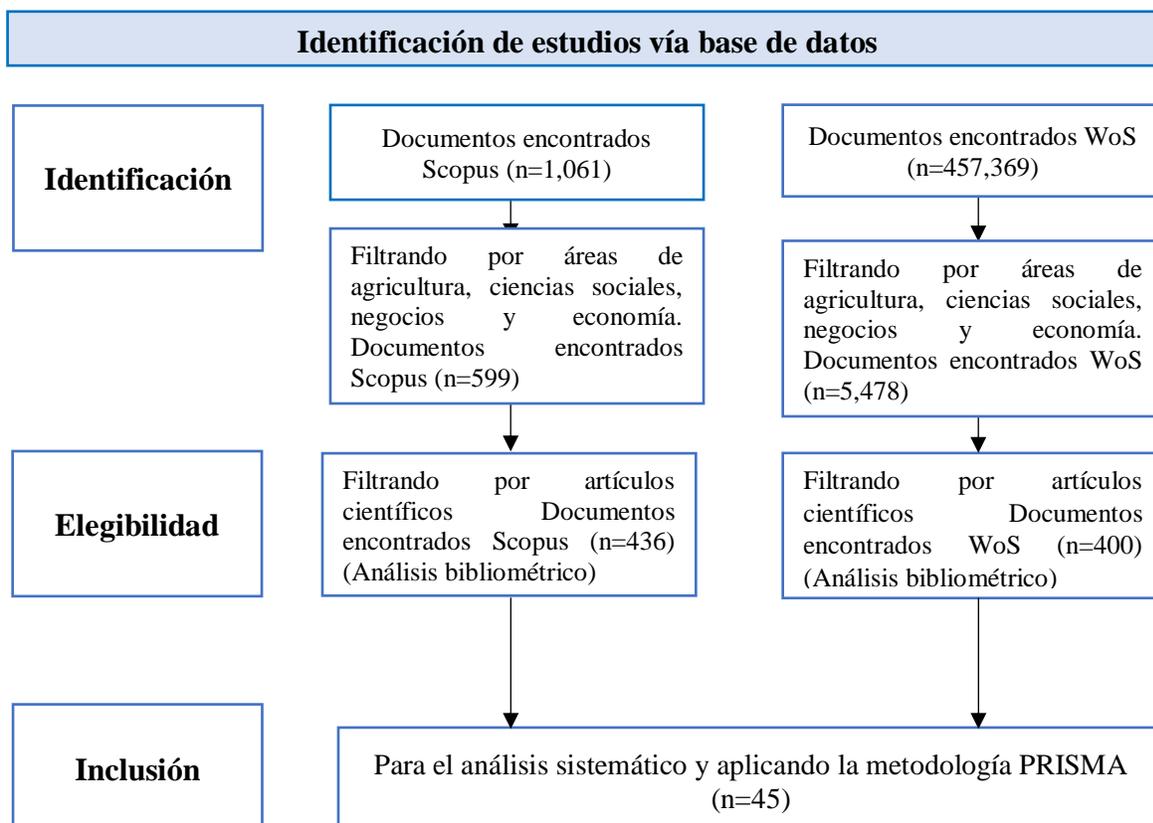
Una primera búsqueda se llevó a cabo integrando cuatro categorías: sostenibilidad, efectos económicos, efectos sociales y agricultura, con el fin de identificar la producción científica en este tema, en otros productos agrícolas. Esta primera búsqueda arrojó un total de 1,061 documentos en la base de datos Scopus y 457,369 documentos en la base de Web of Science. Posteriormente, la búsqueda se restringió a las áreas disciplinares de agricultura, ciencias sociales, negocios y administración, y economía; esto redujo el número de documentos a 599 en Scopus y 5,478 en

WoS. En un tercer momento, los hallazgos se restringieron a artículos científicos, excluyendo otro tipo de documentos, y allí el número se redujo a 525 y 599, respectivamente. Luego, la búsqueda se restringió a las áreas de ciencias ambientales, agricultura, ciencias sociales, economía y administración, para obtener un total de 436 documentos en Scopus y 400 en WoS, con los cuales se avanzó en el análisis bibliométrico. Finalmente, al llevar la búsqueda al cacao y eliminar las repeticiones de los documentos encontrados, el número total de resultados para la revisión sistemática fue de 45. El rango de publicación es de nueve años, entre 2016 y 2024.

El proceso de revisión sistemática de la literatura elaborado con base en el protocolo PRISMA se presenta en la Figura 1.

Figura 1

Diagrama PRISMA



Fuente: Elaboración propia.

La metodología PRISMA ofrece una lista de chequeo de los documentos a revisar, donde se tiene un criterio de exclusión de los documentos que no cumplen con los requisitos. En este estudio en particular, la metodología PRISMA sirvió para definir los documentos que hicieron parte de la revisión sistemática; para ello, se definió como criterio de admisibilidad que el documento mencione explícitamente en el título, el resumen o las palabras clave una de las categorías definidas en la revisión bibliométrica. Estas categorías son: prácticas de producción sostenible, estándares de sostenibilidad, gobernanza, finanzas sostenibles y otros temas vinculados a la sostenibilidad en la producción del cacao, según se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1

Información descriptiva de artículos seleccionados

Categoría	Cantidad de artículos	Artículos seleccionados
Prácticas de producción sostenible	326	24
Estándares de sostenibilidad	54	8
Gobernanza	135	7
Finanzas sostenibles	88	6
Temas diversos	92	0
Total artículos seleccionados		45

Fuente: Elaboración propia.

El uso de fuentes secundarias conlleva varias limitaciones en este estudio, atendiendo a los requisitos. Con los criterios definidos, se clasificaron los artículos que mostraran una línea clara de sostenibilidad.

Resultados

La presente sección ofrece una panorámica sobre las principales temáticas de diversas prácticas sostenibles en la cadena de valor del cacao. El análisis destaca los aportes significativos de los artículos revisados, subrayando las tendencias emergentes y las áreas clave para futuras investigaciones y prácticas en el sector cacaotero.

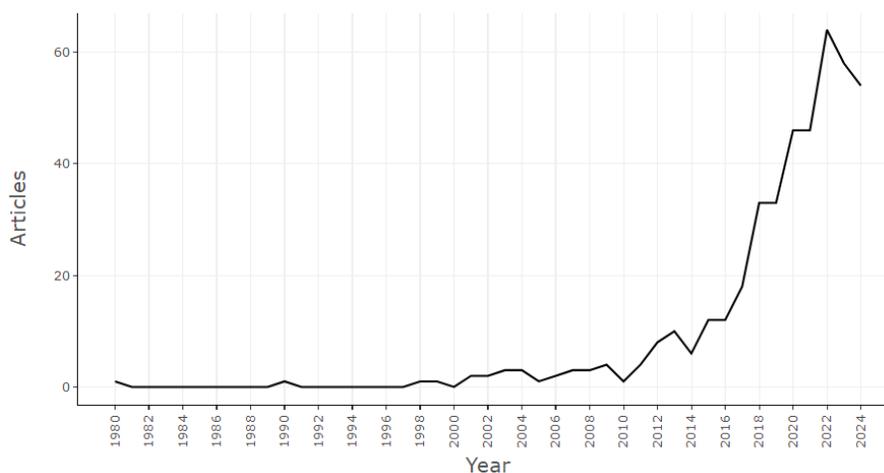
Análisis bibliométrico

La producción científica relacionada con la sostenibilidad se ha incrementado considerablemente en la última década (Figura 2). En el periodo de 1980 a 2024, la producción

anual creció a una tasa de 9,5% promedio anual, alcanzando en el año 2022, un número de 62 artículos publicados, siendo este, el año de mayor producción.

Figura 2

Producción científica anual

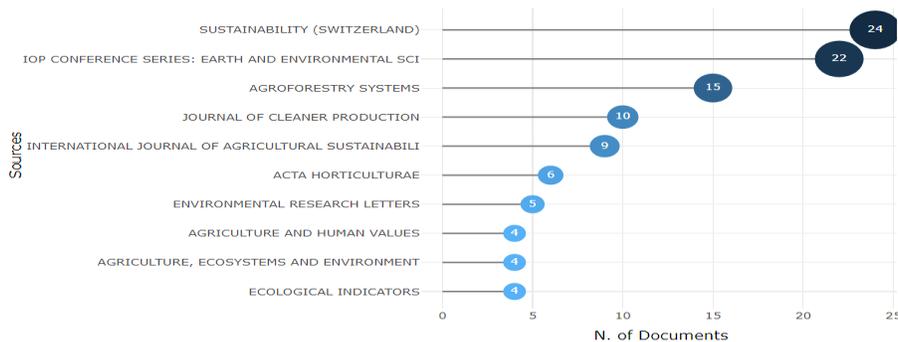


Fuente: Elaboración propia en el paquete Bibliometrix.

Por otro lado, se encontraron un total de 254 fuentes (revistas y libros) que han publicado documentos en esta temática. Entre ellas, la de mayor relevancia, medida por el número de documentos publicados en el periodo de tiempo analizado (24), es la revista *Sustainability* de Suiza, con ranking de Q2 en estudios medioambientales y Q1 en geografía, planeación y desarrollo, según se presenta en la Figura 3.

Figura 3

Fuentes de publicación

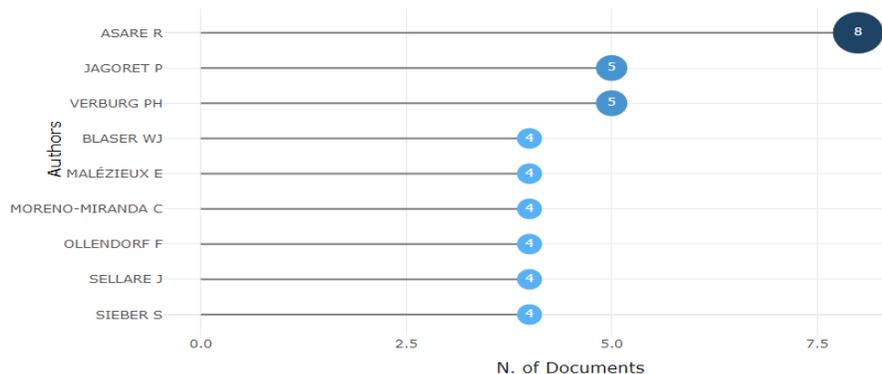


Fuente: Elaboración propia en el paquete Bibliometrix.

En cuanto a los autores de mayor producción en este tema, encontramos un total de 1,570 investigadores que han aportado documentos en el periodo de tiempo estudiado (Figura 4). Entre ellos, la profesora Rebecca Asare, actual directora de programas e investigación en el Centro de Investigación en Conservación Natural de ACCRA en Ghana, es considerada una de las más importantes líderes en agroforestación en el cacao y es la de mayor producción. En el periodo de tiempo analizado, la profesora aportó un total de ocho documentos, publicados en los últimos cinco años.

Figura 4

Autores de mayor producción científica



Fuente: Elaboración propia en el paquete Bibliometrix.

Un resultado de mayor claridad sobre el contenido de los documentos encontrados es la frecuencia de palabras, presentada en la Figura 5. Allí se observan ciertas categorías que empiezan a ganar importancia en la investigación en este tema y que resultan de particular interés para este documento, entre ellas se encuentran la agricultura alternativa, gobernanza, agroforestería, sistema agrícola, entre otros. Esto demuestra la preocupación por encontrar maneras de reducir los niveles de impacto medioambiental de la producción de cacao, principalmente en los principales países productores y exportadores.

Figura 5
 Frecuencia de palabras

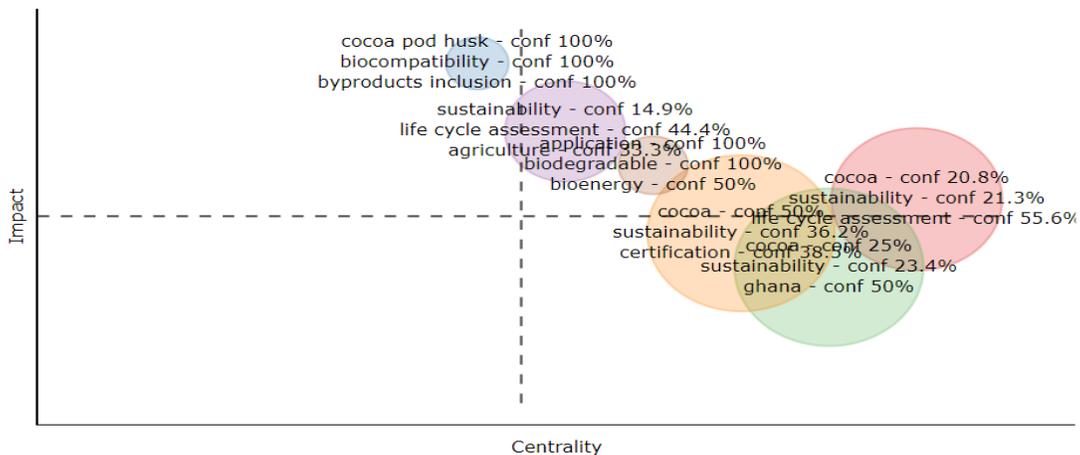


Fuente: Elaboración propia en el paquete Bibliometrix.

El concepto de sostenibilidad aparece de manera recurrente en los documentos encontrados, lo que sugiere que se trata de un concepto bien establecido en la literatura. Asimismo, la agrupación de términos como «evaluación del ciclo de vida» y «bioenergía» con sostenibilidad podría indicar una fuerte conexión entre estas prácticas y la producción sostenible de cacao. Los colores en el mapa temático de los documentos encontrados, que se presenta en la Figura 6, permiten inferir que hay por lo menos tres clústeres en los que se pueden agrupar los documentos hallados. Estos resultados se amplían en la siguiente sección con los resultados del análisis sistemático.

Figura 6

Mapa temático de los documentos encontrados



Fuente: Elaboración propia en el paquete Bibliometrix.

Análisis sistemático

Prácticas relacionadas con sistemas agroforestales

La agroforestería, adaptada a diversas condiciones, se presenta como la principal estrategia para enfrentar desafíos ambientales y socioeconómicos alrededor del cacao en todo el globo. Sin embargo, las prácticas son muy variadas y su aplicación depende ampliamente del contexto en el que se desarrolla. Por otro lado, no solo presentan una solución a la deforestación, sino que ofrecen una gran cantidad de beneficios en todas las dimensiones de la sostenibilidad. La complejidad de este tipo de sistemas hace que el abordaje investigativo ofrezca mayores retos.

En Colombia, diversos estudios presentan una gama amplia de prácticas y resultados. Abbott et al. (2023) destacan la importancia de las redes de apoyo en los departamentos de Cesar y Caquetá como elemento diferenciador, comparando regiones con problemas de uso de suelo y conflicto armado, observándose diferencias en la producción con arreglos agroforestales y en el acceso a mercados y servicios. Rodríguez y Escobar (2022) demostraron que los sistemas agroforestales con *Gmelina arborea* incrementan la producción de cacao. Pérez et al. (2023) encontraron que los sistemas agroforestales diversifican cultivos y mejoran la seguridad alimentaria en comparación con monocultivos. Ruiz et al. (2023) evidenciaron que, en Boyacá, estos sistemas contribuyen a la biodiversidad, la fertilidad del suelo y la calidad de vida. La diversificación, en este contexto, se presenta como una clave fundamental para la transformación agroecológica.

En los países productores de cacao, los sistemas agroforestales se han valorado por su capacidad de generar ingresos. Mattalia et al. (2022) sostienen que estos sistemas mantienen rendimientos comparables a los de los monocultivos, pero con beneficios adicionales. Kouassi et al. (2023) observaron en Costa de Marfil que el cultivo del cacao, junto con *Albizia zygia*, *Milicia excelsa* y *Glyricidia* spp., mejora tanto los rendimientos como la fertilidad del suelo, además de proporcionar un control natural de plagas.

Coq Huelva et al. (2017) exploran la sostenibilidad fuerte y la coevolución en sistemas indígenas, destacando la interacción entre factores sociales y ambientales. Los sistemas tradicionales de "chagras" son ejemplos de arreglos agroforestales donde la producción agrícola se adapta a las necesidades familiares, demostrando una coevolución biológica y social que

conlleva múltiples beneficios para la conservación, al tiempo que proporciona rendimientos adecuados. Por otro lado, Roziaty (2023) resalta los beneficios de las plantas de sombra en la productividad y el almacenamiento de carbono en Sumatra Occidental, Indonesia. En todos estos casos, se ha confirmado el impacto positivo del factor económico.

Debido a que en África el cacao ha causado deforestación (Renier et al., 2023), Borda et al. (2021) destacan los beneficios de rediseñar la cadena mediante prácticas agroforestales y trazabilidad (Khoddamzadeh & Souza, 2023).

Los tratamientos con árboles maderables y mixtos en la Amazonía ecuatoriana han tenido efectos positivos en los indicadores biológicos de salud del suelo, como la abundancia de lombrices y la respiración potencial, en comparación con los monocultivos de cacao. A través de sus rasgos funcionales, como el contenido de nitrógeno en las hojas, estos tratamientos influyen positivamente en los ciclos de nutrientes, el almacenamiento de carbono en el suelo y la macrofauna del suelo (Addo, 2024). También, los sistemas agroforestales basados en cacao tienen un alto potencial para la captura de carbono y beneficios económicos adicionales mediante el mercado de carbono (Santhyami et al., 2023).

Prácticas agroecológicas (de restauración, regeneración y conservación)

Las prácticas sostenibles en cacao promueven la resiliencia de los ecosistemas, Fisher et al. (2022) mostraron que, en Costa de Marfil, prácticas de limpieza adaptadas, regeneran la vegetación conservando la diversidad. La combinación de técnicas tradicionales y modernas en sistemas agroforestales, mejora la adaptación de las plantaciones al clima, destacando la importancia de la diversificación y conservación de especies nativas (Jagoret et al., 2020). En el Chocó ecuatoriano, la reforestación y conservación pueden coexistir con el cacao, mejorando la sostenibilidad ecológica y las economías locales a través de productos forestales y ecoturismo (World Centric, 2021).

Adeyemi et al. (2017) analizaron en Nigeria cómo la rehabilitación del cacao mediante despunte e injertación puede hacerlo más productivo y sostenible, a pesar de que la falta de financiamiento y la baja adopción tecnológica siguen siendo retos. Caicedo et al. (2023) en Ecuador, destacaron que los sistemas agroforestales diversificados con un bajo uso de insumos y

gestión agroecológica, generan mejores resultados ambientales e ingresos similares a los convencionales. En Ghana, Obeng et al. (2022) observaron que la poda reduce enfermedades en el cacao, pero la falta de capacitación limita su adopción. En Costa de Marfil, donde el cacao causa el 38% de la deforestación, la Ley Forestal de 2022 y la Norma Regional Africana (ARS) 1,000 buscan soluciones, aunque su implementación depende de tecnologías amigables con el medio ambiente (Kouassi et al., 2023; Sianipar, 2022). Pokharel et al. (2023) resaltan que la agroforestería y la biodiversidad pueden integrarse en la cadena de valor del cacao, mejorando la sostenibilidad ambiental y económica.

Estándares de sostenibilidad (certificaciones)

Las regulaciones como el *European Deforestation Regulation (EUDR)*, que comenzará en 2025, y la debida diligencia de la Unión Europea, presionadas por iniciativas de la sociedad civil como Cocoa & Forest Initiative (Renier, 2023), han intensificado la necesidad de prácticas sostenibles en la producción de cacao para cumplir con los Estándares de Sostenibilidad Voluntarios (VSS). Estos estándares establecen criterios para la producción y comercialización de productos agrícolas, promoviendo la sostenibilidad ambiental, social y económica (DeFries et al., 2017).

Las compradoras de cacao han asumido compromisos de sostenibilidad que exigen a los productores cumplir con estándares certificados, ofreciendo sobrepagos y mejor acceso al mercado (Vogel et al., 2020). Estándares como Buenas Prácticas Agrícolas, UTZ, Rainforest Alliance y Fairtrade, requieren inversiones en sostenibilidad, mejoras laborales, trazabilidad y auditorías. Fairtrade garantiza un precio mínimo y una prima comunitaria, mientras que UTZ y Rainforest Alliance se enfocan en trazabilidad y sostenibilidad ambiental (Hernanz et al., 2023). Sin embargo, la certificación puede aumentar los costos para los pequeños agricultores, especialmente si se realiza de forma individual (Camargo & Nhantumbo, 2016), y está influenciada por factores de la cadena de valor (Tennhardt et al., 2022).

En Ecuador y Uganda, 394 productores que adoptaron Buenas Prácticas Agrícolas, como agroforestería y el uso de fertilizantes orgánicos, mejoraron la sostenibilidad ambiental, social y económica. La trazabilidad es clave para lograr iniciativas sostenibles, pero en las cadenas de suministro de cacao de Costa de Marfil y Ghana, su implementación ha sido compleja. La

integración de la sostenibilidad en finca y a nivel regional, junto con la colaboración entre partes interesadas, es esencial para lograr resultados sostenibles (Obeng, 2022).

Cadenas de valor circulares (ciclo de vida)

Las prácticas sostenibles también incluyen la economía circular, que busca reutilizar subproductos y reducir el desperdicio. Hay poca literatura respecto al aprovechamiento integral de los residuos de la producción de cacao dentro de un enfoque de economía circular. Sin embargo, estudios recientes destacan el potencial de los residuos de cáscaras de nibs de cacao (CNS) en prácticas sostenibles. Izzah et al. (2023) identificaron compuestos bioactivos en las cáscaras de CNS que pueden usarse como fertilizantes orgánicos, biochar y bioadsorbentes, mejorando la salud del suelo y gestionando eficientemente los residuos industriales. En una línea similar, Girón et al. (2024) exploraron la extracción de pectina de las cáscaras de cacao para aplicaciones en ingeniería de tejidos, demostrando alta viabilidad celular y propiedades, sugiriendo su uso potencial como bioink sostenible. Por otro lado, Aschemann & Peschel (2019) investigaron la aceptación del consumidor hacia productos alimenticios basados en subproductos de la cadena alimentaria, encontrando que la comunicación efectiva sobre los beneficios de sostenibilidad mejora la percepción del consumidor.

Estos estudios resaltan que los residuos de cacao tienen un gran potencial dentro de la economía circular, sirviendo como fertilizantes y en aplicaciones innovadoras.

Finanzas para la sostenibilidad

Los mecanismos financieros son claves para fomentar prácticas sostenibles en la producción de cacao, ya que tienen el potencial de promoverlas o limitarlas. Alforte et al. (2013) exploran cómo los pequeños agricultores y productores forestales en Filipinas, Vietnam, Kenia y Brasil, contribuyen a la seguridad alimentaria y la reducción de emisiones mediante el uso de enfoques innovadores de financiamiento, como el Landscape Fund. Este fondo incluye microcréditos y fondos rotatorios administrados por bancos locales y ONG, ayudando a mitigar riesgos y promoviendo la sostenibilidad agrícola. Similarmente, Charnley (2023) subraya que las inversiones en medios de vida, como las asociaciones de ahorro y préstamo y los viveros de plántulas, han sido fundamentales para la silvicultura comunitaria y la gestión forestal,

proporcionando a las comunidades rurales los recursos necesarios para mantener prácticas sostenibles a largo plazo.

Braga et al. (2023) investigan la relación entre el desarrollo rural sostenible y las prácticas agrícolas en la Amazonia brasileña. En 95 hogares, observaron que las estrategias combinadas de cacao y ganadería pueden generar un nivel de vida aceptable en zonas limítrofes de crecimiento de la frontera agrícola. Las inversiones públicas y privadas en infraestructura social y sistemas productivos sostenibles son esenciales para el desarrollo en la Amazonía.

Arbaaz et al. (2021) en “Mind the Gap” abordan cómo superar las asimetrías de información entre inversores y proyectos para catalizar inversiones privadas complementarias en la conservación forestal. Utilizando una revisión de literatura y entrevistas con 50 expertos, Seeberg et al. (2009) sugieren que los créditos de carbono y los pagos por servicios ecosistémicos, administrados por instituciones como el Fondo de Carbono del Banco Mundial, proporcionan ingresos extra y fomentan la adopción de prácticas sostenibles.

En Colombia, Villarino et al. (2023) realizaron una encuesta a 930 productores y hallaron que más del 60% de ellos están dispuestos a conservar el medio ambiente, aunque esperan obtener una rentabilidad a cambio. Así, analizan los incentivos disponibles y adecuados para distintos tipos de productores, con el fin de promover la producción de cacao libre de deforestación. Estos incluyen incentivos para créditos, acuerdos de conservación y pagos por servicios ambientales.

Viteri et al. (2023) en la Amazonía ecuatoriana, destacan que las iniciativas de diversificación y mejora de productos, muestran potencial si se conectan inversores con proyectos sostenibles, se extiende el acceso al crédito y a las capacidades organizativas. Estas experiencias subrayan que los mecanismos financieros, como microcréditos y créditos de carbono, junto con el apoyo institucional, tienen el potencial de fomentar prácticas sostenibles y abrir nuevas oportunidades en mercados internacionales. El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2023) en su informe anual, aborda la financiación global para la mitigación del cambio climático, explorando cómo las inversiones en prácticas sostenibles pueden resultar rentables y beneficiosas para el medio ambiente. A través de análisis de datos y estudios de caso en diversos países, se destacan modelos de financiamiento como fondos de mitigación, créditos de carbono y financiamiento combinado, que integran recursos públicos y privados. Estos modelos

cuentan con la participación de instituciones financieras como el Banco Mundial, el Fondo Verde para el Clima y bancos comerciales.

Modelos de gobernanza y cadena de valor

La gobernanza es fundamental para la sostenibilidad en el sector del cacao, y actualmente se observa una fuerte presión para desarrollar cambios en las cadenas de valor. En Ghana, iniciativas como los estándares voluntarios de sostenibilidad (VSS), programas de monitoreo y remediación del trabajo infantil (CLMRS) y el Diferencial de Ingreso Vital (LID) buscan mejorar las condiciones de los agricultores. Sin embargo, la pobreza persiste, lo que requiere enfoques más coordinados y transparentes (Grohs et al., 2023). En la Amazonía ecuatoriana, los productores kichwa enfrentan limitaciones de capital y acceso a mercados, a pesar de implementar prácticas agroforestales sostenibles (Viteri et al., 2023). Esto plantea dudas sobre si incorporar sostenibilidad en la cadena de valor realmente resulta beneficioso para todos los nodos, sugiriendo que es necesario considerar otros factores en este proceso.

En Colombia, las políticas gubernamentales y las tecnologías emergentes no han logrado plenamente abordar las necesidades de los pequeños agricultores, subrayando la necesidad de una perspectiva inclusiva (Talero et al., 2024). Los procesos de certificación han contribuido a incrementar los ingresos y a conservar variedades locales de cacao (Rueda et al., 2023). Asimismo, en Perú y Suiza, las estrategias de negocio inclusivo y economía solidaria han demostrado ser más efectivas que los esquemas de certificación tradicionales (Oberlack et al., 2023). La acción colectiva se revela como un elemento clave para la sostenibilidad; la participación en cooperativas permite a los agricultores acceder a cadenas de alto valor y obtener beneficios económicos y ambientales, como mayores ingresos y conservación de biodiversidad. Esto subraya el papel fundamental de la organización comunitaria en la promoción de la sostenibilidad (Rueda et al., 2023).

Se observa una creciente tendencia hacia una distribución más equitativa de los riesgos a lo largo de la cadena de valor, acompañada de una mayor asignación de recursos a prácticas sostenibles. Los informes de sostenibilidad de las empresas están impulsando este tipo de nuevas gobernanzas; sin embargo, persiste la incertidumbre sobre si estas exigencias realmente beneficiarán o perjudicarán a los pequeños agricultores. Además, los esfuerzos por actuar de

manera colaborativa en la cadena, junto con el liderazgo de los compradores, emergen como factores clave que pueden incentivar la adopción de prácticas sostenibles.

La estructura de toma de decisiones es fundamental para promover o frenar las inversiones y prácticas sostenibles; sin embargo, la falta de inclusión en las políticas gubernamentales en Colombia, por ejemplo, no lograría atender plenamente las demandas de los pequeños agricultores, al no identificar de manera participativa los aspectos esenciales de la producción (Talero et al., 2024).

En este contexto, el estudio de Quiroga et al. (2024) examina el impacto de las políticas postconflicto en la restauración socio-ecológica de las comunidades afrocolombianas en el sur de Colombia. Utilizando una encuesta a 245 pequeños productores de cacao en Tumaco, el estudio identifica las motivaciones para la deforestación y la transición de cultivos ilícitos a cacao. Los resultados destacan que el desarrollo económico local y la descentralización de la tierra son esenciales para reemplazar cultivos ilícitos y apoyar la conservación y restauración forestal, alineándose con los objetivos de restauración socio-ecológica.

La gobernanza en el sector del cacao debe integrar políticas públicas inclusivas, prácticas sostenibles y apoyo a los medios de vida de los agricultores para asegurar un futuro sostenible y equitativo. La acción colectiva, la planificación del uso del suelo y la evaluación continua de la sostenibilidad son esenciales para superar las limitaciones actuales y fomentar un crecimiento sostenible, mientras se busca equilibrar la distribución de responsabilidades en la cadena de valor.

Conclusiones

Basado en los hallazgos sobre prácticas relacionadas con sistemas agroforestales en la cadena de valor del cacao, se puede concluir que la agroforestería de manera generalizada emerge como la principal estrategia productiva para minimizar los impactos ambientales y socioeconómicos globales asociados con la producción de cacao. La diversidad de prácticas alrededor de la agroforestería, observadas a nivel mundial, demuestra su adaptabilidad y efectividad en diferentes contextos, ofreciendo soluciones no solo para combatir la deforestación, sino también para mejorar la biodiversidad, la fertilidad del suelo, y los medios de vida locales. Así mismo, la complejidad inherente de estos sistemas plantea retos a la investigación, requiriendo

esfuerzos de equipos multidisciplinarios, metodologías participativas y con énfasis en el contexto del ecosistema, de los negocios y de la adaptación de la tecnología y cada vez más pertinentes a los efectos del cambio climático y la conservación de la biodiversidad.

En las certificaciones de sostenibilidad en la cadena de valor del cacao que imponen costos y esfuerzos operativos, este tipo de prácticas presionadas por los mercados, surgen de la necesidad de mayor transparencia y trazabilidad en las cadenas de suministro. En ocasiones se convierten en oportunidades de elevación de valor, pero a la vez y de manera contraproducente en mecanismos de exclusión. Hay incertidumbre sobre la transición de los mecanismos voluntarios a obligatorios y cómo las certificaciones sustentan las nuevas regulaciones legales; así mismo, hay una nueva configuración de los estándares y el negocio de la certificación.

¿Qué prácticas están detrás? El carácter retroactivo de algunos estándares, la distribución de riesgo en la cadena, el papel de las primas ante el creciente precio del cacao. El futuro de estas certificaciones dependerá de la capacidad de mitigar estos desafíos mediante innovaciones tecnológicas, políticas inclusivas y una mayor colaboración entre todas las partes involucradas, asegurando así un impacto positivo continuo en la sostenibilidad económica, social y ambiental del cacao a nivel global.

En cuanto a las cadenas de valor circulares, o el mejoramiento del ciclo de vida en la cadena, es otra tendencia de sostenibilidad. El uso de residuos y la búsqueda de subproductos en la producción de cacao, como en la producción de fertilizantes orgánicos y biomateriales, destaca el potencial para optimizar la eficiencia de los recursos en la industria del cacao.

Por otro lado, en el ámbito de financiación, que se había visto como restrictivo y un factor colateral para no asumir prácticas sostenibles, ahora comienza a plantear una nueva cara mediante los mecanismos financieros emergentes, como los fondos de paisaje, créditos verdes, entre otros, muestran tener una relación que puede influenciar y potenciar las prácticas agrícolas sostenibles. Los productores, por su naturaleza, suelen estar dispuestos a conservar y a adoptar buenas prácticas. Contar con mecanismos que traduzcan esta disposición en beneficios tangibles podría respaldar esta intención. Sin embargo, la distribución de productos y el acceso son factores determinantes para garantizar la inclusión equitativa de los pequeños agricultores en estos esquemas.

En relación con la gobernanza y la cadena de valor del cacao, queda claro que la acción colectiva y la planificación integrada en todos los nodos de la cadena son fundamentales para avanzar hacia prácticas más sostenibles. Sin embargo, es crucial abordar las limitaciones estructurales y financieras que enfrentan los pequeños productores, como el acceso limitado a mercados y financiamiento. El desarrollo de modelos de negocio inclusivos y la promoción de tecnologías apropiadas, son esenciales para garantizar que las iniciativas de sostenibilidad no solo beneficien a los grandes actores de la cadena, sino que también mejoren los medios de vida y la resiliencia de las comunidades rurales. Un enfoque multidisciplinar y colaborativo es necesario para alcanzar un desarrollo sostenible en la producción de cacao, asegurando que todos los actores, desde los productores hasta los consumidores, compartan los beneficios de prácticas agrícolas más responsables y equitativas.

Las prácticas sostenibles en la cadena de valor del cacao en Colombia se erigen como un pilar fundamental para abordar los desafíos ambientales y socioeconómicos actuales. La investigación revela que la agroforestería y la diversificación de cultivos no solo contribuyen a la conservación de la biodiversidad y la salud del suelo, también potencian la productividad y el acceso a mercados para los pequeños productores. El contexto colombiano, marcado por la necesidad de incluir a los agricultores en la toma de decisiones y la implementación de políticas inclusivas, resalta la importancia de la acción colectiva y las redes de apoyo en la promoción de estas prácticas. De este modo, avanzar hacia un modelo de producción sostenible en el cacao no solo beneficia al medio ambiente, también ofrece oportunidades económicas significativas para las comunidades rurales, creando un equilibrio entre la rentabilidad y la sostenibilidad.

Líneas de investigación futura

Los resultados obtenidos permiten inferir que es necesario ampliar el número de investigaciones que profundicen en la relación entre las inversiones en prácticas sostenibles y los determinantes de los rendimientos sociales, económicos y ambientales en cultivos de cacao. Esto permitirá identificar las prácticas más ventajosas y aportar a las decisiones de inversión tanto privadas como de políticas públicas. Esto ya que, en la revisión bibliométrica, aún no aparecen resultados relevantes que vinculen el tema de las finanzas y las inversiones sostenibles en este producto.

Así mismo, se abre espacio para estudios que observen cómo se desarrolla el proceso decisional de diferentes actores de la cadena de valor ante la inversión en prácticas sostenibles. Esto incluiría la evaluación de factores que influyen en la adopción de estas prácticas y su impacto a largo plazo, otro tema no observado con fuerza en la literatura hasta el momento.

Si bien una categoría que se destaca es la de las certificaciones, es fundamental ampliar las investigaciones que evalúen los impactos de estas (como Fairtrade, IFOAM, Rainforest Alliance y UTZ Certified) en los rendimientos económicos, sociales y ambientales de los productores de cacao, siendo crucial para comprender la efectividad de estas herramientas del mercado en promover la sostenibilidad.

Consideraciones éticas

El presente estudio no requirió de aval de un Comité de Ética o Bioética dado que no utilizó ningún recurso vivo, agente, muestra biológica o datos personales que representen algún riesgo sobre la vida, el ambiente o los derechos humanos.

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés relacionado con el artículo.

Declaración de contribución de los autores

Mónica María Olarte Libreros: Conceptualización, Metodología, Software, Validación, Análisis formal, Investigación, Recursos, Escritura – Borrador original, Visualización, Administración de proyecto, Adquisición de fondos.

Carlos Mario Muñoz Maya: Curación de datos, Redacción: revisión y edición, Supervisión.

Fuente de financiación

Artículo resultado del proyecto “Gestión y competitividad de MyPES en economías emergentes”, de la Facultad de Empresa, Economía y Desarrollo Sostenible de la Universidad de La Salle.

Referencias

- (1) Abbott, P., Escobar, G. & Rodríguez, F. (2023). Upscaling agroforestry in the tropics through actor-networks: A comparative case study of cacao farming systems in two regions of Colombia. *Sustainability Science*, 18(3), 1631-1648. <https://doi.org/10.1007/s11625-023-01303-6>
- (2) Addo, S. D., Asare, R., Tettey, A., Schmidt, J. E., Sauvadet, M., Coulis, M., Belliard, N. & Isaac, M. E. (2024). Shade tree functional traits drive critical ecosystem services in cocoa agroforestry systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 372, 109090. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2024.109090>
- (3) Adeyemi, A., Gana, J. & Musa, I. (2017). Rehabilitation strategies for sustainable cocoa production in Nigeria. *African Journal of Agricultural Research*, 12(18), 1578-1586.
- (4) Alforte, A., Matías, D., Munden, L. & Perron, J. (2013). Financing sustainable agriculture and mitigation: smallholders and the Landscape Fund. *CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CAAFS)*. Working Paper No. 52. <https://gender.cgiar.org/publications/financing-sustainable-agriculture-and-mitigation-smallholders-and-inari-system-finance>
- (5) Arbaaz, M., Frost, B. & Vickers, B. (2021). *Mind the gap: overcoming information asymmetries between investors and landscapes to catalyse private finance for forest conservation*. Global Canopy Programme. <https://www.government.nl/documents/reports/2021/05/10/mind-the-gap-climate-change-action>
- (6) Aschemann, J. & Peschel, A. (2019). How circular will you eat? The sustainability challenge in food and consumer reaction to either waste-to-value or yet underused novel ingredients in food. *Food Quality and Preference*, 77, 15-20. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.04.012>
- (7) Baquero, W. (2022). Análisis de prisma como metodología para revisión sistemática: una aproximación general. *Saúde em Redes*, 8, 339-360. <http://dx.doi.org/10.18310/2446-4813.2022v8nsup1p339-360>
- (8) Borda, A., Morales, O., Teegen, H., Rees, G. & Gonzalez, M. (2021). Addressing sustainable rural development with shared value: A Peruvian model from the cacao industry. *Sustainability*, 13(14). <https://doi.org/10.3390/su13148028>
- (9) Braga, D., Pokorny, B., Porro, R. & Vidal, E. (2023). Good life in the Amazon? A critical reflection on the standard of living of cocoa and cattle-based smallholders in Pará, Brazil. *World Development Perspectives*, 31, 100520. <https://doi.org/10.1016/j.wdp.2023.100520>

- (10) Caicedo, C., Pérez, D., Abad, J. & Gallar, D. (2023). Agroecology as a means to improve energy metabolism and economic management in smallholder cocoa farmers in the Ecuadorian Amazon. *Sustainable Production and Consumption*, 41, 201-212. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2023.08.005>
- (11) Camargo, M. & Nhantumbo, I. (2016). *Towards sustainable chocolate: Greening the cocoa supply chain*. International institute for environment and development. <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/0a4e42ff-e821-4c89-834f-775e52c6c02c/content>
- (12) Charnley, S. (2023). Livelihood investments as incentives for community forestry in Africa. *World Development*, 168, 106260. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2023.106260>
- (13) Cocoa Barometer Consortium Fountain. (2020). *Cocoa barometer 2020*. Cocoa Barometer 2020 – Evidensia. <https://www.evidensia.eco/resources/2101/cocoa-barometer-2020>
- (14) Coq Huelva, D., Higuchi, A., Alfalla, R., Burgos, R. & Arias, R. (2017). Co-evolution and bio-social construction: The Kichwa agroforestry systems (chakras) in the Ecuadorian Amazonia. *Sustainability*, 9(10), 1920. <https://doi.org/10.3390/su9101920>
- (15) Darnhofer, I. (2010). Strategies of family farms to strengthen their resilience. *Environmental policy and governance*, 20(4), 212-222. <https://doi.org/10.1002/eet.547>
- (16) DeFries, R., Fanzo, J., Mondal, P., Remans, R. & Wood, S. (2017). Is voluntary certification of tropical agricultural commodities achieving sustainability goals for small-scale producers? A review of the evidence. *Environmental Research Letters*, 12(3), 033001. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa625e>
- (17) Ferreira, V., Dols, L. & Terceño, A. (2018). A systematic literature review of bio, green and circular economy trends in publications in the field of economics and business management. *Sustainability*, 10(11), 4232. <http://dx.doi.org/10.3390/su10114232>
- (18) Fisher, R. A., Rodríguez, U., Aldasoro, E. M., Soto, M. L. & Chávez, E. (2022). Cacao agroforestry systems and resilience: potential factors in the face of the climate change in Mexico. *Tropical and subtropical agroecosystems*, 25(2). <https://doi.org/10.56369/tsaes.4121>
- (19) Foley, J., Ramankutty, N., Brauman, K., Cassidy, E., Gerber, J., Johnston, M., Mueller, N., O'Connell, C., Ray, D., West, P., Balzer, C., Bennett, E., Carpenter, S., Hill, J., Monfreda, C., Polasky, S., Rockström, J., Sheehan, J., Siebert, S., ... Zaks, D. (2011). Solutions for a cultivated planet. *Nature*, 478, 337-342. <https://doi.org/10.1038/nature10452>

- (20) Girón, J., Tombe, A., Chemban, M., Salas, K., Charlton, A., Wills, C. & Gentile, P. (2024). From cocoa waste to sustainable bioink: Valorising pectin for circular economy-driven tissue engineering. *European Polymer*, 210, 112967. <https://doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2024.112967>
- (21) Grohs, H., Grumiller, J. & Peham, A. (2023). *Potentials for improving the socioeconomic situation of Ghanaian cocoa farmers: The role of sustainability initiatives*. Austrian Foundation for Development Research (ÖFSE). <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/270749/1/1840076135.pdf>
- (22) Hahn, R. & Kühnen, M. (2013). Determinants of sustainability reporting: a review of results, trends, theory, and opportunities in an expanding field of research. *Journal of cleaner production*, 59, 5-21. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.07.005>
- (23) Hernanz, V., Quiroga, S., Suarez, C. & Aguiño, J. E. (2023). *Exploring the role of community organizations as environmental vulnerability insurance for cacao smallholders in Colombia: strategies for achieving equitable prices through spatial analysis*. <https://www.econbiz.de/Record/exploring-role-community-organizations-environmental-vulnerability-insurance-cacao-smallholders-colombia-strategies-achieving-equitable-prices-through/10014357052>
- (24) Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2023). *Mitigation and adaptation to climate change under agroforestry systems in cocoa production in the Amazon and Atlantic Forest biomes*. Green Climate Fund. <https://www.greenclimate.fund/document/mitigation-and-adaptation-climate-change-under-agroforestry-systems-cocoa-production-amazon>
- (25) International Institute for Sustainable Development. (2019). *Global market report: cocoa sustainable commodities marketplace*. Global Market Report: Cocoa | International Institute for Sustainable Development. <https://www.jstor.org/stable/pdf/resrep22025.pdf>
- (26) Izzah, S., Brugman, E., Baladraf, T. & Rachmadita, F. (2023). An overview of cocoa nibs shell waste potential to achieve sustainable agriculture. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1230, 012028. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1230/1/012028>
- (27) Jagoret, P., Saj, S. y Carimentrand, A. (2020). Cacaocultura agroforestal en África: el arte de combinar producción sostenible y servicios ecológicos. *Perspective*, (54), 1-4. <https://doi.org/10.19182/perspective/31918>
- (28) Khoddamzadeh, A. & Souza, B. (2023). Best nitrogen management practices using sensor-based smart agriculture in nursery production of cacao. *Horticulturae*, 9(454). <https://doi.org/10.3390/horticulturae9040454>

- (29) Kouassi, J., Diby, L., Konan, D., Kouassi, A., Bene, Y. & Kouamé, C. (2023). Drivers of cocoa agroforestry adoption by smallholder farmers around the Taï National Park in southwestern Côte d'Ivoire. *Scientific Reports*, 13(1), 14309. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-41593-5>
- (30) Mattalia, G., Wezel, A., Costet, P., Jagoret, P., Deheuvels, O., Migliorini, P. & David, C. (2022). Contribution of cocoa agroforestry versus mono-cropping systems for enhanced sustainability: A review with a focus on yield. *Agroforest Systems*, 96, 1077-1089. <https://doi.org/10.1007/s10457-022-00765-4>
- (31) Merli, R., Preziosi, M. & Acampora, A. (2018). How do scholars approach the circular economy? a systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 178, 703-722. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.112>
- (32) Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. & PRISMA Group. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *BMJ*, 339(21-1), b2535–b2535. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2535>
- (33) Niñerola, A., Sánchez, M. & Hernández, A. (2020). Quality improvement in healthcare: Six Sigma systematic review. *Health Policy*, 124(4), 438-445. <http://dx.doi.org/10.1016/j.healthpol.2020.01.002>
- (34) Obeng, F., Vellema, S., Slingerland, M. & Asare, R. (2022). The adoption problem is a matter of fit: Tracing the travel of pruning practices from research to farm in Ghana's cocoa sector. *Agriculture and Human Values*, 39(3), 921-935. <https://doi.org/10.1007/s10460-021-10292-0>
- (35) Oberlack, C., Blare, T., Zambrino, L., Bruelisauer, S., Solar, J., Villar, G., Thomas, E. & Ramírez, M. (2023). With and beyond sustainability certification: exploring inclusive business and solidarity economy strategies in Peru and Switzerland. *World Development*, 165, 106187. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2023.106187>
- (36) O'Rourke, D. (2014). The science of sustainable supply chains. *Science*, 344(6188), 1124-1127. <https://doi.org/10.1126/science.1248526>
- (37) Parra, C. & Verburg, P. (2022). Accounting for land use changes beyond the farm-level in sustainability assessments: The impact of cocoa production. *Science of The Total Environment*, 825, 154032. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154032>
- (38) Pérez, D., Schneider, M., Esche, L. & Armengot, L. (2023). Sustainability of food security in different cocoa production systems: a land, labour, energy and food quality nexus approach. *Resources Conservation and Recycling*, 190(11), 106874. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.106874>

- (39) Pokharel, B., Keerthi, R. & Abunamous, Z. (2023). Sustainable chocolate production: from farming practices to packaging. *International Research Journal of Modernization in Engineering, Technology and Science*, 5(6), 2373-2380.
- (40) Quiroga, D., Suárez, C., Hernanz, D., Aguíno, M. & Fernández, J. (2024). Analysing post-conflict policies to enhance socio-ecological restoration among black communities in Southern Colombia: cacao cropping as a win-win strategy. *Journal of Environmental Management*, 300, 113688. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2024.103198>
- (41) Renier, C., Vandromme, M., Meyfroidt, P., Ribeiro, V., Kalischek, N. & Zu Ermgassen, E. K. (2023). Transparency, traceability and deforestation in the Ivorian cocoa supply chain. *Environmental Research Letters*, 18(2), 024030. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/acad8e/meta>
- (42) Rodríguez, C. y Escobar, Y. (2022). Conexiones etnomatemáticas en la elaboración del sancocho de Guandú y su comercialización en Sibarco, Colombia. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 36(74), 971-1002. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v36n74a02>
- (43) Roziaty, E. (2023). Trade-off between carbon offset and economic benefit: Potential of cocoa-based agroforestry system implemented in voluntary carbon market. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, 124(2), 101–11. <https://doi.org/10.17170/kobra-202311028937>
- (44) Rueda, X., Middendorp, R. & Puerto, S. (2023). The role of collective action in the cacao sector in enhancing sustainability, market upgrading, and agro-biodiversity conservation. *Environmental Research Letters*, 18(075001), 1-15. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/acd949>
- (45) Ruiz, D. A., Escobar, L. D., Montealegre, F., Galvis, D. A., Camacho, J. E., Jaimes, Y. Y. & Rojas, J. (2023). Caracterización de sistemas agroforestales con cacao (*Theobroma cacao* L) en tres municipios del Departamento de Boyaca, Colombia. *Tropical and subtropical agroecosystems*, 26(3). <https://doi.org/10.56369/tsaes.4801>
- (46) Santhyami, S., Suhardi, S. & Nuryartono, N. (2023). Trade-off between carbon offset and economic benefit: Potential of cocoa-based agroforestry systems in the voluntary carbon market. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, 124(2), 101-114. <https://doi.org/10.17170/kobra-202311028937>
- (47) Seeberg, C., Schwarze, S. & Zeller, M. (2009). Payments for environmental services – carbon finance options for smallholders’ agroforestry in Indonesia. *International journal of the commons*, 3(1), 108. <https://doi.org/10.18352/ijc.96>

- (48) Sianipar, C. (2022). Environmentally-appropriate technology under lack of resources and knowledge: Solar-powered cocoa dryer in rural Nias, Indonesia. *Cleaner Engineering and Technology*, 8, 100494. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100494>
- (49) Talero, L., Weber, G., Lamos, H. & Parra, D. (2024). *Colombian cocoa sector: Unveiling the nexus between emerging technologies and government policies*. Autonomous University of Bucaramanga.
https://www.researchgate.net/publication/378149137_Colombian_Cocoa_Sector_Unveiling_the_Nexus_between_Emerging_Technologies_and_Government_Policies
- (50) Tennhardt, L., Lazzarini, G., Weissshaidinger, R. & Schader, C. (2022). Do environmentally-friendly cocoa farms yield social and economic co-benefits? *Ecological Economics*, 197, 107428. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107428>
- (51) Villarino, M., Borda, C., Marulanda, J., Vanegas, M., Hurtado, J., Pérez, L. & Castro, A. (2023). *Toward a deforestation-free cocoa supply chain in Colombia (Policy Brief No. 82)*. International Center for Tropical Agriculture (CIAT). <https://core.ac.uk/download/576840011.pdf>
- (52) Viteri, O., Latorre, S., Zambrano, M. & Quelal, M. (2023). The challenges of a sustainable cocoa value chain: A study of traditional and “fine or flavour” cocoa produced by the Kichwas in the Ecuadorian Amazon region. *Journal of Rural Studies*, 98, 92-100. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2023.01.015>
- (53) Vitousek, P., Naylor, R., Crews, T., David, M., Drinkwater, L., Holland, E. & Zhang, F. (2009). Nutrient imbalances in agricultural development. *Science*, 324(5934), 1519-1520.
- (54) Vogel, C., Mathé, S., Geitzenauer, M., Ndah, H. T., Sieber, S., Bonatti, M. & Lana, M. (2020). Stakeholders’ perceptions on sustainability transition pathways of the cocoa value chain towards improved livelihood of small-scale farming households in Cameroon. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 18(1), 55-69. <https://doi.org/10.1080/14735903.2019.1696156>
- (55) World Centric. (2021). *Aliados 2021: Advancing sustainable cocoa production through partnerships*. World Centric Journal. <https://www.worldcentric.com/journal/aliados-2021>