


## Prácticas para la sostenibilidad y la innovación en procesos de la caficultura en una región de Colombia

### Practices for sustainability and innovation in coffee farming processes in a region of Colombia

**Edgar Guillermo Rodríguez-Guevara**   
Universidad del Valle, Cali, Colombia

**Diego Alonso García-Bonilla**   
Universidad del Valle, Cali, Colombia

**Diana Lorena Pineda-Ospina**   
Universidad del Valle, Cali, Colombia

#### Resumen

**Objetivo:** proponer estrategias que mejoren el cumplimiento de los estándares de sostenibilidad y calidad en los productores de café del Valle del Cauca, con base en un análisis de su desempeño e incentivando la innovación en procesos y productos, según las características y recursos de cada finca. **Método:** se diseñó un enfoque metodológico mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos. La investigación incluyó entrevistas, encuestas y análisis de prácticas agrícolas en diversas fincas de la región, priorizando la adaptación, planificación a largo plazo, mejora continua y flexibilidad en la elección de certificaciones.

**Resultados:** se destacó la creciente demanda de café especial, subrayando la importancia del cumplimiento de estándares de calidad. Las mejoras en áreas como trazabilidad y gestión ambiental tuvieron efectos positivos en otras dimensiones. La educación y la sensibilización comunitaria fueron clave para fomentar el desarrollo sostenible e impactar positivamente en las comunidades locales. **Discusión:** el estudio revela que los pequeños productores enfrentan desafíos para cumplir con estándares internacionales debido a recursos limitados, lo que pone en tensión la sostenibilidad económica. **Conclusiones:** la flexibilidad y la adaptación de estrategias, junto con la colaboración institucional y comunitaria, son esenciales para fomentar un desarrollo sostenible e integral en la industria cafetalera de la región.

**Palabras clave:** Café, Innovación, Sostenibilidad, Certificaciones, Calidad.

**Clasificación JEL:** Q13-Q56-L66

#### Abstract

**Objective:** to propose strategies aimed at strengthening compliance with sustainability and quality standards among coffee producers in Valle del Cauca, based on a comprehensive performance analysis and promoting innovation in processes and products, tailored to the specific conditions and resource capacities of each farm. **Method:** a mixed-method approach was designed, combining quantitative and qualitative methods. The research included interviews, surveys, and analysis of agricultural practices across various farms in the region, focusing on adaptation, long-term planning, continuous improvement, and flexibility in the choice of certifications. **Results:** the study highlighted the growing demand for specialty coffee, emphasizing the importance of meeting quality standards. Improvements in areas such as traceability and environmental management positively impacted other dimensions. Education and community awareness were key to promoting sustainable development and had a positive effect on local communities. **Discussion:** the study reveals that small producers face challenges in meeting international standards due to limited resources, creating tensions between economic sustainability and standard compliance. **Conclusions:** flexibility and the adaptation of strategies, together with institutional and community collaboration, are essential to fostering comprehensive sustainable development in the region's coffee industry.

**Keywords:** Coffee, Innovation, Sustainability, Certifications, Quality.

**JEL Classification:** Q13-Q56-L66

#### Autor de correspondencia

diana.pineda@correounivalle.edu.co

**Recibido:** 29/10/2024

**Aceptado:** 23/04/2025

**Publicado:** 28/06/2025



Copyright © 2025  
Desarrollo Gerencial

#### Cómo citar este artículo (APA):

Rodríguez-Guevara, E., García-Bonilla, D., & Pineda-Ospina, D. (2025). Prácticas para la sostenibilidad y la innovación en procesos de la caficultura en una región de Colombia. *Desarrollo Gerencial*, 17(1), 1-26. DOI: 10.17081/dege.17.1.7710

## Introducción

El sector cafetero enfrenta crecientes presiones para responder a demandas de sostenibilidad económica, ambiental y social, donde las certificaciones voluntarias, como Fairtrade, Rainforest Alliance y la certificación orgánica, han surgido como mecanismos de gobernanza (Marin-Burgos et al., 2014; Tröster y Hiete, 2018; Watts et al., 2021; Jones et al., 2024).

En contextos como Etiopía, dichas certificaciones han mejorado la productividad e ingresos de pequeños caficultores, aunque se ha incrementado los costos (Berihun y Gutema, 2025). En contraste, en América Latina, Rubio-Jovel (2024) señala que las cadenas de valor cafetaleras de Colombia presentan obstáculos sistémicos y oportunidades estratégicas, lo que exige enfoques híbridos para diseñar políticas de sostenibilidad adaptadas a las realidades locales.

En este marco, la región central del Valle del Cauca se consolida como un productor clave de café especial, enfrentando nuevos estándares de calidad y sostenibilidad exigidos por consumidores internacionales. La transformación del mercado plantea la necesidad de que los productores adapten sus prácticas productivas para mantener su competitividad. De ahí surge la pregunta de investigación: *¿Cómo pueden las fincas cafeteras del Valle del Cauca mejorar su cumplimiento de los estándares de calidad y sostenibilidad requeridos por los consumidores?*

Por lo anterior, el objetivo de la investigación es proponer estrategias que mejoren el cumplimiento de los estándares de sostenibilidad y calidad en los productores de café del Valle del Cauca, con base en un análisis de su desempeño e incentivando la innovación en procesos y productos, según las características y recursos de cada finca. Con un horizonte de 10 años, las estrategias priorizarán la calidad para el consumidor, la gestión empresarial, la trazabilidad, la ética, la responsabilidad ambiental y el impacto comunitario.

El desarrollo del estudio parte de un enfoque metodológico mixto, combinando técnicas cualitativas y cuantitativas, lo que permite analizar variables como estándares de sostenibilidad, calidad del café, gestión empresarial y desarrollo comunitario. El principal alcance de este abordaje investigativo es la propuesta de estrategias prácticas para la sostenibilidad integral del sector, mientras que sus limitaciones se derivan de la heterogeneidad de las fincas y la capacidad de las mismas para la implementación de estas estrategias. Los hallazgos buscan fortalecer el posicionamiento del café especial del Valle del Cauca en mercados internacionales mediante prácticas innovadoras y sostenibles.

## Fundamentación teórica

El sector cafetalero enfrenta desafíos derivados de la creciente demanda por requerimientos técnicos en el mercado internacional para implementar prácticas sostenibles e innovadoras en las cadenas de valor agrícola. El concepto de sostenibilidad, en este contexto, abarca dimensiones económicas, ambientales y sociales que requieren un enfoque integrador capaz de articular acciones innovadoras concretas para generar impactos positivos en las comunidades productoras y sus entornos naturales (Van Marrewijk, 2003; Pretty; 2007; Awudu y Zhang, 2011; Vallance et al., 2011; Lim, 2017; D'Amato et al., 2019).

En términos conceptuales, la innovación sostenible en del sector cafetalero implica la introducción de cambios en procesos, productos o modelos de negocio que no solo mejoren la rentabilidad y competitividad, sino que también aseguren beneficios ambientales y sociales a largo plazo (Fain et al., 2017; Do et al., 2019; Proença et al., 2022; Zhao et al., 2023).

Este tipo de innovación requiere integrar múltiples niveles institucionales (macro, meso y micro) para entender plenamente cómo se generan y se implementan estas prácticas. Ramirez-Gomez et al. (2022), por ejemplo, muestran que en países productores clave como Brasil y Colombia, las instituciones intermedias juegan un papel esencial en facilitar la adopción efectiva de estándares voluntarios de sostenibilidad y prácticas tecnológicas innovadoras en las fincas cafetaleras.

En el ámbito de la innovación productiva y tecnológica, investigaciones recientes han resaltado la importancia de incorporar soluciones adaptadas a contextos locales. Por ejemplo, Rowe et al. (2022), Djufry et al. (2022) y Cahyono et al. (2023), muestran como en diferentes regiones de Asia, las prácticas agroforestales, los sistemas de información climática y las innovaciones comunitarias han permitido aumentar los rendimientos y reducir los costos en fincas cafeteras pequeñas y medianas. Estas estrategias, además de ser viables técnica y socialmente, han demostrado ser resilientes ante los efectos del cambio climático.

En paralelo, la innovación tecnológica se destaca como otro aspecto clave en la transición hacia la sostenibilidad. Singh et al. (2022), al analizar la adopción de tecnologías digitales avanzadas, como blockchain, en cadenas cafeteras, advierten sobre las barreras y las oportunidades que enfrentan los productores locales.

Los autores destacan que, aunque estas tecnologías pueden ofrecer transparencia y equidad a lo largo de la cadena de suministro, es crucial considerar cuidadosamente los costos y riesgos asociados que recaen desproporcionadamente en los productores. Esto subraya la necesidad de desarrollar prácticas innovadoras que sean efectivamente viables para los caficultores locales, garantizando equidad y beneficios tangibles.

De Matos Roda et al. (2022) y De Felice et al. (2025) documentaron cómo la implementación de tecnologías específicas como películas de caolinita o el aprovechamiento de residuos de café en procesos industriales, puede generar impactos positivos tanto en la productividad agrícola como en la reducción de la huella ecológica. A su vez, Navajas-Porras et al. (2025) aportan evidencia sobre el potencial de tecnologías verdes aplicadas a la valorización de subproductos del café mediante técnicas de extracción sostenible.

El análisis de gobernanza y cooperación en la cadena de valor ha sido abordado ampliamente. Investigaciones como las de Clay et al. (2018), Guimaraes et al. (2022), Wright et al. (2024) y Nuraisyah et al. (2025) resaltan la necesidad de fortalecer las capacidades institucionales, mejorar la interacción entre actores y establecer mecanismos de trazabilidad eficientes. Estas dinámicas son claves para lograr cadenas de suministro más justas, resilientes y orientadas al mercado internacional.

Por otro lado, desde un enfoque más aplicado, Santos et al. (2022) evidencian, en el contexto brasileño, cómo la sostenibilidad en la caficultura implica desafíos específicos tales como la gestión del agua, el uso responsable de fertilizantes y pesticidas, y la modernización tecnológica de las fincas. Los autores enfatizan que la implementación exitosa de prácticas innovadoras en sostenibilidad requiere capacitación técnica continua, mejoras en las estructuras de gobernanza local y generación de incentivos claros que motiven a los productores a transformar sus prácticas agrícolas.

En el marco de las prácticas sostenibles e innovadoras, las certificaciones voluntarias de sostenibilidad se proyectan como herramientas estratégicas, aunque no exclusivas, para gestionar estas múltiples dimensiones. Sin embargo, su adopción exitosa depende de un marco más amplio que incluya innovación tecnológica, educación y fortalecimiento institucional, tal como lo señalan diversos estudios internacionales y latinoamericanos recientes (Grabs et al., 2016; Ningsih et al., 2020, Batistic et al., 2024; Wiranthi et al., 2024; Elegbede et al., 2025)

En los últimos años, las certificaciones voluntarias de sostenibilidad se han posicionado como un elemento central en la gobernanza del sector cafetalero global, configurando nuevas dinámicas de competencia y cooperación entre los actores de la cadena de valor. Reinecke et al. (2012) destacan que la proliferación de estas certificaciones ha dado lugar a un mercado de estándares, donde la convergencia en criterios generales coexiste con la diferenciación específica en atributos.

Este fenómeno de "meta-estandarización" permite a los actores establecer sus propios estándares dentro de un marco común, lo que facilita tanto la adopción de prácticas sostenibles como la diferenciación en mercados especializados. En este contexto, diseñar estrategias que promuevan la innovación y aseguren la sostenibilidad implica comprender y gestionar estas tensiones entre estandarización y diferenciación.

Por su parte, [Giovannucci y Ponte \(2005\)](#) subrayan que la legitimidad social de las certificaciones se basa en un nuevo contrato social, donde actores privados y ONG asumen un rol central en la creación de normas de mercado. Este cambio muestra la necesidad de que los productores de café cumplan con los estándares internacionales y adapten sus prácticas a las expectativas de los consumidores y los actores institucionales, integrando elementos de innovación en los procesos productivos para mantener su relevancia en los mercados globales.

El impacto de las certificaciones en la sostenibilidad económica y ambiental, sin embargo, no es homogénea. Estudios como los de [Vanderhaegen et al. \(2018\)](#) y [Akoyi y Maertens \(2017\)](#) muestran que, si bien, las certificaciones pueden mejorar los ingresos y la productividad, también pueden generar compensaciones entre los beneficios sociales y ambientales. Esto sugiere que los efectos de las certificaciones no son unívocamente positivos, sino que dependen del equilibrio entre distintos objetivos del desarrollo sostenible.

Estos hallazgos refuerzan la importancia de diseñar estrategias que permitan a los caficultores aumentar su productividad sin comprometer los límites ecológicos, fomentando así la innovación en procesos agrícolas sostenibles.

De manera complementaria, [Jones et al. \(2024\)](#) enfatizan que las certificaciones Fairtrade, Rainforest Alliance y orgánicas juegan un papel relevante al fomentar prácticas sostenibles entre los productores y sensibilizar a los consumidores, lo que ha generado una demanda creciente de café sostenible.

Por otra parte, [Berihun y Gutema \(2025\)](#), al evaluar el impacto económico de la doble certificación Fairtrade y Orgánica en pequeños productores etíopes, encuentran incrementos significativos en el rendimiento y los precios, aunque con aumentos en costos. Este balance subraya la necesidad de estrategias que permitan optimizar la productividad sin exceder límites ecológicos, resaltando la importancia de innovaciones agrícolas sostenibles para caficultores del Valle del Cauca.

[Mitiku et al. \(2017\)](#) muestran que, en el caso de Etiopía, la doble certificación Fairtrade-Orgánica se asocia con una reducción de la pobreza gracias a precios más altos, pero a costa de menores rendimientos. Estos hallazgos resaltan la importancia de diseñar estrategias que permitan a los caficultores aumentar su productividad sin comprometer los límites ecológicos, fomentando la innovación en procesos agrícolas sostenibles.

[Abdeta y Ayana \(2024\)](#) complementan este aspecto demostrando que programas como la Certificación de Café Forestal en Etiopía aumentan los ingresos de hogares certificados y contribuyen a la conservación de recursos naturales, aunque la efectividad depende del manejo de incentivos financieros adecuados.

Asimismo, la adopción de estándares sostenibles puede ser un mecanismo eficaz para la diferenciación en la cadena de valor del café. Piao et al. (2019) explican que las certificaciones como el sistema 4C en Brasil han permitido a los productores mejorar la gestión interna y posicionarse en mercados especializados. Para los caficultores esta diferenciación puede traducirse en una ventaja competitiva si logran integrar procesos innovadores que añadan valor al producto final, respondiendo tanto a las expectativas del mercado como a las demandas de sostenibilidad.

Akoyi, Mitiku y Maertens (2020) destacan que las certificaciones privadas en el sector cafetalero global están diseñadas para promover la sostenibilidad ambiental, económica y social; sin embargo, la dimensión social tiende a ser relegada en los estudios que evalúan su impacto. En su análisis sobre hogares caficultores en Etiopía y Uganda, los autores encontraron que el impacto positivo en la educación no proviene únicamente de la prohibición del trabajo infantil, también puede derivar del fortalecimiento del capital social y la sensibilización sobre la importancia de la educación entre los hogares certificados.

Un aspecto crítico para el éxito de estas estrategias es la educación y sensibilización de los productores. Dietz et al. (2019) señalan que la comprensión de las reglas y los incentivos financieros adecuados son factores determinantes para la adopción efectiva de los estándares. Esto sugiere que las estrategias deben incluir programas de capacitación continua que fortalezcan el conocimiento de los caficultores sobre los procesos y los estándares, asegurando así su compromiso con la sostenibilidad.

Gómez et al. (2025) subrayan que el fortalecimiento de la innovación en fincas cafeteras debe contemplar factores como el conocimiento local, la participación comunitaria y la diversificación productiva. Los hallazgos muestran que la sostenibilidad a largo plazo depende de certificaciones o regulaciones y de procesos de aprendizaje social y gobernanza adaptativa en los territorios.

En espacios multilaterales como la International Coffee Convention (Lachenmeier et al., 2024), se ha hecho énfasis en el valor estratégico de la biodiversidad, la trazabilidad, el aprovechamiento de subproductos y la necesidad de alinear las regulaciones globales del comercio cafetero con principios de sostenibilidad. Esta visión sistémica refuerza la importancia de articular enfoques innovadores, normativos y participativos para consolidar modelos de caficultura más justos, resilientes y ambientalmente responsables.

Adams y Ghaly (2007) analizan el sistema de producción y procesamiento del café en Costa Rica, señalando que, pese al potencial de estrategias como la Producción Más Limpia y la ecología industrial, su implementación ha sido limitada. Los autores identifican barreras estructurales y culturales que dificultan la adopción de métodos ambientalmente sostenibles, así como la falta de incentivos para explorar mercados diferenciados. Esto refleja una necesidad urgente de rediseño operativo y de cambios en la actitud empresarial para lograr una mayor sostenibilidad en el sector cafetalero.

Por su parte, [Liu et al. \(2017\)](#) proponen un marco conceptual que integra la producción agrícola y el turismo rural como estrategia de ecoinnovación en pequeñas fincas. A través de un estudio de caso en Taiwán, demuestran cómo la certificación orgánica y el agroturismo pueden funcionar como catalizadores de prácticas sostenibles, mejorando tanto la rentabilidad como la preservación de los sistemas socioculturales y ambientales locales, al tiempo que fortalecen la identidad de marca de las comunidades productoras.

[Navajas-Porras et al. \(2025\)](#) destacan el potencial de valorización de los subproductos del café mediante técnicas de extracción verde. Su análisis bibliométrico describe el creciente interés por métodos sostenibles como la extracción con solventes eutécticos naturales y tecnologías asistidas por ultrasonido o microondas. Estos avances abren nuevas posibilidades para la obtención de compuestos bioactivos con aplicaciones industriales, aunque advierten que el desarrollo en este campo sigue siendo limitado y requiere una mayor colaboración e innovación.

Finalmente, la investigación de [Lemeilleur et al. \(2020\)](#) destaca la importancia de combinar incentivos financieros, y no financieros, para facilitar la adopción de prácticas sostenibles. Incentivos como contratos a largo plazo y asistencia técnica resultan especialmente efectivos en contextos de producción diversa. Esta combinación de incentivos permitiría a los productores alinear sus recursos con los estándares internacionales y fomentar la innovación en sus procesos, de manera que se asegure una transición fluida hacia prácticas más sostenibles.

Los estudios revisados concluyen que la sostenibilidad y la innovación deben entenderse como un proceso dinámico que integra diversas dimensiones: económica, ambiental y social. Para los caficultores del Valle del Cauca, las estrategias deberían orientarse a cerrar las brechas en el cumplimiento de los estándares, fomentando la diferenciación del producto a través de prácticas innovadoras y sostenibles.

## Método

La metodología diseñada responde a la necesidad de abordar los desafíos que enfrentan las fincas cafeteras del Valle del Cauca, en el cumplimiento de estándares de sostenibilidad e innovación. Debido a la complejidad del fenómeno, se optó por un diseño metodológico mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos.

### Diseño

Para alcanzar el objetivo propuesto, se adoptó un diseño metodológico mixto, con el fin de ofrecer una comprensión completa e integral de las dinámicas presentes en las fincas cafeteras del Valle del Cauca. Esta metodología permitió identificar patrones generales en el sector, así como interpretar percepciones, prácticas locales y factores contextuales que inciden en la adopción de estándares de sostenibilidad e innovación.

El enfoque cuantitativo se empleó para identificar, medir y cuantificar tendencias relacionadas con el cumplimiento de estándares de calidad, sostenibilidad e innovación. Se aplicó una encuesta estructurada a una muestra representativa de veintiún caficultores de Trujillo (Valle del Cauca-Colombia), seleccionados a partir de estratos definidos según su nivel de cumplimiento de los estándares evaluados.

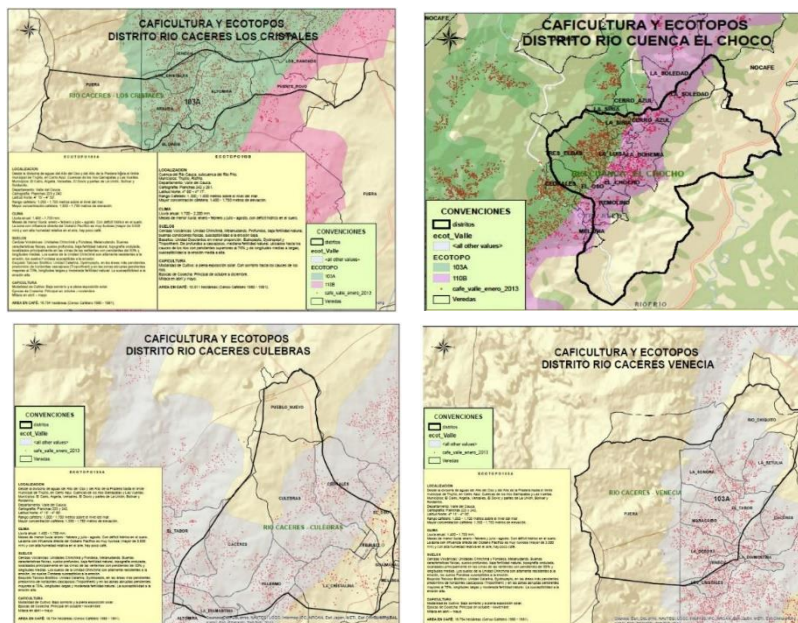
El componente cualitativo complementó el análisis cuantitativo al aportar profundidad interpretativa sobre las motivaciones, limitaciones y condiciones particulares que influyen en las decisiones de los caficultores. Se llevaron a cabo cuatro grupos focales y consultas a tres expertos del sector, explorando percepciones, actitudes y experiencias vinculadas al cumplimiento de los estándares y la incorporación de innovaciones sostenibles.

### Participantes

Para la selección de la muestra se empleó un muestreo estratificado, diseñado para capturar la heterogeneidad de las fincas cafeteras del Valle del Cauca en relación con la aplicación y cumplimiento de los estándares de calidad y sostenibilidad. Esta estrategia aseguró una representación adecuada de las diferencias productivas y contextuales entre las unidades analizadas.

Las fincas seleccionadas se localizan en distintas veredas del municipio de Trujillo, zona de alta relevancia para la producción cafetera regional. Estas veredas son Cáceres Venecia, Cáceres Culebras, Río Cuenca El Chocho y Río Cáceres Los Cristales. Su distribución geográfica, reflejada en los mapas de intervención del proyecto (Figura 1), proporciona un marco contextual para el análisis de los datos recopilados como se muestran a continuación:

Figura 1. Mapas de intervención del proyecto



Nota. Federación Nacional de Cafeteros

En función del nivel de cumplimiento reportado, las fincas se agruparon en cuatro categorías claramente diferenciadas. Estas categorías fueron: Tipo 1, correspondiente a fincas con un alto nivel de cumplimiento; Tipo 2, aquellas con cumplimiento moderado; Tipo 3, fincas que presentaron cumplimiento básico, y Tipo 4, identificadas con un nivel de cumplimiento limitado.

## **Instrumentos**

Se implementó una estrategia metodológica integral de enfoque mixto para realizar un análisis riguroso y formular propuestas dirigidas al fortalecimiento del cumplimiento de estándares de calidad en la producción de cafés especiales en el Valle del Cauca. Esta estrategia metodológica incluyó:

### *1. Ejercicios cuantitativos*

Se realizaron dos ejercicios de análisis cuantitativo, construyendo un corpus de 105 documentos científicos relevantes (artículos, conferencias, patentes y modelos de utilidad), lo que permitió identificar tendencias de investigación, avances tecnológicos y mejores prácticas adaptables al contexto regional.

### *2. Análisis crítico del discurso*

Se aplicó un análisis crítico a 35 documentos técnicos y publicaciones, lo que consintió reconocer narrativas dominantes, posibles sesgos, limitaciones en los enfoques actuales y desafíos en la implementación de los estándares de sostenibilidad y calidad en la caficultura.

### *3. Análisis de contenido*

Se realizó un análisis sistemático de 35 documentos normativos y estándares técnicos internacionales, mediante el cual se identificaron requisitos, indicadores de calidad y aspectos valorados tanto por los consumidores como por los organismos reguladores, que sustentan técnicamente este estudio.

### *4. Grupos focales*

Se organizaron cuatro grupos focales con 65 participantes (caficultores, expertos y actores de la cadena de valor), que aportaron información cualitativa sobre percepciones, barreras, desafíos y oportunidades para el cumplimiento de los estándares de sostenibilidad en la región.

### *5. Consulta a expertos*

Se realizaron tres consultas a expertos en producción y comercialización de café especial, quienes ofrecieron recomendaciones estratégicas e innovadoras adaptadas a las condiciones locales del Valle del Cauca.

## 6. Sensibilización

Se desarrollaron ocho actividades de sensibilización (talleres, capacitaciones, visitas y charlas), impactando directamente a 153 personas e indirectamente a 215, con el objetivo de promover una cultura organizacional orientada a la adopción de estándares internacionales de calidad y sostenibilidad.

## 7. Desarrollo y aplicación de un instrumento cuantitativo con caficultores

Se diseñó y aplicó una encuesta estructurada a 21 caficultores del centro del Valle del Cauca, la cual abordó cinco dimensiones clave: calidad para el consumidor, gestión del negocio, trazabilidad y ética, sostenibilidad ambiental, y compromiso con la sociedad y comunidad. El instrumento permitió recolectar datos específicos sobre prácticas, percepciones y dificultades en la adopción de estándares de calidad y sostenibilidad.

### Análisis del desempeño de los caficultores en la zona

Esta sección expone los principales hallazgos del diagnóstico aplicado a veintiún caficultores de Trujillo, Valle del Cauca, estructurados en cuatro dimensiones de cumplimiento de estándares internacionales en café especial: calidad para el consumidor; gestión del negocio, trazabilidad y ética; sostenibilidad ambiental; y compromiso social y comunitario.

Se identificaron brechas específicas en cada dimensión, lo que permitió establecer una tipología de fincas según su nivel de cumplimiento (alto, moderado, básico y limitado). A partir de esta clasificación, se diseñaron rutas estratégicas diferenciadas para cada tipo de unidad productiva, con acciones orientadas a corto, mediano y largo plazo para mejorar la calidad, fortalecer la gestión, asegurar la sostenibilidad ambiental y promover prácticas sociales que consoliden la competitividad del café especial en mercados especializados.

### Análisis general del nivel de cumplimiento de los caficultores en las dimensiones de estudio

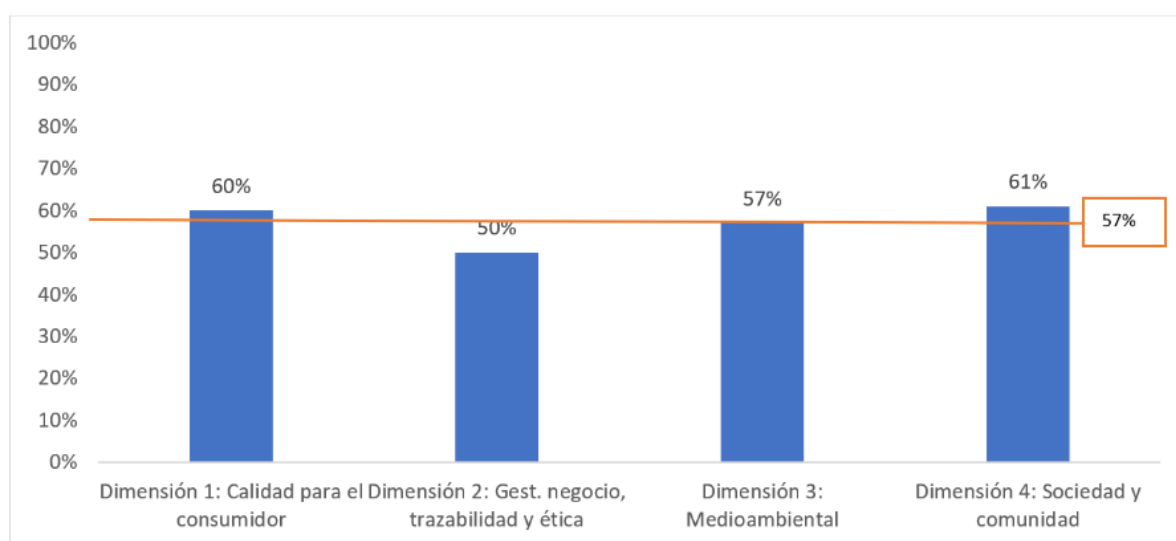
El desarrollo de la caficultura está determinado por factores interconectados que abarcan la producción, la comercialización y las condiciones sociales que garantizan el bienestar y la equidad de las comunidades productoras. El cumplimiento de estándares internacionales en café especial requiere un enfoque integral que considere la interdependencia de cuatro dimensiones clave: calidad para el consumidor, gestión del negocio, trazabilidad y ética, sostenibilidad ambiental, y compromiso con la sociedad y la comunidad.

Cada dimensión desempeña un rol en la consolidación de un modelo de producción sostenible. La calidad del producto depende de una adecuada gestión empresarial y de sistemas de trazabilidad sólidos, mientras que la sostenibilidad ambiental exige prácticas de cultivo responsables, ligadas a condiciones sociales dignas para los caficultores. El análisis muestra brechas relevantes en formalización laboral, equidad de género, prevención del trabajo infantil y acceso a seguridad laboral, aspectos que impactan la capacidad de los productores para adoptar estándares de calidad y sostenibilidad.

A partir de estos hallazgos, se identificó el nivel de cumplimiento de los caficultores del Valle del Cauca en cada dimensión, lo que permitió establecer una base para diseñar estrategias que promuevan mejoras estructurales. Los resultados enfatizan la necesidad de fortalecer programas de apoyo y políticas públicas que favorezcan la capacitación, el acceso a tecnologías, y el mejoramiento de las condiciones laborales, factores que impulsan una producción cafetera más eficiente, equitativa y respetuosa con el medioambiente.

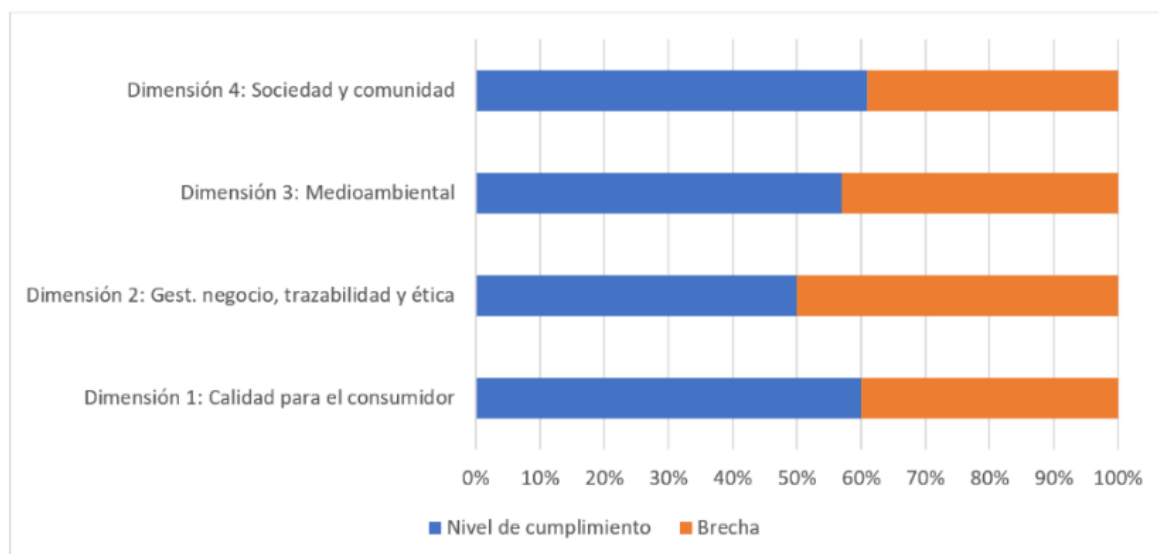
La aplicación del instrumento permitió obtener las estimaciones sobre el porcentaje de cumplimiento por cada una de las cuatro dimensiones, de los estándares de procesos para los cafés especiales en las fincas donde se tienen los cultivos y se realiza el proceso de beneficio (ver Figura 2).

Figura 2. *Porcentaje de cumplimiento de las dimensiones por parte de los caficultores encuestados*



El resultado global de cumplimiento para los caficultores seleccionados fue del 57%. Este nivel refleja el nivel de cumplimiento de los requisitos mínimos necesarios para alcanzar los estándares internacionales de calidad y sostenibilidad requeridos para los cafés especiales. En términos generales, es posible establecer una brecha del 43% en comparación con el cumplimiento mínimo exigido por los estándares evaluados en este estudio (ver Figura 3).

El análisis de la dimensión "Calidad para el consumidor" evidenció una brecha del 40% en el cumplimiento de los estándares, principalmente en la selección de granos, el proceso de beneficio y el almacenamiento, factores críticos para alcanzar los mercados de cafés especiales. La falta de protocolos estandarizados en recolección y procesamiento limita la competitividad regional, en línea con estudios previos que resaltan la importancia de la rigurosidad en estas etapas (Piao et al., 2019).

Figura 3. *Establecimiento de brechas por dimensiones*

En cuanto a la dimensión “Gestión del negocio, trazabilidad y ética”, la brecha identificada del 50% refleja deficiencias en planificación financiera y acceso a certificaciones, lo que limita la inserción de los productores en cadenas de valor diferenciadas, reafirmando lo planteado por [Giovannucci y Ponte \(2005\)](#) sobre la relevancia de la trazabilidad para relaciones comerciales sostenibles.

Respecto a la dimensión “Medioambiental”, se identificó una brecha del 43% asociada a prácticas de manejo sostenible del suelo, agua y residuos. El bajo nivel de adopción de tecnologías de conservación y de uso eficiente de insumos agrícolas refuerza la necesidad de intervenciones estructurales para reducir el impacto ambiental, tal como lo destacan [Santos et al. \(2022\)](#).

Por su parte, en la dimensión “Sociedad y comunidad” persiste una brecha del 39%, evidenciando carencias en equidad de género, condiciones laborales dignas y erradicación del trabajo infantil, aspectos cuya superación requiere inversión en infraestructura social y programas educativos para lograr un cambio sostenible a largo plazo. Los siguientes apartados profundizan en los resultados temáticos específicos de cada dimensión.

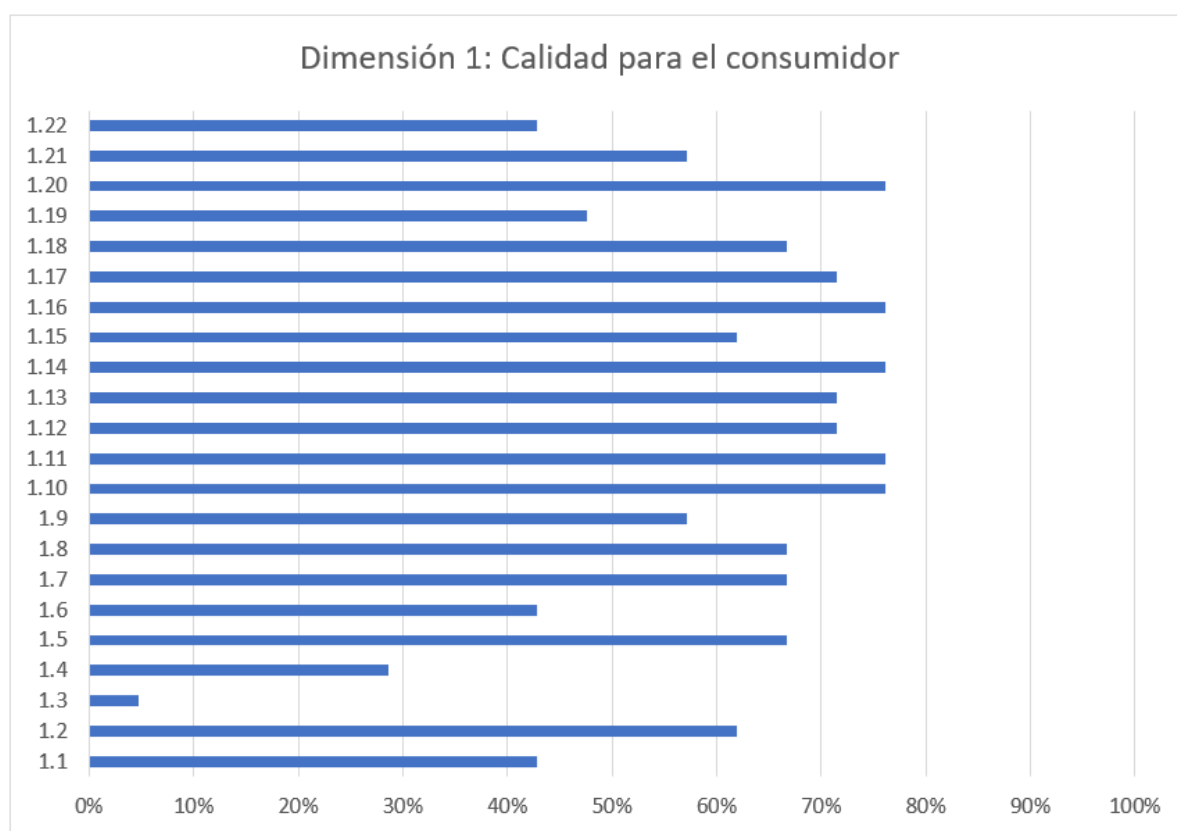
#### *Dimensión “Calidad para el consumidor”*

La dimensión “Calidad para el consumidor” es fundamental para la competitividad del café especial en mercados internacionales y depende de la articulación entre factores técnicos, de gestión, de sostenibilidad ambiental y de condiciones sociales. La calidad está estrechamente vinculada a la correcta aplicación de buenas prácticas en la recolección, el beneficio y el almacenamiento, así como a la existencia de procesos de trazabilidad sólidos y al manejo ambiental responsable.

Además, el fortalecimiento de capacidades y la mejora de las condiciones laborales de los productores son factores determinantes para garantizar prácticas rigurosas que impacten positivamente en el perfil sensorial del café.

El análisis de esta dimensión, basado en 22 criterios de cumplimiento, evidenció disparidades significativas en la adopción de buenas prácticas entre los caficultores del Valle del Cauca. Aspectos críticos como la capacitación del personal, la separación adecuada de frutos y el procesamiento por tandas presentan bajos niveles de cumplimiento, lo que subraya la necesidad de intervenciones integrales que consideren la interacción de las dimensiones productiva, empresarial, ambiental y social para mejorar de manera sostenible la calidad del café especial de la región (ver Figura 4).

Figura 4. Componentes de la dimensión "Calidad para el consumidor"



El cumplimiento promedio de los estándares por parte de los caficultores se sitúa en un 60%. Aunque prácticas como la protección contra la lluvia y el secado presentan altos niveles de cumplimiento, persisten brechas significativas en aspectos críticos como la capacitación del personal, la separación de frutos y el procesamiento por tandas, los cuales son esenciales para garantizar la calidad del café especial.

Los resultados muestran que, de los 22 criterios evaluados, varios presentan bajo cumplimiento (0–50%), especialmente aquellos relacionados con la recolección, la selección de frutos y el control de procesos. En el rango medio de cumplimiento (51–79%) se agrupan criterios como la planificación de recolección, control de fermentación y control de humedad, mientras que solo algunos indicadores vinculados al almacenamiento y secado alcanzan niveles superiores al 80%.

Se identifican dos áreas críticas de mejora: el fortalecimiento de los procedimientos de control físico, químico y microbiológico en los puntos críticos del beneficio, y la implementación del procesamiento por lotes en todas las etapas.

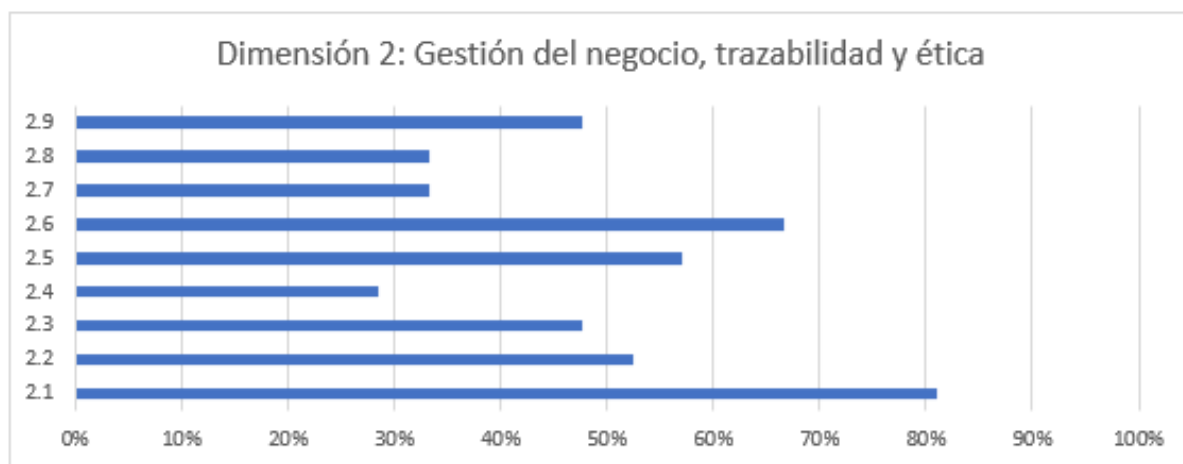
Finalmente, se resalta la importancia de fortalecer los programas de capacitación enfocados en prácticas de recolección, clasificación y control de calidad, promoviendo el uso de herramientas especializadas como Cromacafe® y Mediverdes®.

#### *Dimensión "Gestión del negocio, trazabilidad y ética"*

La sostenibilidad económica en la caficultura depende directamente de una gestión empresarial eficiente, fundamental para la adopción de estándares de calidad, inversión en infraestructura y acceso a mercados diferenciados. La trazabilidad, cada vez más exigida por consumidores y certificaciones, requiere un control riguroso de los procesos productivos y comerciales, garantizando la calidad, la ética en la producción y promoviendo prácticas sostenibles que optimicen los recursos naturales y reduzcan el impacto ambiental.

El análisis de esta dimensión indica barreras significativas en la gestión y trazabilidad, especialmente en cinco criterios que presentan bajo nivel de cumplimiento (0–50%): identificación de costos e ingresos (48%), conocimiento de productividad (29%), participación en capacitaciones (33%), mecanismos contra transacciones ilegales (33%) y cumplimiento de requisitos legales y normativos (48%) (ver Figura 5).

Figura 5. *Componentes de la dimensión "Gestión del negocios, trazabilidad y ética"*



La evaluación de la dimensión señala que, de los nueve criterios analizados, la mayoría presenta bajos niveles de cumplimiento, destacándose deficiencias en identificación de costos, conocimiento de productividad, participación en capacitaciones, mecanismos de prevención de transacciones ilegales y cumplimiento de requisitos legales.

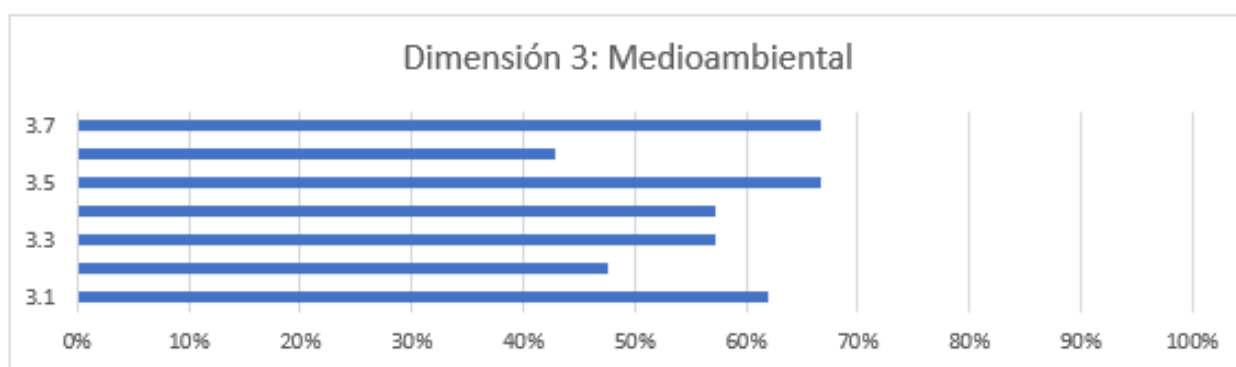
Aunque algunos criterios como derechos legítimos sobre la tierra (81%) y disponibilidad de mapa de finca (67%) registran mejores resultados, para los estándares internacionales, como Rainforest Alliance, Nespresso AAA y Coffee Sustainability Reference Code, se requiere fortalecer las prácticas de gestión administrativa, contable y financiera para garantizar la sostenibilidad económica de la caficultura en el corto, mediano y largo plazo.

### *Dimensión "Medioambiental"*

La sostenibilidad ambiental en la caficultura es esencial para asegurar la viabilidad a largo plazo del sector, pero su adopción depende de la capacidad de los productores para implementar prácticas de conservación del suelo, uso eficiente del agua y manejo de residuos. La falta de capacitación y acceso a tecnologías adecuadas limita esta adopción, resaltando la necesidad de articular la gestión ambiental con la planificación empresarial y la trazabilidad.

En esta evaluación, se consideraron siete criterios clave (ver Figura 6), de los cuales dos presentan bajo nivel de cumplimiento: prevención y control de la erosión del suelo (48%) y aprovechamiento de productos orgánicos (43%).

Figura 6. *Componentes de la dimensión "Medioambiental"*



El análisis muestra que la mayoría de los criterios medioambientales se ubican en un nivel de cumplimiento medio (51–79%), incluyendo prácticas de conservación de suelo (62%), evaluación y análisis periódicos del suelo (57%), aplicación de fertilizantes según necesidades (67%) y gestión de residuos sólidos (67%), sin registrarse criterios en nivel alto (80–100%).

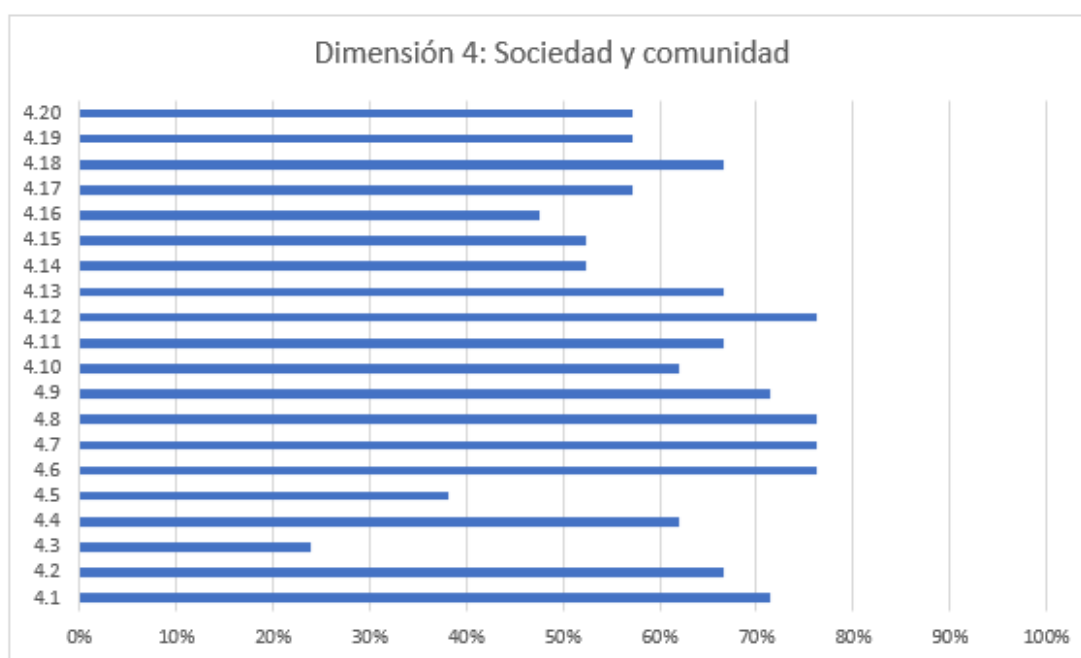
La baja implementación de acciones específicas, como el manejo de subproductos del café, ha derivado en la contaminación de fuentes hídricas, subrayando la urgencia de fortalecer la capacitación en técnicas sostenibles, así como en el aprovechamiento responsable de residuos dentro de un modelo de economía circular.

Adicionalmente, la conservación de la biodiversidad en las fincas cafeteras es un componente estratégico en la gestión ambiental. La implementación de técnicas de sombreado y la preservación de áreas naturales contribuyen al equilibrio ecológico, promueven el control biológico de plagas y mejoran el rendimiento de los cultivos.

#### *Dimensión "Sociedad y comunidad"*

El bienestar de los caficultores impacta directamente en la calidad del grano y en el cumplimiento de estándares internacionales, mientras que la consolidación de redes de apoyo y la infraestructura social fortalecen la resiliencia del sector. La evaluación de esta dimensión contempló 20 criterios, cuyos resultados reflejan una heterogeneidad importante en los niveles de cumplimiento (ver Figura 7).

Figura 7. Componentes de la dimensión "Sociedad y comunidad"



Los resultados muestran que tres criterios registran un bajo nivel de cumplimiento (0–50%): labores adicionales como garantía de deuda (24%), ruta de atención en casos de discriminación y acoso (38%), y uso de equipo de protección personal (48%). En el nivel medio de cumplimiento (51–79%) se ubican aspectos como la capacitación en manejo integrado de plagas, la prevención del trabajo infantil y el seguimiento de recomendaciones agronómicas, sin que ningún criterio alcanzara un nivel alto (80–100%). El cumplimiento general de la dimensión se sitúa en un 61%.

Un aspecto crítico identificado es la baja implementación de medidas de seguridad laboral, particularmente en el uso de equipos de protección para la manipulación de agroquímicos, lo que genera riesgos significativos para la salud de los trabajadores. También se identificaron brechas en la capacitación en prácticas ecológicas de manejo de plagas y en la concienciación sobre los riesgos asociados al uso de pesticidas y plaguicidas, en contravía de los estándares internacionales de sostenibilidad laboral.

Adicionalmente, persisten desafíos en la eliminación del trabajo infantil, la formalización de contratos laborales y el cumplimiento de salarios conforme a la ley. La falta de apoyo institucional, las deficiencias en infraestructura vial y la limitada capacidad económica de los caficultores agravan estas brechas, lo que afecta la estabilidad social y la económica de las comunidades cafeteras y limitando el acceso a mercados de cafés especiales.

### **Análisis detallado mediante la clasificación de las fincas cafeteras: De las fincas cafeteras al tipo de unidades productivas para la identificación de prácticas y su estandarización**

La diversidad de las fincas cafeteras en el Valle del Cauca describe distintos niveles de adopción de estándares de calidad y sostenibilidad. Para analizar esta heterogeneidad, se construyó una tipología basada en tamaño de finca, nivel de cumplimiento de estándares y variedades de café cultivadas, lo que permite definir estrategias diferenciadas de mejora productiva y sostenible.

En la tipología se establecieron cuatro tipos de fincas. Cada grupo se caracteriza por atributos como área de cultivo, diversidad de variedades y grado de cumplimiento de estándares, facilitando la identificación de fortalezas, debilidades y tendencias en la adopción de prácticas agrícolas sostenibles.

Las fincas tipo 1, de tamaño mediano (3 a 18 hectáreas) y cultivos especializados como Katimore y Castillo, presentan un alto cumplimiento de los estándares. Se destacan por su rigurosa planificación en la recolección, el uso de herramientas como Cromacafe® o Mediverdes®, y el procesamiento inmediato y separado de los lotes, lo que asegura alta calidad en el grano.

Las fincas tipo 2 muestran un cumplimiento moderado de estándares, con tamaños de 1 a 44 hectáreas y variedades como Borbón, Geisha y Supremo. Aunque cuentan con procesos de gestión y certificaciones, enfrentan brechas en la planificación de la recolección, el manejo de suelos y la optimización ambiental, requiriendo fortalecer la capacitación y las buenas prácticas.

Las fincas tipo 3 presentan un cumplimiento básico. Con tamaños de 4 a 27 hectáreas y cultivos de Tabi, Geisha y Castillo, estas unidades productivas presentan deficiencias en planificación de recolección, manejo del suelo y administración financiera, afectando la trazabilidad y el acceso a mercados diferenciados. En este tipo de fincas, persisten limitaciones ambientales, debido a la baja adopción de tecnologías de conservación y técnicas

sostenibles de manejo de plagas, reduciendo su competitividad en mercados de cafés especiales. Para estas unidades se requiere intervención para mejorar prácticas productivas y de gestión.

Las fincas tipo 4, de mayor tamaño (5 a 107 hectáreas), muestran un cumplimiento limitado. Aunque cultivan una amplia variedad de cafés (Borbón, Geisha, Cenicafé 1, entre otros), enfrentan desafíos en capacitación, planificación de recolección, control del beneficio y cumplimiento de estándares laborales y sociales. Estas deficiencias comprometen la calidad, la trazabilidad y la sostenibilidad de su producción. La falta de control en fermentación, lavado, secado y separación de lotes impacta negativamente el perfil sensorial del café, hallazgo que exige acciones urgentes de mejora para avanzar hacia una caficultura de alta calidad y responsable.

#### *Integración del análisis de la tipología con la sostenibilidad y la competitividad del café especial*

La clasificación de las fincas cafeteras en función de su nivel de cumplimiento de estándares de calidad y sostenibilidad permite identificar las oportunidades y desafíos que enfrentan los productores en la transición hacia una caficultura más sostenible e innovadora en el Valle del Cauca.

Esta segmentación facilita la comprensión de las condiciones productivas locales y permite diseñar estrategias diferenciadas que fomenten la adopción de prácticas innovadoras. La sostenibilidad en la caficultura no puede abordarse de manera uniforme, ya que cada finca presenta particularidades en términos de tamaño, infraestructura, acceso a tecnologías y nivel de cumplimiento de estándares.

#### **Ruta estratégica específica por tipo de finca cafetera: hacia la sostenibilidad y la innovación**

La ruta estratégica propuesta para las fincas cafeteras del Valle del Cauca parte de la segmentación en cuatro tipos de unidades productivas, permitiendo identificar brechas en el cumplimiento de los estándares de calidad y sostenibilidad, y definir acciones diferenciadas. Basado en un enfoque de planificación a corto, mediano y largo plazo, se establecen recomendaciones específicas para mejorar la calidad del café, fortalecer la gestión empresarial, asegurar la trazabilidad, proteger el medio ambiente y promover el desarrollo comunitario.

Esta estrategia busca fortalecer capacidades, fomentar la innovación tecnológica y facilitar la adopción gradual de estándares internacionales, impulsando así la sostenibilidad y competitividad del café especial de la región en mercados globales.

#### *Diseño de rutas estratégicas por tipo de unidad productiva*

La diversidad de las fincas cafeteras del Valle del Cauca refleja distintos niveles de cumplimiento de estándares de calidad y sostenibilidad, por lo que se construyó una tipología basada en el tamaño de la unidad productiva, la adopción de estándares y las variedades cultivadas.

Esta segmentación permite caracterizar las prácticas productivas y definir rutas estratégicas diferenciadas, adaptadas a las particularidades de cada grupo (Tabla 1), con acciones a corto, mediano y largo plazo que faciliten la transición hacia modelos más sostenibles y competitivos, promoviendo el cumplimiento progresivo de los estándares internacionales.

Tabla 1. *Ruta estratégica específica por tipo de finca cafetera*

Dimensión	Tipo de Finca	Corto Plazo (1-3 años)	Mediano Plazo (4-6 años)	Largo Plazo (7-10 años)
Calidad para el consumidor	1	Reforzar capacitación en recolección	Implementar tecnologías avanzadas	Explorar mercados internacionales
	2	Mejorar recolección y procesamiento	Implementar clasificación avanzada	Invertir en tecnología superior
	3	Capacitar en recolección	Implementar selección y clasificación	Mejorar infraestructura de procesamiento
	4	Capacitar en recolección	Implementar selección de granos	Mejorar infraestructura de procesamiento
Gestión del negocio	1	Mejorar gestión financiera	Explorar alianzas y expandir distribución	Diversificar ingresos
	2	Fortalecer supervisión	Diversificar oferta y mercados	Establecer alianzas para sostenibilidad financiera
	3	Realizar auditorías financieras	Implementar gestión financiera eficaz	Diversificar ingresos y explorar oportunidades
	4	Mejorar planificación de cosecha	Implementar gestión financiera eficaz	Diversificar ingresos y explorar oportunidades
Trazabilidad y ética	1	Implementar registro de costos	Establecer ética empresarial y derechos laborales	Obtener certificaciones internacionales
	2	Implementar seguimiento de costos	Establecer ética empresarial y derechos laborales	Buscar certificaciones nacionales
	3	Establecer registro de costos	Implementar ética empresarial y derechos laborales	
	4	Establecer seguimiento de costos		
Medio-ambiental	1	Iniciar conservación y manejo de plagas	Transitar a prácticas orgánicas	Implementar energía renovable y gestión eficiente del agua
	2		Implementar prácticas agrícolas sostenibles	Adoptar tecnologías limpias
	3			
	4			
Sociedad y comunidad	1	Mejorar condiciones laborales	Colaborar con desarrollo comunitario	Establecer programas sostenibles de desarrollo comunitario
	2			
	3			
	4			

Las fincas de tipo 1, con alto cumplimiento de estándares, deben fortalecer a corto plazo la capacitación en técnicas de recolección de granos maduros y mejorar la eficiencia financiera, priorizando a mediano y largo plazo la adopción de tecnologías avanzadas y la incursión en mercados internacionales. Para las fincas tipo 2, con cumplimiento moderado, las estrategias se enfocan en mejorar la calidad de la recolección y el procesamiento, implementar sistemas de clasificación en el mediano plazo e invertir en tecnología de procesamiento superior en el largo plazo.

Las fincas tipo 3, con cumplimiento básico, deben priorizar la capacitación del personal en selección de granos y la implementación de procesos de clasificación en el corto plazo, avanzando posteriormente hacia la mejora de la infraestructura de procesamiento y de la gestión financiera. Las fincas tipo 4, con cumplimiento limitado, requieren acciones urgentes en capacitación en recolección, planificación de cosechas, gestión financiera y diversificación de ingresos, acompañadas de la adopción progresiva de prácticas agrícolas sostenibles.

La ruta estratégica diferenciada para cada tipo de finca (ver Figura 8), reconoce las particularidades productivas y propone un enfoque progresivo para el fortalecimiento de la calidad, la sostenibilidad y la competitividad del café especial en el Valle del Cauca. La implementación de estas estrategias permitirá a las fincas avanzar en el cumplimiento de estándares internacionales, de manera que aporten al desarrollo de un futuro sostenible para los productores, las comunidades y el medio ambiente.

El enfoque estratégico plantea una ruta progresiva para mejorar la sostenibilidad en las fincas cafeteras, reconociendo la heterogeneidad en su capacidad de cumplir con estándares. Cada unidad productiva debe implementar prácticas adaptadas a sus condiciones específicas, considerando su nivel actual de avance.

La planificación a largo plazo y la mejora continua son esenciales para garantizar la adopción gradual de prácticas sostenibles, que promuevan el fortalecimiento de capacidades, la innovación y la optimización de recursos.

Figura 8. Ruta estratégica para estándares en el tiempo según la tipología construida de fincas cafeteras para el centro del Valle del Cauca.

	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
Tipo 1	The Common Code for the Coffee Community (4C)	Rainforest Alliance Certification	Coffee Sustainability Reference Code
Tipo 2	C.A.F.E. Practices	The Common Code for the Coffee Community (4C)	Rainforest Alliance Certification
Tipo 3	C.A.F.E. Practices	The Common Code for the Coffee Community (4C)	Rainforest Alliance Certification
Tipo 4	Nespresso AAA Sustainable Quality™ Program	C.A.F.E. Practices	The Common Code for the Coffee Community (4C)

## Discusión

Los resultados señalan que la caficultura del Valle del Cauca enfrenta desafíos estructurales en la adopción de los estándares de sostenibilidad e innovación, con un cumplimiento global del 57%. Aunque existen avances, persisten brechas significativas en la competitividad internacional, especialmente en relación con la capacitación técnica, la gestión empresarial y el acceso a tecnologías, en concordancia con lo planteado por [Giovannucci y Ponte \(2005\)](#).

Teóricamente, este trabajo contribuye al debate sobre sostenibilidad e innovación en la caficultura, coincidiendo con [Berihun y Gutema \(2025\)](#) y [Samoggia et al. \(2025\)](#) en que la certificación por sí sola no garantiza mejoras sustantivas. En el Valle del Cauca, la certificación aislada no ha sido suficiente; se requiere un enfoque integral que combine inversión en infraestructura, formación técnica y fortalecimiento de capacidades empresariales.

En términos productivos, la calidad del café es crítica para acceder a mercados especializados, y la brecha del 40% en esta dimensión se asocia a deficiencias en fermentación, secado y clasificación. Estudios como el de [Piao et al. \(2019\)](#) sugieren que tecnologías de monitoreo postcosecha mejorarían significativamente la calidad y trazabilidad, lo que indica que la inversión tecnológica debe ser prioritaria.

Respecto a la dimensión ambiental, la brecha del 43% muestra carencias en conservación de suelos, manejo del agua y reutilización de residuos, hallazgos que coinciden con [Santos et al. \(2022\)](#). La falta de incentivos económicos y acceso a tecnologías limita la adopción de prácticas sostenibles, por lo que se recomienda impulsar políticas públicas que apoyen la agroecología y la economía circular en las zonas cafetaleras.

Desde el enfoque social, persisten brechas del 39% en equidad de género, condiciones laborales y eliminación del trabajo infantil. Aunque la certificación de comercio justo ha mostrado avances en otros contextos, su implementación en el Valle del Cauca sigue siendo limitada. Cerrar estas brechas requiere una estrategia integral que combine modernización tecnológica, fortalecimiento empresarial y cohesión social para consolidar un modelo de caficultura sostenible y competitivo.

## Conclusiones

El análisis evidencia brechas estructurales que limitan la transición hacia un modelo productivo sostenible e innovador en la caficultura del Valle del Cauca, con avances parciales en la adopción de estándares de calidad, sostenibilidad y bienestar comunitario. Esta situación afecta la viabilidad económica de las fincas y su competitividad, requiriendo estrategias de transformación que vayan más allá de la certificación y apunten a cambios estructurales en los procesos productivos, administrativos y comerciales.

Los resultados confirman que la sostenibilidad y la innovación deben abordarse con estrategias diferenciadas adaptadas a cada tipo de finca, considerando su nivel de avance y capacidad productiva. La segmentación muestra que las fincas con mayor cumplimiento integran prácticas eficientes y resilientes, mientras que aquellas con menor cumplimiento enfrentan barreras de capital, acceso a tecnología y capacitación, lo que demanda enfoques progresivos de cierre de brechas.

En gestión empresarial y trazabilidad, la falta de planificación financiera, registros contables y prácticas éticas limita la inserción de los productores en cadenas de valor sostenibles. Se destaca la necesidad de fortalecer la educación financiera, impulsar modelos de negocio rentables y fomentar la innovación en financiamiento y comercialización como ejes estratégicos para la transformación sectorial.

Desde la dimensión ambiental, persisten retos en la gestión del suelo, uso eficiente del agua y adopción de prácticas agroecológicas. La integración de enfoques de economía circular y producción regenerativa es fundamental para minimizar el impacto ambiental, mejorar la productividad y hacer frente a los desafíos del cambio climático, subrayando la importancia de vincular modernización tecnológica con resiliencia agrícola.

Finalmente, el bienestar social continúa siendo una deuda en la caficultura regional, con rezagos en equidad de género, formalización laboral y condiciones de trabajo dignas. La transformación del sector requiere un enfoque sistémico que articule la innovación tecnológica, el fortalecimiento de capacidades locales y las rutas estratégicas diferenciadas, abriendo nuevas líneas de investigación sobre políticas públicas, financiamiento y sostenibilidad social en la caficultura del Valle del Cauca.

## Financiamiento

El artículo es resultado del proyecto "CAFINNOVA VALLE: Fortalecimiento de la competitividad de los cafés especiales del Centro del Valle del Cauca", liderado por la Universidad del Valle en conjunto con la Universidad del Cauca. Proyecto financiado por el Sistema General de Regalías (Departamento Nacional de Planeación) y en alianza con cultivadores del sector en el centro del Valle del Cauca en Colombia (Caficentro).

## Referencias

- Abdeta, D., & Ayana, A. N. (2024). The contribution of forest coffee certification program to household income and resource conservation: Empirical evidences from Southwest Ethiopia. *Environmental And Sustainability Indicators*, 100569. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2024.100569>
- Adams, M., & Ghaly, A. (2006). Maximizing sustainability of the Costa Rican coffee industry. *Journal Of Cleaner Production*, 15(17), 1716-1729. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.08.013>

- Akoyi, K. T., & Maertens, M. (2017). Walk the Talk: Private Sustainability Standards in the Ugandan Coffee Sector. *The Journal Of Development Studies*, 54(10), 1792-1818. <https://doi.org/10.1080/00220388.2017.1327663>
- Akoyi, K. T., Mitiku, F., & Maertens, M. (2020). Private sustainability standards and child schooling in the African coffee sector. *Journal Of Cleaner Production*, 264, 121713. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121713>
- Awudu, I., & Zhang, J. (2011). Uncertainties and sustainability concepts in biofuel supply chain management: A review. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, 16(2), 1359-1368. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.10.016>
- Batistic, P. M., Dietz, T., Börner, J., & Damm, Y. R. (2024). Explaining compliance with voluntary sustainability standards: A case study from Colombia's coffee belt. *Sustainable Development*, 33(1), 1417-1440. <https://doi.org/10.1002/sd.3189>
- Berihun, T., & Gutema, P. (2025). The economic impact of sustainability standards on smallholder coffee producers: Evidence from Ethiopia. *Sustainable Production And Consumption*, 55, 268-284. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2025.02.022>
- Cahyono, E. D., Pradesti, E., Prayogo, C., Suhartini, R., & Isaskar, R. (2022). Exploring the relative advantages of local innovation in agroforestry. *Frontiers of Agricultural Science and Engineering*, 10(1), 61-72. <https://doi.org/10.15302/J-FASE-2022476>
- Clay, D. C., Bro, A. S., Church, R. A., Ortega, D. L., & Bizoza, A. R. (2018). Farmer incentives and value chain governance: Critical elements to sustainable growth in Rwanda's coffee sector. *Journal Of Rural Studies*, 63, 200-213. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2018.06.007>
- D'Amato, D., Korhonen, J., & Toppinen, A. (2019). Circular, Green, and Bio Economy: How Do Companies in Land-Use Intensive Sectors Align with Sustainability Concepts? *Ecological Economics*, 158, 116-133. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.12.026>
- De Felice, F., Rehman, M., Petrillo, A., Barrios, M. A. O., & Baffo, I. (2025). Integrating IoT and Circular Economy in Textile Supply Chains: A Closed-Loop Model for Sustainable Production Using Recycled PET and Spent Coffee Grounds. *Journal Of Cleaner Production*, 145277. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2025.145277>
- De Matos Roda, N., Branchi, B. A., Longo, R. M., Pontin, J., De Abreu, D. P., Santos, P. R. D., & Campostrini, E. (2022). The Advantages of Using Kaolin-Based Particle Films to Improve Coffee Production in the Minas Gerais Cerrado Biome. *Sustainability*, 14(8), 4485. <https://doi.org/10.3390/su14084485>
- Dietz, T., Aufferberg, J., Chong, A. E., Grabs, J., & Kilian, B. (2018). The Voluntary Coffee Standard Index (VOCSI). Developing a Composite Index to Assess and Compare the Strength of Mainstream Voluntary Sustainability Standards in the Global Coffee Industry. *Ecological Economics*, 150, 72-87. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.03.026>
- Dietz, T., Grabs, J., & Chong, A. E. (2019). Mainstreamed voluntary sustainability standards and their effectiveness: Evidence from the Honduran coffee sector. *Regulation & Governance*, 15(2), 333-355. <https://doi.org/10.1111/rego.12239>
- Djufry, F., Wulandari, S., & Villano, R. (2022). Climate Smart Agriculture Implementation on Coffee Smallholders in Indonesia and Strategy to Accelerate. *Land*, 11(7), 1112. <https://doi.org/10.3390/land11071112>
- Do, T., Kumar, V., & Do, M. (2019). Prioritize the key parameters of Vietnamese coffee industries for sustainability. *International Journal Of Productivity And Performance Management*, 69(6), 1153-1176. <https://doi.org/10.1108/ijppm-06-2019-0282>

- Elegbede, I. O., Jufaili, S. M. A., Jolaosho, T. L., Tesleem, B., Adekunle, A. F., Modupe, O. O., Adekunle, S. M., & Halimat, A. (2025). Health-related dimensions of fishers for sustainable commercial fisheries in the Atlantic Gulf of Guinea: Ecological and social assessments. *One Health*, *20*, 100972. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2025.100972>
- Fain, S. J., Quiñones, M., Álvarez-Berriós, N. L., Parés-Ramos, I. K., & Gould, W. A. (2017). Climate change and coffee: assessing vulnerability by modeling future climate suitability in the Caribbean island of Puerto Rico. *Climatic Change*, *146*(1-2), 175-186. <https://doi.org/10.1007/s10584-017-1949-5>
- Giovannucci, D., & Ponte, S. (2005). Standards as a new form of social contract? Sustainability initiatives in the coffee industry. *Food Policy*, *30*(3), 284-301. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2005.05.007>
- Gómez, M., Humphries, S., Kindsvater, S., Jiménez, J., Orellana, P., Wyngaarden, S., & Dodd, W. (2025). Advancing the Sustainable Development Goals through participatory research: long-term impacts of farmer participation on sustainable land use and livelihoods in Honduras. *Agriculture & Food Security*, *13*(1). <https://doi.org/10.1186/s40066-024-00513-0>
- Grabs, J., Kilian, B., Hernandez, D. C., & Dietz, T. (2016). Understanding Coffee Certification Dynamics: A Spatial Analysis of Voluntary Sustainability Standard Proliferation. *The International Food And Agribusiness Management Review*, *19*(3), 31-56. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.244667>
- Guimarães, Y. M., Eustachio, J. H. P. P., Filho, W. L., Martinez, L. F., Valle, M. R. D., & Caldana, A. C. F. (2022). Drivers and barriers in sustainable supply chains: The case of the Brazilian coffee industry. *Sustainable Production and Consumption*, *34*, 42-54. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.08.031>
- Jones, K., Njeru, E. M., Garnett, K., & Girkin, N. (2024). Assessing the Impact of Voluntary Certification Schemes on Future Sustainable Coffee Production. *Sustainability*, *16*(13), 5669. <https://doi.org/10.3390/su16135669>
- Lachenmeier, D. W., Weller, P., Farah, A., Lagman, M. C. A., Fabian, M., Del Castillo, M. D., & Schwarz, S. (2024). Shaping the Future of Coffee: Climate Resilience, Liberica's Rise, and By-Product Innovation—Highlights from the International Coffee Convention 2023 (ICC2023). *Foods*, *13*(6), 832. <https://doi.org/10.3390/foods13060832>
- Lemeilleur, S., Subervie, J., Presoto, A. E., Piao, R. S., & Saes, M. S. M. (2020). Coffee farmers' incentives to comply with sustainability standards. *Journal Of Agribusiness In Developing And Emerging Economies*, *10*(4), 365-383. <https://doi.org/10.1108/jadee-04-2019-0051>
- Lim, W. M. (2017). Inside the sustainable consumption theoretical toolbox: Critical concepts for sustainability, consumption, and marketing. *Journal Of Business Research*, *78*, 69-80. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.05.001>
- Liu, S., Yen, C., Tsai, K., & Lo, W. (2017). A Conceptual Framework for Agri-Food Tourism as an Eco-Innovation Strategy in Small Farms. *Sustainability*, *9*(10), 1683. <https://doi.org/10.3390/su9101683>
- Marin-Burgos, V., Clancy, J. S., & Lovett, J. C. (2014). Contesting legitimacy of voluntary sustainability certification schemes: Valuation languages and power asymmetries in the Roundtable on Sustainable Palm Oil in Colombia. *Ecological Economics*, *117*, 303-313. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.04.011>

- Mitiku, F., De Mey, Y., Nyssen, J., & Maertens, M. (2017). Do Private Sustainability Standards Contribute to Income Growth and Poverty Alleviation? A Comparison of Different Coffee Certification Schemes in Ethiopia. *Sustainability*, 9(2), 246. <https://doi.org/10.3390/su9020246>
- Navajas-Porras, B., Castillo-Correa, M., Navarro-Hortal, M. D., Montalbán-Hernández, C., Peña-Guzmán, D., Hinojosa-Nogueira, D., & Romero-Márquez, J. M. (2025). The Valorization of Coffee By-Products and Waste Through the Use of Green Extraction Techniques: A Bibliometric Analysis. *Applied Sciences*, 15(3), 1505. <https://doi.org/10.3390/app15031505>
- Ningsih, I. K., Ingram, V., & Savilaakso, S. (2020). Voluntary Sustainability Certification and State Regulations: Paths to Promote the Conservation of Ecosystem Services? Experiences in Indonesia. *Forests*, 11(5), 503. <https://doi.org/10.3390/f11050503>
- Nuraisyah, A., Wulandari, E., Indrawan, D., & Othman, Z. (2025). The roles of stakeholders in supply chain sustainability challenges: the case of coffee chain in West Java Province, Indonesia. *Discover Sustainability*, 6(1). <https://doi.org/10.1007/s43621-025-01004-3>
- Piao, R. S., Fonseca, L., De Carvalho Januário, E., Saes, M. S. M., & De Almeida, L. F. (2019). The adoption of Voluntary Sustainability Standards (VSS) and value chain upgrading in the Brazilian coffee production context. *Journal Of Rural Studies*, 71, 13-22. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2019.09.007>
- Pretty, J. (2007). Agricultural Sustainability: Concepts, principles and evidence. *Philosophical Transactions of The Royal Society B Biological Sciences*, 363(1491), 447-465. <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2163>
- Proença, J. F., Torres, A. C., Marta, B., Silva, D. S., Fuly, G., & Pinto, H. L. (2022). Sustainability in the Coffee Supply Chain and Purchasing Policies: A Case Study Research. *Sustainability*, 14(1), 459. <https://doi.org/10.3390/su14010459>
- Ramirez-Gomez, C. J., Saes, M. S. M., Silva, V. L. D. S., & Piao, R. S. (2022). The coffee value chain and its transition to sustainability in Brazil and Colombia from innovation system approach. *International Journal Of Agricultural Sustainability*, 20(6), 1150-1165. <https://doi.org/10.1080/14735903.2022.2065794>
- Reinecke, J., Manning, S., & Von Hagen, O. (2012). The Emergence of a Standards Market: Multiplicity of Sustainability Standards in the Global Coffee Industry. *Organization Studies*, 33(5-6), 791-814. <https://doi.org/10.1177/0170840612443629>
- Rowe, R. L., Prayogo, C., Oakley, S., Hairiah, K., Van Noordwijk, M., Wicaksono, K. P., Kurniawan, S., Fitch, A., Cahyono, E. D., Suprayogo, D., & McNamara, N. P. (2022). Improved Coffee Management by Farmers in State Forest Plantations in Indonesia: An Experimental Platform. *Land*, 11(5), 671. <https://doi.org/10.3390/land11050671>
- Rubio-Jovel, K. (2024). Coffee production networks in Costa Rica and Colombia: A systems analysis on voluntary sustainability standards and impacts at the local level. *Journal Of Cleaner Production*, 445, 141196. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141196>
- Samoggia, A., Fantini, A., & Ghelfi, R. (2025). The promised potential of blockchain technology for transparency and fairness in agri-food chains: insights from the coffee sector. *Frontiers In Sustainable Food Systems*, 9. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1401735>
- Santos, V. P., Ribeiro, P. C. C., & Rodrigues, L. B. (2022). Sustainability assessment of coffee production in Brazil. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(4), 11099-11118. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-22922-z>

- Singh, C., Wojewska, A. N., Persson, U. M., & Bager, S. L. (2022). Coffee producers' perspectives of blockchain technology in the context of sustainable global value chains. *Frontiers In Blockchain*, 5. <https://doi.org/10.3389/fbloc.2022.955463>
- Tröster, R., & Hiete, M. (2018). Success of voluntary sustainability certification schemes – A comprehensive review. *Journal Of Cleaner Production*, 196, 1034-1043. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.240>
- Vallance, S., Perkins, H. C., & Dixon, J. E. (2011). What is social sustainability? A clarification of concepts. *Geoforum*, 42(3), 342-348. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2011.01.002>
- Van Marrewijk, M. (2003). Concepts and definitions of CSR and corporate sustainability: Between agency and communion. *Journal of Business Ethics*, 44(2–3), 95–105. <https://doi.org/10.1023/A:1023331212247>
- Vanderhaegen, K., Akoyi, K. T., Dekoninck, W., Jocqué, R., Muys, B., Verbist, B., & Maertens, M. (2018). Do private coffee standards 'walk the talk' in improving socio-economic and environmental sustainability? *Global Environmental Change*, 51, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.04.014>
- Watts, J. D., Pasaribu, K., Irawan, S., Tacconi, L., Martanila, H., Wiratama, C. G. W., Musthofa, F. K., Sugiarto, B. S., & Manvi, U. P. (2021). Challenges faced by smallholders in achieving sustainable palm oil certification in Indonesia. *World Development*, 146, 105565. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105565>
- Wiranthi, P. E., Toonen, H. M., & Oosterveer, P. (2024). Flexibility through bundles of capital: The capabilities of Indonesian small-scale handline tuna fishers under voluntary sustainability certification. *Marine Policy*, 168, 106296. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2024.106296>
- Wright, D. R., Bekessy, S. A., Lentini, P. E., Garrard, G. E., Gordon, A., Rodewald, A. D., Bennett, R. E., & Selinske, M. J. (2024). Sustainable coffee: A review of the diverse initiatives and governance dimensions of global coffee supply chains. *AMBIO*, 53(7), 984-1001. <https://doi.org/10.1007/s13280-024-02003-w>
- Zhao, N., Liu, Z., Yu, T., & Yan, F. (2023). Spent coffee grounds: Present and future of environmentally friendly applications on industries-A review. *Trends In Food Science & Technology*, 143, 104312. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2023.104312>