

**Transformación digital en la cadena de valor cafetera:  
análisis comparativo de plataformas tecnológicas para  
el cumplimiento del Reglamento Europeo sobre  
Productos Libres de Deforestación (EUDR)**

**Harold Cardona-Trujillo**

El presente documento presenta los resultados de una investigación desarrollada por el autor en el marco del proyecto "Un Café para la Sostenibilidad", financiado por el programa Al Invest Verde de la Unión Europea.



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

**FACULTAD DE CIENCIAS  
ECONÓMICAS**

**DEPARTAMENTO DE  
ECONOMÍA**

**Medellín - Colombia**

**Comité editorial:**

Carlos Andrés Vasco Correo M.Sc  
Ramon Javier Mesa Callejas



© Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de Antioquia. 2025

Jair Albeiro Osorio Agudelo  
Decano de Facultad

Ramon Javier Mesa Callejas  
Jefe de Departamento de Economía

Carlos Andrés Vasco Correa  
Director Revista Lecturas de Economía.

*Transformación digital en la cadena de valor cafetera: análisis comparativo de plataformas tecnológicas para el cumplimiento del Reglamento Europeo sobre Productos Libres de Deforestación (EUDR)*<sup>1</sup>

Harold Cardona-Trujillo<sup>2</sup>

*Introducción y contexto. – I. Análisis comparativo de plataformas digitales para cumplimiento EUDR. – II. Recomendaciones. – III. Conclusiones. – Referencias.*

---

## Resumen

El presente análisis comparativo explora exhaustivamente las plataformas digitales disponibles para el cumplimiento del Reglamento de la Unión Europea sobre productos libres de deforestación (EUDR) en el sector cafetero colombiano. La investigación, desarrollada en el marco del proyecto "Un Café para la Sostenibilidad", evaluó sistemáticamente 28 plataformas digitales mediante un enfoque multidimensional que consideró capacidades técnicas, cumplimiento normativo, experiencia sectorial, facilidad de implementación y adaptabilidad local.

Los hallazgos revelan un ecosistema tecnológico dinámico caracterizado por soluciones diversas en funcionalidades y enfoques. Las plataformas más efectivas demuestran una combinación crítica de robustez técnica y adaptabilidad al contexto local, destacando la importancia de equilibrar los requisitos de cumplimiento normativo con las realidades operativas de los productores cafeteros. El análisis identifica patrones clave para el desarrollo de una plataforma de acceso libre, enfatizando la necesidad de arquitecturas modulares, interfaces intuitivas, capacidades de integración flexibles y un enfoque holístico que considere aspectos tecnológicos, organizacionales y socioculturales.

Las conclusiones proporcionan una base sólida para el desarrollo de una plataforma que democratice el acceso a herramientas de trazabilidad y cumplimiento EUDR, respondiendo a las necesidades específicas del sector cafetero colombiano mientras mantiene estándares internacionales de calidad, sostenibilidad y transformación digital.

---

<sup>1</sup> Esta investigación se desarrolló en el marco del proyecto "Un Café para la Sostenibilidad y la Productividad: comunidades inteligentes para la adaptación al cambio climático y la regeneración de los paisajes cafeteros". (Contrato 922-AIV-1/2023-056), una iniciativa desarrollada por la Universidad EAFIT en alianza con la Universidad EIA y la Technical University of Munich (TUM), con financiación del programa AI Invest Verde de la Unión Europea. Componente 1. La responsabilidad por cualquier error u omisión es de los autores.

<sup>2</sup> Profesor Investigador de la Escuela de Finanzas, Economía y Gobierno de la Universidad EAFIT. Email. hcardonat@eafit.edu.co

**Palabras clave:** Trazabilidad digital, EUDR, café colombiano, plataformas tecnológicas, deforestación cero, cadenas de suministro sostenibles, cumplimiento normativo, agricultura digital, sostenibilidad cafetera, transformación digital, interoperabilidad, desarrollo de capacidades, gobernanza tecnológica, innovación agrícola, verificación ambiental.

## **Abstract**

This comparative analysis comprehensively examines digital platforms available for compliance with the European Union Regulation on deforestation-free products (EUDR) in the Colombian coffee sector. Conducted within the framework of the "A Coffee for Sustainability" project, the research systematically evaluated 28 digital platforms through a multidimensional approach considering technical capabilities, regulatory compliance, sectoral experience, implementation ease, and local adaptability.

The findings reveal a dynamic technological ecosystem characterized by diverse solutions in functionalities and approaches. The most effective platforms demonstrate a critical combination of technical robustness and adaptability to the local context, highlighting the importance of balancing regulatory compliance requirements with the operational realities of coffee producers. The analysis identifies key patterns for developing an open-access platform, emphasizing the need for modular architectures, intuitive interfaces, flexible integration capabilities, and a holistic approach that considers technological, organizational, and sociocultural aspects.

The conclusions provide a solid foundation for developing a platform that democratizes access to EUDR traceability and compliance tools, responding to the specific needs of the Colombian coffee sector while maintaining international standards of quality, sustainability, and digital transformation.

**Key words:** Digital traceability, EUDR, Colombian coffee, technological platforms, zero deforestation, sustainable supply chains, regulatory compliance, digital agriculture, coffee sustainability, digital transformation, interoperability, capacity building, technological governance, agricultural innovation, environmental verification.

**Clasificación JEL:** O13, Q01, O33, Q16, L86

## Introducción y contexto

### 1. Marco normativo EUDR.

El Reglamento (UE) 2023/1115 del Parlamento Europeo y del Consejo, adoptado el 31 de mayo de 2023, representa un hito transformador en la regulación de cadenas de suministro agrícolas globales. Este marco regulatorio surge como respuesta a la urgente necesidad de abordar la deforestación global asociada al comercio internacional, considerando que la Unión Europea es responsable de aproximadamente el 16% de la deforestación vinculada al comercio internacional de commodities agrícolas (Comisión Europea, 2024).

El reglamento establece requisitos obligatorios para siete productos principales y sus derivados: ganado bovino, cacao, café, aceite de palma, soja, madera y caucho. Estos productos han sido identificados como los principales impulsores de la deforestación y degradación forestal a nivel global. En el caso específico del café, el reglamento es particularmente relevante dado que la UE representa aproximadamente el 45% de las importaciones globales de café verde, lo que convierte al mercado europeo en un actor clave para impulsar prácticas sostenibles en el sector cafetero.

El objetivo fundamental del EUDR es garantizar que estos productos comercializados en el mercado europeo no contribuyan a la deforestación ni a la degradación forestal. Para lograr esto, el reglamento establece tres pilares fundamentales (van Noordwijk, Et al. 2025):

- La prohibición de comercializar productos vinculados a la deforestación o degradación forestal ocurrida después del 31 de diciembre de 2020.
- La implementación obligatoria de sistemas de debida diligencia por parte de los operadores económicos.
- Un sistema de categorización de países según su nivel de riesgo de deforestación, que determina la intensidad de los controles y verificaciones requeridos.

La implementación del EUDR en el sector cafetero se estructura a través de tres componentes interrelacionados. El primero concierne a la trazabilidad y geolocalización, requiriendo que los operadores económicos mantengan registros detallados que incluyan las coordenadas GPS de todas las parcelas donde se produce el café, creando así un vínculo inequívoco entre el producto y su origen. El segundo componente se centra en la verificación del cumplimiento legal, exigiendo que los productores demuestren que el café se ha producido de acuerdo con todas las leyes relevantes del país de origen, incluyendo regulaciones ambientales y derechos de uso de la tierra. El tercer componente establece un sistema de monitoreo y verificación continua, que incluye evaluaciones de riesgo y procedimientos de mitigación (Lambin et al., 2018).

Los operadores económicos, desde importadores hasta comerciantes minoristas, deben implementar sistemas robustos de debida diligencia que permitan rastrear y verificar el cumplimiento de estos requisitos. Esto implica la recopilación y verificación de información

detallada sobre la cadena de suministro, la realización de evaluaciones de riesgo, y la implementación de medidas de mitigación cuando sea necesario. Para el sector cafetero colombiano, esto representa tanto un desafío como una oportunidad para fortalecer sus sistemas de trazabilidad y sostenibilidad (Otter et al., 2024).

La normativa también establece un sistema de categorización de países según su nivel de riesgo de deforestación, que determinará la intensidad de los controles y verificaciones requeridos. Este sistema de tres niveles - bajo, estándar y alto riesgo - influirá significativamente en los requisitos específicos que deberán cumplir los exportadores de café de cada país, afectando directamente los costos y la complejidad de los procedimientos de verificación (McCarthy et al., 2023).

Las implicaciones para las plataformas digitales que sirven al sector cafetero son profundas, ya que estas deben evolucionar para facilitar el cumplimiento de estos requisitos regulatorios mientras mantienen la eficiencia operativa y la viabilidad económica para los productores. La integración de capacidades de geolocalización, trazabilidad, gestión documental y evaluación de riesgos se ha convertido en un requisito fundamental para cualquier solución tecnológica que aspire a servir al sector en este nuevo contexto regulatorio.

## **2. Propósito y alcance.**

El presente análisis comparativo se enmarca en el proyecto "Un Café para la Sostenibilidad: Programa de Transformación Sostenible y Regenerativa de Cadenas de Valor Cafeteras" (Contrato 922-AIV-1/2023-056), una iniciativa desarrollada por la Universidad EAFIT en alianza con la Universidad EIA y la Technical University of Munich (TUM), con financiación del programa Al Invest Verde de la Unión Europea.

El proyecto, iniciado el 1 de julio de 2024, representa una iniciativa innovadora orientada a transformar la producción cafetera en Antioquia, Colombia, alineándose con los principios de debida diligencia establecidos por la OECD-FAO para cadenas de suministro agrícolas libres de deforestación. Este proyecto integra tecnología digital, prácticas regenerativas y conexiones de mercado para fortalecer la autonomía de las comunidades cafeteras, mientras promueve activamente la conservación de ecosistemas estratégicos y la mitigación del cambio climático (Smidt et al., 2021).

La iniciativa responde a tres desafíos críticos identificados tanto en el sector cafetero como en las cadenas de suministro agrícolas globales:

- La urgente necesidad de prevenir y mitigar la deforestación en las zonas cafeteras.
- La implementación de prácticas productivas sostenibles que mejoren la resiliencia climática.
- El desarrollo de sistemas de trazabilidad que garanticen el acceso a mercados que valoran la producción responsable.

A través de un enfoque participativo basado en tecnología digital, el proyecto busca aumentar la productividad y competitividad de las MIPYMES cafeteras, incorporando mecanismos de debida diligencia que permiten identificar, prevenir y mitigar riesgos de deforestación en la cadena de suministro. El proyecto se estructura en tres componentes interrelacionados que reflejan el marco de debida diligencia de la OECD-FAO:

- El co-diseño de una plataforma digital para monitoreo y trazabilidad, que será de acceso libre para el sector cafetero.
- La transformación de la cadena de valor mediante prácticas regenerativas.
- El establecimiento de conexiones con mercados emergentes que exigen productos libres de deforestación.

Este enfoque integral no solo promueve la preservación de los bosques y paisajes cafeteros, sino que también fortalece la capacidad de las comunidades para implementar sistemas de producción que respondan a las crecientes demandas globales de sostenibilidad y transparencia en las cadenas de suministro agrícolas.

En este contexto, el estudio responde a la necesidad crítica de identificar y evaluar soluciones tecnológicas que faciliten el cumplimiento del Reglamento EUDR, mientras se promueve la sostenibilidad y competitividad de las comunidades cafeteras. Los resultados de este análisis comparativo informarán directamente el desarrollo de la plataforma digital de acceso libre que el proyecto implementará para beneficio del sector cafetero colombiano.

El alcance del análisis abarca una evaluación exhaustiva de las plataformas digitales que actualmente operan en el mercado global de trazabilidad agrícola, con especial énfasis en aquellas que han demostrado capacidad para gestionar cadenas de valor complejas como las del café. Este enfoque comparativo se fundamenta en la premisa de que la transformación digital del sector cafetero debe equilibrar el cumplimiento normativo con la viabilidad operativa y económica para los pequeños y medianos productores, como señalan Ramírez-Gröbli, (2024), en su análisis sobre la digitalización de cadenas de valor agrícolas en América Latina.

La evaluación se extiende más allá de las funcionalidades técnicas básicas, adentrándose en aspectos críticos como la adaptabilidad cultural y operativa al contexto colombiano, la capacidad de integración con sistemas existentes de cooperativas y asociaciones cafeteras, y el potencial para evolucionar junto con las cambiantes exigencias regulatorias y de mercado. Este enfoque holístico responde a lo que McCampbell. (2022) identifican como los pilares fundamentales para el éxito de iniciativas de transformación digital en comunidades agrícolas: pertinencia local, sostenibilidad operativa y escalabilidad.

El estudio presta especial atención a la intersección entre los requisitos técnicos del EUDR y las realidades socioeconómicas de las regiones cafeteras colombianas. Como argumentan Hidalgo et al. (2023), el éxito de las soluciones digitales en el sector agrícola depende tanto

de su sofisticación tecnológica como de su capacidad para adaptarse a las estructuras sociales y organizativas existentes. Por lo tanto, el análisis considera no solo las capacidades técnicas de las plataformas, sino también su potencial para fortalecer el tejido social y productivo de las comunidades cafeteras.

En términos prácticos, el estudio aborda la capacidad de las plataformas para facilitar la trazabilidad completa del café desde la parcela hasta el punto de exportación, la gestión eficiente de documentación y verificaciones, la integración con sistemas existentes de certificación y calidad, y la generación de reportes que cumplan con los requisitos de las autoridades europeas. Además, examina las implicaciones financieras y operativas de implementar y mantener estas soluciones en el contexto de las organizaciones cafeteras colombianas, considerando aspectos como costos de implementación, requisitos de infraestructura y necesidades de capacitación.

### **3. Metodología de evaluación.**

La metodología empleada en este análisis comparativo representa un enfoque sistemático y multidimensional, diseñado específicamente para evaluar plataformas tecnológicas en el contexto del sector cafetero y el cumplimiento EUDR. Este marco metodológico se fundamenta en los principios establecidos por Shang et al. (2021) para la evaluación de tecnologías digitales en contextos agrícolas, adaptados para considerar las particularidades del sector cafetero colombiano y los requisitos específicos del EUDR.

El proceso de evaluación se estructuró en cuatro fases secuenciales e interrelacionadas, cada una diseñada para profundizar en aspectos específicos de las plataformas analizadas. La primera fase consistió en una exhaustiva revisión documental, abarcando literatura académica, documentación técnica y reportes de implementación. Esta revisión siguió el marco analítico propuesto por Hidalgo Et al, (2024), que enfatiza la importancia de considerar tanto los aspectos técnicos como los contextuales en la evaluación de tecnologías agrícolas en países en desarrollo. Un aspecto fundamental de esta fase fue el análisis detallado de experiencias de implementación en América Latina, con especial atención a los factores de éxito y barreras encontradas en contextos similares al colombiano.

La segunda fase involucró un análisis técnico detallado de las plataformas seleccionadas, utilizando una matriz de evaluación multidimensional desarrollada específicamente para este estudio. Esta matriz, basada en el trabajo seminal de Thompson et al. (2023) sobre evaluación de sistemas de trazabilidad agrícola, incorpora quince criterios fundamentales que abarcan desde capacidades técnicas básicas hasta aspectos avanzados de interoperabilidad y adaptabilidad local. Los criterios fueron cuidadosamente ponderados según su relevancia para el contexto del proyecto "Un Café para la Sostenibilidad", considerando especialmente las necesidades de las comunidades cafeteras colombianas y los requisitos específicos del EUDR.

Para cada plataforma evaluada, se aplicó un protocolo estandarizado de análisis que examinó:



- Capacidades técnicas fundamentales, incluyendo funcionalidades de trazabilidad, geolocalización y verificación.
- Cumplimiento específico de requisitos EUDR, evaluando la capacidad de generar y mantener la documentación requerida.
- Experiencia sectorial demostrada, particularmente en el sector cafetero y cadenas de valor similares.
- Aspectos de implementación y soporte, considerando la disponibilidad de recursos en español y soporte local.
- Adaptabilidad al contexto colombiano, incluyendo consideraciones de conectividad y capacidades técnicas locales.
- Capacidades de integración y conectividad con sistemas existentes.

La tercera fase del proceso metodológico incorporó un elemento crucial de validación práctica a través de consultas estructuradas con expertos del sector. Este proceso de validación, diseñado según la metodología de consulta a expertos propuesta por Deichmann et al. (2016), incluyó entrevistas y talleres con implementadores tecnológicos, representantes de cooperativas cafeteras y especialistas en cumplimiento normativo. Esta fase permitió contrastar los hallazgos teóricos con la experiencia práctica en el terreno, proporcionando insights invaluable sobre la aplicabilidad real de las soluciones evaluadas.

La cuarta y última fase consistió en la sistematización y análisis integrado de los resultados, utilizando un marco de evaluación estandarizado desarrollado por Rada, Et al. (2019) para la evaluación de tecnologías agrícolas digitales. Este marco permitió la comparación objetiva entre plataformas y la identificación de patrones y tendencias significativas en el ecosistema tecnológico.

La robustez metodológica se aseguró mediante la implementación de varios mecanismos de control y validación:

- Triangulación de fuentes de información, contrastando documentación oficial con experiencias prácticas y opiniones de expertos.
- Verificación cruzada de funcionalidades declaradas versus capacidades demostradas en implementaciones reales.
- Validación continua de hallazgos con expertos del sector.
- Documentación detallada de todos los procesos de evaluación y análisis.

Este enfoque metodológico riguroso asegura que las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio están respaldadas por evidencia sólida y son directamente aplicables al contexto de implementación previsto. La metodología fue diseñada específicamente para proporcionar insights accionables que informen el desarrollo de la plataforma de acceso libre del proyecto "Un Café para la Sostenibilidad", asegurando que las lecciones aprendidas del análisis comparativo se traduzcan efectivamente en mejores prácticas de implementación.

La metodología también incorporó un componente de evaluación prospectiva, considerando no solo las capacidades actuales de las plataformas sino también sus planes de desarrollo y potencial de evolución, particularmente en relación con los requisitos emergentes del EUDR y las necesidades cambiantes del sector cafetero. Este aspecto fue especialmente relevante dado el contexto dinámico de la regulación europea y la rápida evolución de las tecnologías digitales en el sector agrícola.

## I. Análisis comparativo de plataformas digitales para cumplimiento EUDR.

La transformación digital del sector agrícola, particularmente en el contexto de la producción cafetera, ha experimentado una aceleración significativa impulsada por las crecientes exigencias de los mercados internacionales y los marcos regulatorios emergentes. El Reglamento de la Unión Europea para productos libres de deforestación (EUDR), adoptado en mayo de 2023, representa un punto de inflexión en la manera en que se gestionan las cadenas de valor agrícolas globales, estableciendo requisitos sin precedentes para la trazabilidad y verificación de sostenibilidad.

En este contexto, las plataformas digitales han emergido como herramientas fundamentales para facilitar el cumplimiento normativo y la transformación sostenible del sector cafetero. Estas soluciones tecnológicas no solo abordan los requisitos específicos del EUDR, sino que también tienen el potencial de catalizar una transformación más amplia hacia prácticas agrícolas más sostenibles y regenerativas. Como señalan Otter et al. (2024) en su análisis sobre soluciones digitales para la transparencia en cadenas de suministro, la tecnología puede actuar como un habilitador clave para la verificación de prácticas sostenibles y la conexión efectiva con mercados de valor agregado.

El presente análisis comparativo se desarrolla en el marco del proyecto "Un Café para la Sostenibilidad", una iniciativa que busca fortalecer la capacidad del sector cafetero colombiano para adaptarse y prosperar en este nuevo contexto regulatorio. La evaluación de plataformas digitales se fundamenta en una metodología rigurosa que considera múltiples dimensiones de análisis, desde las capacidades técnicas hasta la adaptabilidad al contexto local, siguiendo el marco metodológico propuesto por Shang et al. (2023) para la evaluación de tecnologías digitales en contextos agrícolas.

La selección de plataformas para este análisis refleja la diversidad del ecosistema tecnológico actual, incluyendo tanto soluciones establecidas como emergentes. Cada plataforma ha sido evaluada considerando su capacidad para abordar los tres desafíos fundamentales identificados por McCarthy et al. (2024) en su estudio sobre la implementación del EUDR: la verificación de origen libre de deforestación, la trazabilidad completa de la cadena de suministro, y la gestión eficiente de la documentación requerida para la debida diligencia.

El análisis presta especial atención a la aplicabilidad de estas soluciones en el contexto de las comunidades cafeteras colombianas, considerando factores críticos como la accesibilidad para pequeños productores, la adaptabilidad a condiciones locales de conectividad, y la capacidad de integración con sistemas existentes de cooperativas y asociaciones cafeteras. Como argumentan Smidt et al. (2021), el éxito de las iniciativas de digitalización en el sector agrícola depende tanto de su sofisticación tecnológica como de su capacidad para adaptarse a las realidades socioculturales y económicas de las comunidades productoras.

La evaluación considera también las tendencias emergentes en tecnología agrícola, incluyendo el uso de *blockchain* para trazabilidad inmutable, análisis satelital para verificación de deforestación, y aplicaciones móviles para recopilación de datos en campo. Estas innovaciones, como señala Deichmann et al. (2016), están redefiniendo las posibilidades para la verificación y certificación de prácticas agrícolas sostenibles.

En la tabla 1. se sintetiza el análisis de 28 plataformas digitales, evaluando sus capacidades en seis dimensiones clave: capacidades técnicas, cumplimiento EUDR, experiencia sectorial, implementación y soporte, adaptabilidad local, e integración y conectividad. Esta evaluación multidimensional busca proporcionar una base sólida para la toma de decisiones informada en el contexto del proyecto "Un Café para la Sostenibilidad", considerando tanto los requisitos inmediatos del EUDR como las necesidades más amplias de transformación sostenible del sector cafetero colombiano.

**Tabla 1.**  
**Análisis comparativo de plataformas digitales específicas para cumplimiento EUDR.**

Criterios / Plataforma	Cumplimiento EUDR: Características y Capacidades	Cumplimiento ESG (Environmental, Social and Governance)	Mapeo poligonal	Verificación satelital	Capacidad de inspección	Código QR / código de barras B2C	Seguridad	Interoperabilidad	Trazabilidad de extremo a extremo	Clientes objetivo	Idiomas	Soporte/Asistencia técnica	Aplicación móvil fácil de usar para productores	Precios	Cronograma/Plazos	Casos de uso
<a href="#">BanOu</a>	Sistema integral con verificación blockchain que incluye tres componentes principales: 1) Trazabilidad completa desde el origen con geolocalización precisa, 2) Sistema de verificación de declaraciones de debida diligencia con documentación automatizada, 3) Monitoreo de deforestación a través de integraciones con proveedores satelitales. La plataforma permite la emisión automática de declaraciones de conformidad EUDR.	Sistema integral con verificación blockchain para métricas ESG	Capacidad básica de mapeo con integración GPS	A través de integraciones con terceros	Sistema completo de encuestas con verificación	QR con historia completa y verificación blockchain	Blockchain con múltiples capas de seguridad	APIs extensivas con soporte blockchain	Trazabilidad completa con blockchain	Empresas medianas y grandes, cooperativas	10+ idiomas, enfoque global	Soporte global 24/7 con equipo local	App intuitiva con funcionalidad offline	Por transacción con escala	2-3 meses implementación	Múltiples cadenas de valor globales
<a href="#">Bevo Farmer App</a>	Enfoque especializado en café con funcionalidades básicas para EUDR que incluyen: registro de coordenadas GPS de parcelas, documentación digital de transacciones, y sistema básico de verificación. La plataforma está en proceso de desarrollo de capacidades avanzadas de monitoreo de deforestación.	Enfoque en aspectos sociales y económicos del café	Mapeo integrado con enfoque en parcelas cafeteras	Verificación básica mediante partnerships	Encuestas especializadas para café	Códigos QR para trazabilidad básica	Seguridad estándar con encriptación	APIs básicas para café	Trazabilidad enfocada en café	Cooperativas y productores de café	Español, inglés, portugués	Soporte especializado en café	App especializada para café	Basado en volumen de café	1-2 meses para café	Café especializado y cooperativas
<a href="#">Dimitra Technology</a>	Sistema completo con AI/ML que proporciona verificación automatizada de deforestación mediante análisis satelital, sistema integrado de debida diligencia, monitoreo en tiempo real de cambios en uso del suelo, y generación de reportes de cumplimiento con validación AI.	Sistema completo con AI/ML para métricas ESG	Sistema avanzado con GPS y verificación satelital	Integración completa con análisis AI/ML	Capacidades multiparámetro con validación	QR con datos en tiempo real y verificación	Sistema avanzado con blockchain y encriptación	APIs comprensivas con soporte AI/ML	Trazabilidad integral con verificación AI	Amplio rango de usuarios agrícolas	18+ idiomas con soporte global	Soporte global en 68 países	App Connected Farmer intuitiva	Flexible con prueba gratuita	2-4 meses modular	Agricultura diversificada a global

<a href="#">EUDR Coffee Check</a>	Sistema comprehensivo multinivel que integra: mapeo detallado de parcelas con verificación geoespacial, sistema de gestión documental para debida diligencia, monitoreo continuo de deforestación, y generación automatizada de declaraciones de conformidad EUDR con validación multinivel.	Sistema comprehensivo multinivel con verificación	Capacidades avanzadas de mapeo y georreferenciación	Sistema modular con múltiples fuentes satelitales	Sistema personalizable extensivo	Sistema completo de códigos y trazabilidad	Seguridad empresarial completa	Sistema completo de APIs y conectores	Trazabilidad multinivel adaptable	Grandes empresas y corporaciones	15+ idiomas con soporte regional	Soporte empresarial multicapa	App empresarial completa	Enterprise con módulos	3-6 meses enterprise	Grandes empresas multinacionales
<a href="#">Farmforce Origin</a>	Plataforma integral que ofrece: trazabilidad completa desde origen con geolocalización precisa, sistema avanzado de debida diligencia, monitoreo satelital integrado, y generación automatizada de declaraciones EUDR con verificación multinivel.	Sistema integral con verificación multinivel y auditorías incorporadas	Sistema avanzado con capacidad offline y sincronización	Integración completa con múltiples proveedores satelitales	Sistema extensivo con verificación en campo y validación	Sistema completo de trazabilidad con verificación multinivel	Seguridad empresarial con múltiples capas de verificación	APIs extensivas con documentación completa	Trazabilidad completa desde origen con verificación	Grandes empresas y cooperativas agrícolas	20+ idiomas con soporte regional	Soporte global 24/7 con equipos locales	App robusta con funcionalidad offline	Enterprise con opciones modulares	3-6 meses implementación completa	Múltiples cadenas agrícolas globales
<a href="#">Farmer Connect</a>	Sistema blockchain que asegura: verificación inmutable de origen y trazabilidad, monitoreo de deforestación a través de partnerships verificados, sistema completo de debida diligencia, y generación de declaraciones de conformidad con respaldo blockchain.	Verificación blockchain con enfoque en sostenibilidad social	Mapeo completo con verificación blockchain	Verificación a través de partnerships establecidos	Encuestas personalizables con blockchain	Códigos QR con historia blockchain verificable	Blockchain con seguridad avanzada	APIs blockchain con integración flexible	Trazabilidad blockchain verificable	Empresas café y cacao, cooperativas	15+ idiomas globales	Soporte técnico global especializado	App intuitiva con blockchain	Por volumen con opciones escalables	2-4 meses por fases	Café y cacao certificado
<a href="#">Fairfood</a>	Sistema abierto que ofrece: trazabilidad verificable, desarrollo en curso de Navigate para monitoreo de deforestación, y sistema participativo de verificación EUDR.	Sistema abierto verificable	Mapeo inclusivo verificable	Verificación participativa	Sistema inclusivo participativo	Códigos inclusivos NFC	Seguridad participativa	APIs abiertas documentadas	Trazabilidad participativa	Cooperativas y productores	Principales + local	Soporte comunitario + paid	App inclusiva participativa	Partnership based	2-4 meses participativos	Café/Cacao sostenible
<a href="#">Geocledian</a>	Especialización en análisis geoespacial con: monitoreo avanzado de cambios en cobertura forestal, mapeo preciso de parcelas, análisis histórico de uso del suelo, aunque con capacidades limitadas en gestión documental EUDR.	Especializado en datos geoespaciales para cumplimiento ambiental	Especialización en mapeo geoespacial avanzado	Core competency con análisis especializado	Enfocado en datos geoespaciales	Códigos básicos con datos geo	Seguridad estándar para datos geo	APIs especializadas en geodatos	Trazabilidad geoespacial	Empresas con necesidades geoespaciales	Principales idiomas europeos	Soporte técnico especializado	Aplicación técnica especializada	Por área y funcionalidades	2-3 meses técnicos	Análisis geoespacial agrícola
<a href="#">Global Forest Watch Pro</a>	Plataforma especializada en monitoreo forestal que proporciona: análisis detallado de deforestación, alertas tempranas de cambios en cobertura forestal, evaluación de riesgo de deforestación, aunque requiere integración con otras plataformas para cumplimiento EUDR completo.	Sistema avanzado de monitoreo forestal y ambiental	Capacidades avanzadas de mapeo forestal	Especialización en monitoreo forestal satelital	Especialización en monitoreo ambiental	No disponible directamente	Seguridad enterprise para datos ambientales	APIs para datos ambientales	Trazabilidad ambiental especializada	Organizaciones ambientales y empresas	Inglés principalmente	Soporte técnico ambiental	App básica de monitoreo	Subsidiado para ONGs	1-2 meses básicos	Monitoreo forestal global

<a href="#">INATrace</a>	Sistema modular que incluye: trazabilidad básica con geolocalización, gestión documental para debida diligencia, y desarrollo en curso de capacidades avanzadas de monitoreo forestal y verificación EUDR.	Sistema modular con verificación adaptable	Mapeo básico con enfoque en parcelas	Integración básica con proveedores externos	Sistema completo para cooperativas	Códigos QR con información básica	Seguridad básica con encriptación	APIs básicas documentadas	Trazabilidad modular adaptable	Cooperativas y pequeños productores	Multilingüe con enfoque regional	Soporte local con consultores	App simple enfocada en productores	Basado en asociaciones público-privadas	2-3 meses adaptable	Cooperativas agrícolas regionales
<a href="#">KoltiTrace</a>	Sistema integral con verificación multinivel que ofrece: trazabilidad completa, monitoreo de deforestación, gestión documental automatizada, y generación de reportes de cumplimiento EUDR con validación en campo.	Sistema integral con verificación multinivel	Sistema avanzado con validación en campo	Integración con proveedores principales	Sistema completo multinivel	Sistema completo con verificación	Seguridad multinivel con blockchain	APIs completas documentadas	Trazabilidad completa verificada	Empresas medianas y grandes	10+ idiomas principales	Soporte global con equipo local	App completa con offline	Por volumen escalable	3-4 meses completos	Cadenas de valor agrícolas
<a href="#">Mergdata</a>	Enfoque en pequeños productores con: sistema básico de geolocalización, documentación digital simplificada, y capacidades básicas de verificación EUDR adaptadas a contextos rurales.	Enfoque en métricas sociales y económicas	Mapeo básico con GPS	Verificación básica satellite	Encuestas adaptadas a pequeños productores	Códigos básicos trazables	Seguridad básica adaptada	APIs básicas funcionales	Trazabilidad básica adaptada	Pequeños productores y cooperativas	5+ idiomas regionales	Soporte regional adaptado	App simple efectiva	Accesible para pequeños	1-2 meses básicos	Grandes y Pequeños productores agrícolas
<a href="#">Meridia</a>	Especialización en derechos territoriales con: mapeo preciso de parcelas, verificación de títulos de propiedad, aunque requiere complementos para cumplimiento EUDR completo.	Especializado en derechos territoriales	Especialización en mapeo territorial	Verificación especializada territorial	Encuestas especializadas en tierras	Códigos territoriales especializados	Seguridad territorial especializada	APIs territoriales especializadas	Trazabilidad territorial especializada	Organizaciones territoriales	8+ idiomas con enfoque local	Soporte especializado o territorial	App territorial especializada	Basado en proyectos	2-3 meses especializados	Proyectos territoriales
<a href="#">MJTec</a>	Sistema <i>enterprise</i> completo que integra: trazabilidad avanzada, monitoreo satelital, gestión documental completa, y generación automatizada de declaraciones EUDR con verificación multinivel.	Sistema <i>enterprise</i> completo	Mapeo <i>enterprise</i> avanzado	Verificación multinivel	Sistema <i>enterprise</i> personalizable	Sistema <i>enterprise</i> completo	Seguridad <i>enterprise</i> completa	APIs <i>enterprise</i> extensivas	Trazabilidad <i>enterprise</i> completa	Grandes corporaciones	Principales idiomas comerciales	Soporte <i>enterprise</i> 24/7	App <i>enterprise</i> compleja	Enterprise personalizado	4-6 meses <i>enterprise</i>	Grandes empresas globales
<a href="#">Nadar</a>	Sistema blockchain con: verificación inmutable de origen, trazabilidad completa, monitoreo de deforestación integrado, y generación de declaraciones EUDR con respaldo blockchain.	Sistema blockchain con verificación ESG	Mapeo blockchain verificable	Verificación blockchain con satélite	Sistema blockchain adaptable	Códigos blockchain verificables	Blockchain avanzado con encriptación	APIs blockchain modernas	Trazabilidad blockchain verificable	Empresas medianas tecnológicas	12+ idiomas globales	Soporte técnico blockchain	App blockchain intuitiva	Por transacción blockchain	2-3 meses blockchain	Empresas tecnológicas agrícolas
<a href="#">Orijin</a>	Plataforma blockchain que proporciona: verificación inmutable de trazabilidad, monitoreo de deforestación, gestión documental digital, y generación de declaraciones EUDR con validación blockchain.	Sistema blockchain con verificación completa	Mapeo blockchain con verificación	Integración blockchain con datos satelitales	Sistema completo blockchain verificado	Códigos blockchain con historia completa	Blockchain avanzado con múltiples capas	APIs blockchain completas	Trazabilidad blockchain inmutable	Empresas enfocadas en blockchain	15+ idiomas globales	Soporte blockchain especializado	App blockchain intuitiva	Basado en tokens y transacciones	2-3 meses blockchain	Trazabilidad blockchain verificada

<a href="#">Satelligence</a>	Especialización en monitoreo satelital con: análisis avanzado de deforestación, evaluación de riesgo detallada, aunque requiere complementos para gestión documental EUDR.	Especialización en monitoreo ambiental	Sistema avanzado de mapeo satelital	Core competency con análisis AI/ML	Encuestas especializadas ambientales	Reportes ambientales detallados	Seguridad satelital especializada	APIs satelitales especializadas	Trazabilidad ambiental especializada	Corporaciones ambientales	Inglés principalmente	Soporte técnico ambiental	App técnica especializada	Por área y funcionalidades	3-4 meses técnicos	Monitoreo ambiental avanzado
<a href="#">SCOPEinsight Bridge</a>	Sistema básico con: trazabilidad simple, documentación digital básica, y capacidades limitadas de verificación EUDR, enfocado en evaluación organizacional.	Sistema básico de evaluación ESG	Mapeo básico de parcelas	Verificación básica por terceros	Sistema de evaluación organizacional	Códigos básicos organizacionales	Seguridad básica organizacional	APIs básicas de integración	Trazabilidad organizacional básica	ONGs y cooperativas	6+ idiomas regionales	Soporte básico organizacional	App simple organizacional	Modelo ONG accesible	1-2 meses básicos	Desarrollo organizacional
<a href="#">Seedtrace</a>	Sistema blockchain que ofrece: verificación de origen, trazabilidad completa, monitoreo básico de deforestación, y generación de declaraciones EUDR con respaldo blockchain.	Sistema blockchain con enfoque sostenible	Mapeo blockchain verificable	Verificación blockchain con partners	Encuestas blockchain adaptables	Códigos blockchain con historia	Blockchain con seguridad multicapa	APIs blockchain modernas	Trazabilidad blockchain completa	Empresas sostenibles medianas	Europeos principales + regional	Soporte blockchain adaptado	App blockchain accesible	Por volumen blockchain	2-3 meses blockchain	Cadenas sostenibles verificadas
<a href="#">Smallholder</a>	Sistema básico adaptado a pequeños productores con: geolocalización simple, documentación digital básica, y capacidades limitadas de verificación EUDR.	Sistema básico adaptado a pequeños productores	Mapeo simple con GPS básico	Verificación básica externa	Encuestas simples efectivas	Códigos simples trazables	Seguridad básica adaptada	APIs simples funcionales	Trazabilidad básica adaptada	Pequeños productores y grupos	Local con enfoque regional	Soporte local básico	App básica efectiva	Accesible pequeños productores	1-2 meses básicos	Pequeños productores agrícolas
<a href="#">Sourcemap</a>	Sistema enterprise integral que incluye: trazabilidad completa, monitoreo satelital avanzado, gestión documental automatizada, y generación de declaraciones EUDR con verificación multinivel.	Sistema integral enterprise	Sistema avanzado multinivel	Múltiples fuentes integradas	Sistema enterprise completo	Sistema completo enterprise	Seguridad enterprise multicapa	APIs enterprise completas	Trazabilidad enterprise completa	Grandes corporaciones	30+ idiomas globales	Soporte global 24/7	App enterprise completa	Enterprise por módulos	3-6 meses enterprise	Cadenas globales enterprise
<a href="#">SourceTrace</a>	Sistema adaptable que proporciona: trazabilidad modular, verificación básica de deforestación, y capacidades escalables de cumplimiento EUDR.	Sistema adaptable completo	Mapeo adaptable escalable	Verificación adaptable	Encuestas adaptables completas	Códigos adaptables escalables	Seguridad adaptable escalable	APIs adaptables documentadas	Trazabilidad adaptable completa	Empresas medianas agrícolas	10+ idiomas principales	Soporte regional adaptable	App adaptable escalable	Por volumen escalable	2-3 meses adaptables	Cadenas agrícolas medianas
<a href="#">Taroworks/FarmerLink</a>	Sistema básico con: geolocalización simple, documentación digital básica, y capacidades limitadas de verificación EUDR, enfocado en desarrollo rural.	Sistema enfocado en desarrollo	Mapeo rural efectivo	Verificación rural básica	Encuestas desarrollo rural	Códigos rurales simples	Seguridad rural básica	APIs desarrollo rural	Trazabilidad rural básica	ONGs desarrollo rural	5+ idiomas locales	Soporte local partners	App rural simple	ONG desarrollo	1-2 meses básicos	Desarrollo rural
<a href="#">Tracer</a>	Sistema especializado en cumplimiento que proporciona: trazabilidad avanzada, verificación regulatoria completa, y generación automatizada de declaraciones EUDR.	Sistema especializado en cumplimiento	Mapeo avanzado regulatorio	Verificación regulatoria avanzada	Sistema regulatorio completo	Códigos regulatorios avanzados	Seguridad regulatoria avanzada	APIs regulatorias especializadas	Trazabilidad regulatoria avanzada	Empresas reguladas	Europeos principales	Soporte regulatorio avanzado	App regulatoria compleja	Enterprise regulatorio	3-6 meses regulatorios	Cumplimiento regulatorio

<a href="#">TraceMark</a>	Sistema en desarrollo con: capacidades básicas de trazabilidad, verificación limitada de deforestación, y funcionalidades EUDR en evolución.	Sistema modular en desarrollo con enfoque en cadenas de suministro sostenibles	Capacidades básicas de mapeo con integración GPS en desarrollo	Integración básica con proveedor satelitales externos	Sistema básico de encuestas con funcionalidades en desarrollo	Sistema básico de códigos QR para trazabilidad	Seguridad básica con encriptación estándar	APIs en desarrollo con funcionalidades básicas	Trazabilidad básica en desarrollo	Empresas medias en transición digital	Inglés principal con desarrollo multilingüe	Soporte básico remoto en desarrollo	App básica en desarrollo	Por transacción con modelo en desarrollo	1-3 meses implementación básica	Trazabilidad básica en desarrollo
<a href="#">TraceX</a>	Sistema blockchain que integra: trazabilidad completa, monitoreo de deforestación, y generación de declaraciones EUDR con verificación blockchain.	Sistema blockchain integral con verificación ESG multinivel	Sistema avanzado de mapeo con verificación blockchain y validación multinivel	Verificación satelital integrada con análisis blockchain	Sistema completo de encuestas con verificación blockchain	Códigos blockchain con historia completa y verificación	Seguridad blockchain avanzada con múltiples capas de validación	APIs blockchain completas con documentación extensa	Trazabilidad blockchain completa con verificación multinivel	Empresas enfocadas en sostenibilidad y blockchain	10+ idiomas con soporte global	Soporte global 24/5 con equipo técnico especializado	App blockchain con funcionalidades completas	Variable según escala y funcionalidades	2-4 meses implementación completa	Multi-commodity con enfoque blockchain
<a href="#">Trade in Space</a>	Sistema especializado en análisis geoespacial que ofrece: monitoreo avanzado de deforestación con metodología Hansen, trazabilidad completa, y verificación EUDR con enfoque ambiental.	Sistema especializado en análisis geoespacial y cumplimiento ambiental con Sustainimaps	Especialización en mapeo satelital avanzado con capacidades Digitrak para polígonos precisos	Core competency con metodología Hansen y análisis AI/ML avanzado	Capacidades avanzadas a través de Digitrak con validación en campo	Códigos de barras integrados con Digitrak para trazabilidad completa	Seguridad enterprise con protección de datos multinivel	APIs especializadas para datos geoespaciales y cadenas de suministro	Trazabilidad especializada con enfoque en sostenibilidad ambiental	Empresas de café y commodities con necesidades de verificación ambiental	Inglés, francés, español con más bajo demanda	Soporte multilingüe extensivo con especialización técnica	App Digitrak robusta con capacidades offline	Personalizado según alcance y funcionalidades	3-4 meses implementación especializada	Café verificado con análisis ambiental
<a href="#">Trustv</a>	Sistema blockchain que proporciona: verificación inmutable de origen, trazabilidad completa, monitoreo de deforestación, y generación de declaraciones EUDR con validación blockchain.	Sistema blockchain avanzado con verificación inmutable de criterios ESG	Mapeo blockchain con verificación inmutable y validación multicapa	Verificación blockchain con integración satelital múltiple	Sistema blockchain de encuestas con verificación inmutable	Códigos blockchain con verificación inmutable y datos completos	Seguridad blockchain inmutable con protección avanzada	APIs blockchain con capacidades de integración avanzadas	Trazabilidad blockchain inmutable con verificación completa	Empresas que requieren verificación inmutable	Principales idiomas comerciales	Soporte blockchain especializado con equipo técnico	App blockchain intuitiva con verificación	Basado en tokens con modelo blockchain	2-3 meses implementación blockchain	Verificación blockchain de productos

**Notas sobre la evaluación integrada:**

- La evaluación se basa en la documentación técnica más reciente disponible para cada plataforma y en experiencias de implementación documentadas, al reconocer las funcionalidades fundamentales y características tecnológicas distintivas de cada plataforma.
- La evaluación considera tanto las capacidades actuales como las planificadas para 2024-2025, según los roadmaps públicos de las plataformas.
- La experiencia sectorial se enfoca particularmente en implementaciones relevantes para el sector cafetero y cadenas de valor similares.
- El cumplimiento EUDR considera específicamente las capacidades relacionadas con los requisitos establecidos en el Reglamento (UE) 2023/1115.
- La implementación y soporte evalúa la disponibilidad y calidad del apoyo técnico, especialmente en el contexto latinoamericano.
- La adaptabilidad local considera factores como la facilidad de uso, el soporte de idiomas y la capacidad de operación en entornos con conectividad limitada.
- La integración y conectividad evalúa las capacidades de interoperabilidad y la disponibilidad de APIs y herramientas de integración.
- La disponibilidad de soporte local se refiere específicamente al contexto latinoamericano, con énfasis en Colombia.



## **Análisis técnico detallado de plataformas de trazabilidad.**

Un aspecto fundamental que emerge del análisis es la diversidad de enfoques tecnológicos empleados para garantizar la trazabilidad y verificación. Algunas plataformas, como Farmforce Origin y Sourcemap, han optado por arquitecturas modulares que priorizan la flexibilidad y adaptabilidad, permitiendo una implementación gradual que se ajusta a las capacidades y necesidades específicas de diferentes actores en la cadena de valor. Otras, como BanQu y TraceX, han apostado por la tecnología blockchain como fundamento para garantizar la inmutabilidad y transparencia de los datos, respondiendo así a la creciente demanda de verificación confiable en las cadenas de suministro globales.

La integración de tecnologías geoespaciales representa otro eje diferenciador entre las plataformas analizadas. Soluciones como Satelligence y Global Forest Watch Pro han desarrollado capacidades avanzadas de monitoreo satelital y análisis de deforestación, proporcionando una capa adicional de verificación que complementa los datos recolectados a nivel de campo. Esta combinación de datos terrestres y satelitales emerge como una práctica prometedora para el cumplimiento de los requisitos EUDR, particularmente en lo referente a la verificación de no deforestación.

Un hallazgo significativo del análisis es la creciente importancia de la experiencia de usuario y la adaptabilidad local. Las plataformas más exitosas han logrado balancear la robustez técnica con la accesibilidad y facilidad de uso, reconociendo que la adopción sostenible de tecnología en el sector cafetero depende tanto de factores técnicos como socioculturales. Como señalan Smidt et al. (2021), la capacidad de una plataforma para adaptarse a las realidades operativas y culturales de las comunidades productoras es tan importante como sus capacidades técnicas.

La interoperabilidad y la capacidad de integración con sistemas existentes emergen como factores críticos en la evaluación de las plataformas. La investigación revela una tendencia hacia arquitecturas abiertas y APIs bien documentadas, facilitando la creación de ecosistemas digitales que pueden evolucionar y adaptarse a medida que cambian los requisitos normativos y las necesidades del mercado. Esta flexibilidad es particularmente relevante en el contexto del EUDR, donde los requisitos específicos de implementación continúan desarrollándose.

En términos de funcionalidades específicas para el cumplimiento EUDR, el análisis identifica varios componentes clave que caracterizan a las plataformas más avanzadas:

- Sistemas robustos de geolocalización y mapeo de parcelas, permitiendo la verificación precisa del origen del café.
- Capacidades de gestión documental que facilitan el cumplimiento de los requisitos de debida diligencia.
- Herramientas de evaluación y mitigación de riesgos adaptadas a los criterios específicos del EUDR.

- Mecanismos de verificación multinivel que combinan datos de campo con verificación satelital.
- Sistemas de generación automatizada de reportes y declaraciones de conformidad.

La evaluación también revela una correlación significativa entre la madurez de las plataformas y su capacidad para abordar efectivamente los tres pilares fundamentales del EUDR: trazabilidad, verificación de no deforestación y gestión de la debida diligencia. Las plataformas más establecidas demuestran una comprensión más profunda de cómo estos elementos se interrelacionan y cómo pueden integrarse efectivamente en un sistema cohesivo.

En el contexto específico de implementación, el análisis revela patrones significativos en la manera en que las diferentes plataformas abordan los desafíos operativos del sector cafetero. La capacidad de operar en entornos con conectividad limitada emerge como un diferenciador clave entre las soluciones evaluadas. Por ejemplo, plataformas como Farmforce Origin y Dimitra Technology han desarrollado robustas capacidades offline que permiten la recolección y sincronización de datos en áreas rurales con conectividad intermitente, un aspecto crucial para el contexto colombiano.

La gestión del conocimiento y el desarrollo de capacidades locales representa otro aspecto fundamental en la evaluación de las plataformas. Las soluciones más efectivas han incorporado elementos de capacitación y soporte técnico directamente en sus plataformas, reconociendo que la sostenibilidad de la implementación depende en gran medida de la construcción de capacidades locales. Este enfoque se alinea con lo que Ramírez-Gröbli. (2023) identifican como un factor crítico de éxito en la digitalización del sector agrícola: la creación de ecosistemas de aprendizaje que faciliten la adopción y uso efectivo de la tecnología.

Un hallazgo particularmente relevante para el proyecto "Un Café para la Sostenibilidad" es la importancia de las arquitecturas modulares y escalables. Las plataformas que han logrado mayor tracción en el mercado demuestran una capacidad notable para evolucionar y adaptarse a medida que cambian los requisitos normativos y las necesidades de los usuarios. Esta flexibilidad arquitectónica se manifiesta en varios aspectos clave:

- **Modularidad Funcional:** las plataformas están diseñadas con componentes independientes pero interconectados que pueden activarse o desactivarse según las necesidades específicas de cada implementación. Esta aproximación permite una adopción gradual que se alinea con las capacidades y recursos disponibles.
- **Escalabilidad Técnica:** los sistemas están contruidos sobre arquitecturas que pueden manejar eficientemente el crecimiento en volumen de datos y usuarios, un aspecto crucial para iniciativas que buscan alcanzar escala regional o nacional.

- **Adaptabilidad Normativa:** las plataformas más avanzadas incorporan mecanismos que facilitan la actualización y ajuste de reglas de cumplimiento, permitiendo una respuesta ágil a cambios en el marco regulatorio.
- **Interoperabilidad:** la capacidad de integrarse con otros sistemas y plataformas emerge como un requisito fundamental, facilitando la creación de ecosistemas digitales más amplios y efectivos.

La dimensión de seguridad y privacidad de datos representa otro aspecto crítico en la evaluación. Las plataformas han adoptado diferentes aproximaciones para garantizar la integridad y confidencialidad de la información, desde sistemas tradicionales de encriptación hasta soluciones basadas en blockchain. Este último enfoque, implementado por plataformas como BanQu y TraceX, ofrece ventajas significativas en términos de inmutabilidad y transparencia, aunque también presenta desafíos en términos de complejidad técnica y requisitos de implementación.

La experiencia de usuario y la accesibilidad emergen como factores determinantes para el éxito en la implementación. Las plataformas más efectivas han logrado simplificar procesos complejos a través de interfaces intuitivas y flujos de trabajo optimizados. Este aspecto es particularmente relevante en el contexto del EUDR, donde la complejidad de los requisitos de cumplimiento podría convertirse en una barrera significativa para la adopción si no se maneja adecuadamente a nivel de interfaz de usuario.

El análisis también revela una tendencia creciente hacia la integración de capacidades analíticas avanzadas. Las plataformas están evolucionando más allá de la simple recolección y almacenamiento de datos para incorporar funcionalidades de análisis predictivo y prescriptivo. Esta capacidad analítica se manifiesta en varios aspectos:

- **Evaluación Automatizada de Riesgos:** sistemas que pueden identificar proactivamente potenciales áreas de incumplimiento o riesgo.
- **Optimización de Procesos:** herramientas que utilizan datos históricos para sugerir mejoras en prácticas agrícolas y procesos de trazabilidad.
- **Monitoreo Predictivo:** capacidades para anticipar potenciales problemas de cumplimiento antes de que se materialicen.
- En términos de soporte y mantenimiento, las plataformas muestran diferentes niveles de madurez en sus modelos de servicio. Las soluciones más establecidas han desarrollado ecosistemas de soporte robustos que incluyen:
- **Documentación Comprehensiva:** manuales técnicos, guías de usuario y recursos de capacitación en múltiples idiomas.

- Soporte Multicanal: combinación de soporte remoto y presencial, adaptado a las necesidades específicas de diferentes tipos de usuarios.
- Comunidades de Práctica: espacios de intercambio de conocimiento y experiencias entre usuarios de la plataforma.
- Programas de Capacitación: iniciativas estructuradas para el desarrollo de capacidades técnicas y operativas.

La dimensión económica y los modelos de negocio de las plataformas representan un aspecto crítico que influye directamente en su accesibilidad y sostenibilidad. El análisis revela una diversidad de aproximaciones en la estructuración de costos y servicios. Las plataformas comerciales establecidas, como Sourcemap y ChainPoint, típicamente operan bajo modelos de suscripción empresarial con precios basados en volumen o número de usuarios. Estos modelos, aunque robustos desde una perspectiva de sostenibilidad financiera, pueden representar barreras significativas para pequeños productores y cooperativas.

En contraste, plataformas como INATrace y Trace de Fairfood han adoptado modelos más flexibles, frecuentemente respaldados por asociaciones público-privadas o iniciativas de desarrollo. Esta aproximación facilita el acceso para organizaciones más pequeñas, aunque puede plantear desafíos en términos de sostenibilidad a largo plazo. La experiencia del sector sugiere que los modelos más exitosos son aquellos que logran un balance entre accesibilidad y sostenibilidad financiera, frecuentemente a través de estructuras de precios escalonadas o subsidiadas.

La gestión del cambio organizacional emerge como otro factor determinante en el éxito de la implementación de estas plataformas. El análisis revela que las soluciones más efectivas no se limitan a proporcionar herramientas técnicas, sino que incorporan metodologías estructuradas para facilitar la transformación digital de las organizaciones. Esto incluye:

- Programas de Desarrollo de Capacidades: las plataformas más maduras ofrecen programas comprehensivos que abordan tanto aspectos técnicos como organizacionales de la transformación digital.
- Gestión del Conocimiento: sistemas que facilitan la documentación y transferencia de aprendizajes entre diferentes implementaciones y contextos.
- Acompañamiento en el Cambio: metodologías estructuradas para guiar a las organizaciones a través del proceso de adopción y transformación digital.
- Desarrollo de Liderazgo Digital: programas específicos para formar líderes capaces de impulsar y sostener la transformación digital en sus organizaciones.

La integración con sistemas de certificación existentes representa otra dimensión significativa del análisis. Las plataformas más avanzadas han desarrollado capacidades para interoperar con diversos esquemas de certificación (orgánico, comercio justo, Rainforest Alliance, etc.), reconociendo que el cumplimiento EUDR frecuentemente se superpone con otros requisitos de certificación. Esta integración se manifiesta en varios niveles:

- **Alineación de Datos:** capacidad para reutilizar información ya recolectada para otros esquemas de certificación.
- **Verificación Cruzada:** sistemas que permiten validar el cumplimiento de múltiples estándares simultáneamente.
- **Reportes Integrados:** generación de documentación que sirve simultáneamente para diferentes propósitos de certificación y cumplimiento.

La dimensión de gobernanza de datos emerge como un aspecto cada vez más crítico en la evaluación de las plataformas. Las soluciones más maduras han desarrollado marcos robustos para abordar aspectos como:

- **Propiedad de Datos:** políticas claras sobre la propiedad y control de la información recolectada.
- **Privacidad y Protección:** mecanismos para salvaguardar datos sensibles y cumplir con regulaciones de protección de datos.
- **Compartición de Información:** protocolos para el intercambio seguro y controlado de datos entre diferentes actores de la cadena de valor.
- **Calidad y Validación:** sistemas para asegurar la precisión y confiabilidad de los datos recolectados.

La adaptabilidad a diferentes contextos culturales y operativos representa otro aspecto fundamental identificado en el análisis. Las plataformas más exitosas demuestran una comprensión profunda de la necesidad de adaptar sus soluciones a realidades locales específicas, manifestándose en:

- **Localización Lingüística:** interfaces y documentación disponibles en múltiples idiomas, incluyendo variantes regionales.
- **Adaptación Cultural:** consideración de prácticas y normas culturales locales en el diseño de flujos de trabajo.
- **Flexibilidad Operativa:** capacidad para ajustarse a diferentes modelos organizacionales y prácticas de trabajo.

- Contextualización: ajuste de funcionalidades y procesos según las necesidades específicas de cada región o grupo de usuarios.

La capacidad de evolución y adaptación a nuevos requisitos regulatorios emerge como otro aspecto crítico en la evaluación de las plataformas. El análisis revela que las soluciones más robustas han desarrollado arquitecturas que facilitan la incorporación de nuevos requisitos sin necesidad de cambios fundamentales en su estructura base. Esta flexibilidad se manifiesta en varios niveles del sistema:

En el ámbito de la verificación ambiental, las plataformas están desarrollando capacidades cada vez más sofisticadas para el monitoreo y evaluación de impactos. La integración de tecnologías como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático está permitiendo análisis más precisos y predictivos de patrones de deforestación y cambios en el uso del suelo. Esta evolución tecnológica se materializa en funcionalidades como el análisis automatizado de imágenes satelitales, la detección temprana de cambios en la cobertura forestal y la evaluación predictiva de riesgos ambientales.

La dimensión social y comunitaria representa otro aspecto fundamental que diferencia a las plataformas más avanzadas. Estas han desarrollado funcionalidades específicas para fortalecer el tejido social de las comunidades cafeteras, incluyendo herramientas para la gestión del conocimiento local, el intercambio de mejores prácticas y la colaboración entre productores. Este enfoque comunitario se alinea con la visión de sostenibilidad integral que promueve el EUDR.

La integración con sistemas financieros y de comercio emerge como una tendencia significativa en la evolución de estas plataformas. Las soluciones más avanzadas están incorporando funcionalidades que facilitan la conexión directa con mercados y servicios financieros, reconociendo que el cumplimiento normativo debe traducirse en beneficios económicos tangibles para los productores. Esta integración incluye herramientas para la gestión de contratos, la trazabilidad de pagos y el acceso a financiamiento basado en datos verificables de producción sostenible.

El análisis también revela una creciente atención a la resiliencia y continuidad operativa. Las plataformas están desarrollando capacidades más robustas para mantener la operatividad en condiciones adversas, incluyendo sistemas de respaldo distribuido, protocolos de recuperación de datos y mecanismos de operación degradada que permiten mantener las funciones críticas incluso en situaciones de conectividad limitada o interrupciones del servicio.

El análisis comparativo de plataformas digitales para cumplimiento EUDR revela un ecosistema tecnológico en rápida evolución, caracterizado por la diversidad de aproximaciones y soluciones. Las plataformas más exitosas demuestran una comprensión profunda no solo de los requisitos técnicos del EUDR, sino también de las realidades sociales, económicas y culturales de las comunidades cafeteras. Esta comprensión integral se traduce

en soluciones que balancean efectivamente la robustez técnica con la accesibilidad y usabilidad, facilitando así la adopción sostenible de prácticas de trazabilidad y verificación.

La evolución continua de estas plataformas, impulsada tanto por avances tecnológicos como por cambios en el marco regulatorio, sugiere que el éxito a largo plazo dependerá de su capacidad para adaptarse y evolucionar mientras mantienen la simplicidad y accesibilidad necesarias para su adopción efectiva por parte de las comunidades cafeteras. Este balance entre sofisticación técnica y facilidad de uso emerge como un factor crítico para el éxito en la implementación de soluciones de trazabilidad y cumplimiento EUDR.

## II. Recomendaciones.

Las recomendaciones derivadas del análisis comparativo de plataformas digitales se estructuran en tres dimensiones fundamentales que abordan los aspectos técnicos, organizacionales y estratégicos necesarios para el desarrollo exitoso de una plataforma de acceso libre para el sector cafetero colombiano. Estas recomendaciones se fundamentan en la evidencia recopilada a través del análisis comparativo y se alinean con los objetivos específicos del proyecto "Un Café para la Sostenibilidad".

### 1. Arquitectura y desarrollo tecnológico.

La evidencia recopilada a través del análisis comparativo sugiere que el desarrollo de una plataforma efectiva para el cumplimiento EUDR requiere una arquitectura modular y escalable que pueda evolucionar junto con las necesidades del sector y los requisitos regulatorios. Esta arquitectura debe fundamentarse en varios principios clave:

La modularidad emerge como un principio fundamental que permite la adaptación y evolución gradual del sistema. Como demuestran las experiencias de plataformas como Farmforce Origin y Sourcemap, la capacidad de activar y desactivar funcionalidades según las necesidades específicas de diferentes usuarios facilita la adopción y reduce las barreras de entrada. Esta aproximación permite que las organizaciones inicien con funcionalidades básicas y progresen hacia capacidades más avanzadas a medida que desarrollan su madurez digital.

La interoperabilidad representa otro pilar fundamental para el éxito de la plataforma. El análisis revela que las soluciones más efectivas han adoptado estándares abiertos y APIs bien documentadas que facilitan la integración con sistemas existentes. Esta capacidad de integración es particularmente relevante en el contexto colombiano, donde las cooperativas y asociaciones cafeteras frecuentemente operan con múltiples sistemas y plataformas.

La robustez y resiliencia del sistema constituyen aspectos críticos que deben considerarse desde las etapas iniciales del desarrollo. Las experiencias documentadas por Ramírez-Gröbli, 2023. demuestran que la capacidad de operar en condiciones de conectividad limitada es

esencial para el éxito en contextos rurales. Esto implica el desarrollo de capacidades offline robustas y mecanismos de sincronización eficientes que aseguren la integridad de los datos incluso en condiciones subóptimas de conectividad.

La seguridad y privacidad de datos deben integrarse como elementos fundamentales de la arquitectura, no como consideraciones posteriores. El análisis de plataformas existentes revela la importancia de implementar múltiples capas de seguridad que protejan tanto la confidencialidad de los datos como su integridad. Esto incluye mecanismos robustos de autenticación y autorización, encriptación de datos en tránsito y en reposo, y sistemas de auditoría que permitan rastrear y verificar todas las operaciones realizadas en la plataforma.

## **2. Estrategia de implementación y adopción.**

La experiencia acumulada en el análisis de múltiples plataformas demuestra que el éxito en la implementación de soluciones digitales para el cumplimiento EUDR depende tanto de factores técnicos como organizacionales. Una estrategia efectiva de implementación debe considerar múltiples dimensiones y fases que aseguren una adopción sostenible y escalable.

En primer lugar, el desarrollo de capacidades locales emerge como un elemento fundamental para la sostenibilidad a largo plazo. El análisis revela que las implementaciones más exitosas han invertido significativamente en la formación de "campeones digitales" dentro de las comunidades cafeteras. Estos individuos actúan como puentes entre la tecnología y los usuarios finales, facilitando la adopción y proporcionando soporte de primera línea. Como señalan Thompson et al. (2024), este enfoque de desarrollo de capacidades debe estructurarse en niveles progresivos que permitan a los usuarios avanzar desde habilidades básicas hasta competencias más avanzadas.

La gestión del cambio organizacional representa otro componente crítico de la estrategia de implementación. Las experiencias documentadas por Gardner et al. (2019) demuestran que la resistencia al cambio y la inercia organizacional pueden ser barreras significativas para la adopción de nuevas tecnologías. Para abordar este desafío, se recomienda un enfoque estructurado que incluya:

- Comunicación clara y constante sobre los beneficios y objetivos de la transformación digital.
- Involucramiento temprano de todos los stakeholders en el proceso de diseño e implementación.
- Establecimiento de mecanismos de retroalimentación que permitan ajustar la implementación según las necesidades y experiencias de los usuarios.
- Desarrollo de sistemas de incentivos que reconozcan y premien la adopción exitosa de la tecnología.



### 3. Marco de gobernanza y sostenibilidad.

La sostenibilidad a largo plazo de una plataforma de acceso libre requiere un marco de gobernanza robusto que asegure su evolución continua y relevancia para el sector. El análisis comparativo revela varios elementos críticos que deben considerarse:

La estructura de gobernanza debe ser participativa e inclusiva, incorporando representantes de todos los segmentos de la cadena de valor cafetera. Como señalan Smidt et al. (2021), este enfoque participativo asegura que la plataforma continúe respondiendo a las necesidades reales del sector mientras mantiene su alineación con los requisitos regulatorios.

El modelo de sostenibilidad financiera debe equilibrar la accesibilidad con la necesidad de recursos para el mantenimiento y evolución continua de la plataforma. Las experiencias analizadas sugieren que los modelos más exitosos combinan múltiples fuentes de financiamiento, incluyendo:

- Contribuciones del sector público para funcionalidades básicas de cumplimiento normativo.
- Servicios de valor agregado que pueden generar ingresos para sostener la operación.
- Alianzas estratégicas con actores del sector privado que se benefician de la trazabilidad mejorada.

La gestión del conocimiento y la innovación continua deben institucionalizarse como parte del marco de gobernanza. Esto incluye:

- Procesos estructurados para documentar y compartir mejores prácticas.
- Mecanismos para identificar y priorizar nuevas funcionalidades basadas en las necesidades emergentes del sector.
- Sistemas para evaluar y adoptar nuevas tecnologías que puedan mejorar la efectividad de la plataforma.

## III. Conclusiones.

Las conclusiones del análisis comparativo de plataformas digitales para el cumplimiento EUDR revelan hallazgos significativos que tienen profundas implicaciones para el desarrollo de soluciones tecnológicas en el sector cafetero colombiano. La investigación demuestra que nos encontramos en un momento de transformación acelerada, donde la diversidad de

soluciones disponibles refleja tanto la complejidad inherente del desafío como la multiplicidad de aproximaciones para abordarlo.

El análisis detallado de las plataformas existentes ha permitido identificar patrones críticos que deben considerarse en el desarrollo de una plataforma de acceso libre. Un hallazgo fundamental es que el éxito en la implementación de estas soluciones depende de una compleja interacción entre factores técnicos, organizacionales y socioculturales. La experiencia documentada por el Instituto de Cacao Fino y Chocolate señala que existe una brecha significativa entre las funcionalidades prometidas y las implementadas efectivamente en muchas plataformas, lo que resalta la importancia de establecer métricas claras y verificables para evaluar el desempeño real de estas soluciones.

Las plataformas que han demostrado mayor éxito en el mercado comparten características fundamentales que deberían informar el desarrollo de futuras soluciones. En primer lugar, la arquitectura modular emerge como un elemento crítico, permitiendo una adaptación flexible a diferentes contextos y necesidades sin comprometer la integridad del sistema. Esta modularidad facilita no solo la implementación gradual sino también la evolución sostenible de la plataforma en respuesta a cambios regulatorios y tecnológicos.

La experiencia de usuario se revela como un factor determinante para el éxito, especialmente en el contexto de pequeños productores. Las plataformas más exitosas han logrado simplificar procesos complejos a través de interfaces intuitivas y flujos de trabajo optimizados, demostrando que la sofisticación técnica debe equilibrarse cuidadosamente con la accesibilidad y usabilidad. La experiencia de Technoserve con TraceX Technologies ilustra cómo la adopción efectiva está directamente relacionada con la capacidad de la plataforma para adaptarse a las realidades operativas de los usuarios finales.

La interoperabilidad emerge como otro factor crítico, especialmente en un contexto donde la fragmentación de sistemas y datos representa un desafío significativo. Las experiencias documentadas demuestran que la capacidad de integración con sistemas existentes no debe considerarse como una característica adicional sino como un requisito fundamental desde las etapas iniciales del desarrollo. Esta interoperabilidad debe extenderse más allá de la mera capacidad técnica para intercambiar datos, abarcando la armonización de estándares y protocolos que faciliten una verdadera integración ecosistémica.

El desarrollo de una plataforma de acceso libre para el sector cafetero colombiano debe fundamentarse en estos aprendizajes, pero también debe considerar las particularidades del contexto local. La experiencia de INATrace y Trace de Fairfood en el desarrollo de soluciones accesibles subraya la importancia de considerar aspectos como el mantenimiento del código, la facilidad de actualización y la adaptabilidad a condiciones locales de conectividad y capacidad técnica desde las etapas iniciales del desarrollo.

La sostenibilidad a largo plazo de la plataforma requerirá un enfoque holístico que considere no solo aspectos técnicos sino también organizacionales y financieros. La evidencia sugiere que el éxito dependerá de la capacidad para crear un ecosistema colaborativo que facilite la

adopción, el desarrollo continuo y la evolución de la solución. Este ecosistema debe incluir mecanismos robustos para la capacitación, el soporte técnico y la retroalimentación continua de los usuarios.

La gestión del conocimiento y la innovación continua deben institucionalizarse como parte integral del desarrollo de la plataforma. Esto incluye no solo la documentación y compartición de mejores prácticas, sino también el establecimiento de mecanismos para identificar y responder ágilmente a las necesidades emergentes del sector. La experiencia colectiva sugiere que el éxito de la plataforma estará determinado por su capacidad para evolucionar junto con las necesidades cambiantes de sus usuarios mientras mantiene la coherencia con los requisitos regulatorios del EUDR.

En última instancia, el desarrollo de una plataforma de acceso libre representa una oportunidad transformadora para democratizar el acceso a herramientas de trazabilidad y cumplimiento en el sector cafetero colombiano. Sin embargo, el éxito de esta iniciativa dependerá de su capacidad para balancear múltiples dimensiones: robustez técnica con accesibilidad, estandarización con flexibilidad, y sostenibilidad financiera con impacto social. La evidencia sugiere que este balance solo puede lograrse a través de un enfoque colaborativo que involucre activamente a todos los actores de la cadena de valor en el proceso de desarrollo e implementación.

## Referencias.

- Comisión Europea. (2024). Implementation guidelines for the EU Regulation on deforestation-free products (Technical Report No. 2024-1). Publications Office of the European Union. [https://ec.europa.eu/environment/forests/pdf/deforestation\\_guidance\\_2024.pdf](https://ec.europa.eu/environment/forests/pdf/deforestation_guidance_2024.pdf)
- Deichmann, U., Goyal, A., & Mishra, D. (2016). Will digital technologies transform agriculture in developing countries?. *Agricultural Economics*, 47(S1), 21-33. <https://doi.org/10.1111/agec.12300>
- European Union. (2023). Regulation (EU) 2023/1115. Official Journal of the European Union. <http://data.europa.eu/eli/reg/2023/1115/oj>
- Gardner, T. A., Benzie, M., Börner, J., Dawkins, E., Fick, S., Garrett, R., ... & Wolvekamp, P. (2019). Transparency and sustainability in global commodity supply chains. *World Development*, 121, 163-177. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.05.025>
- Hidalgo, F., Birkenberg, A., Daum, T., Bosch, C., Hirsch, P., & Birner, R. (2024). How do coffee farmers engage with digital technologies? A capabilities perspective. *Agriculture and Human Values*, 41, 1707-1723. <https://doi.org/10.1007/s10460-024-10574-3>

Hidalgo, F., Quiñones-Ruiz, X. F., Birkenberg, A., Daum, T., Bosch, C., Hirsch, P., & Birner, R. (2023). Digitalization, sustainability, and coffee: Opportunities and challenges for agricultural development. *Agricultural Systems*, 208, 103660. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2023.103660>

Lambin, E. F., Gibbs, H. K., Heilmayr, R., Carlson, K. M., Fleck, L. C., Garrett, R. D., ... & Walker, N. F. (2018). The role of supply-chain initiatives in reducing deforestation. *Nature Climate Change*, 8, 109-116. <https://doi.org/10.1038/s41558-017-0061-1>

McCampbell, M. (2022). Agricultural digitalization and automation in low- and middle-income countries: Evidence from ten case studies (FAO Agricultural Development Economics Technical Study No. 25). FAO. <https://doi.org/10.4060/cc2914en>

Otter, V., & Robinson, D. M. (2024). Transparency and changing stakeholder roles in the digital age of sustainable agri-food supply chain networks. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8, 1449684. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1449684>

Rada, A. O., Fedulova, E. A., & Kosinsky, P. D. (2019). New method for efficiency evaluation of digital technologies in agricultural sector. *Food Processing: Techniques and Technology*, 49(3), 495-504. <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-3-495-504>

Ramírez-Gröbli, M. P. (2022). Digital Agriculture, Invisible Land: Global Mergers and Smallholders in Latin America. *Alternautas*, 9(2), 222-244. <https://doi.org/10.31273/an.v9i2.1177>

Shang, L., Heckeley, T., Gerullis, M. K., Börner, J., & Rasch, S. (2021). Adoption and diffusion of digital farming technologies-integrating farm-level evidence and system interaction. *Agricultural Systems*, 190, 103074. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103074>

Smidt, H. J., & Jokonya, O. (2021). Factors affecting digital technology adoption by small-scale farmers in agriculture value chains (AVCs) in South Africa. *Information Technology for Development*, 28(3), 558-584. <https://doi.org/10.1080/02681102.2021.1975256>

van Noordwijk, M., Leimona, B., & Minang, P. A. (2025). The European deforestation-free trade regulation: collateral damage to agroforesters?. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 72, 101505. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2024.101505>

## Borradores del CIE

No.	Título	Autor(es)	Fecha
01	<a href="#">Organismos reguladores del sistema de salud colombiano: conformación, funcionamiento y responsabilidades.</a>	Durfari Velandia Naranjo Jairo Restrepo Zea Sandra Rodríguez Acosta	Agosto de 2002
02	<a href="#">Economía y relaciones sexuales: un modelo económico, su verificación empírica y posibles recomendaciones para disminuir los casos de sida.</a>	Marcela Montoya Múnera Danny García Callejas	Noviembre de 2002
03	<a href="#">Un modelo RSDAIDS para las importaciones de madera de Estados Unidos y sus implicaciones para Colombia</a>	Mauricio Alviar Ramírez Medardo Restrepo Patiño Santiago Gallón Gómez	Noviembre de 2002
04	<a href="#">Determinantes de la deserción estudiantil en la Universidad de Antioquia</a>	Johanna Vásquez Velásquez Elkin Castaño Vélez Santiago Gallón Gómez Karoll Gómez Portilla	Julio de 2003
05	<a href="#">Producción académica en Economía de la Salud en Colombia, 1980-2002</a>	Karem Espinosa Echavarría Jairo Humberto Restrepo Zea Sandra Rodríguez Acosta	Agosto de 2003
06	<a href="#">Las relaciones del desarrollo económico con la geografía y el territorio: una revisión.</a>	Jorge Lotero Contreras	Septiembre de 2003
07	<a href="#">La ética de los estudiantes frente a los exámenes académicos: un problema relacionado con beneficios económicos y probabilidades</a>	Danny García Callejas	Noviembre de 2003
08	<a href="#">Impactos monetarios e institucionales de la deuda pública en Colombia 1840-1890</a>	Angela Milena Rojas R.	Febrero de 2004
09	<a href="#">Institucionalidad e incentivos en la educación básica y media en Colombia</a>	David Fernando Tobón Germán Darío Valencia Danny García Guillermo Pérez Gustavo Adolfo Castillo	Febrero de 2004
10	<a href="#">Selección adversa en el régimen contributivo de salud: el caso de la EPS de Susalud</a>	Johanna Vásquez Velásquez Karoll Gómez Portilla	Marzo de 2004
11	<a href="#">Diseño y experiencia de la regulación en salud en Colombia</a>	Jairo Humberto Restrepo Zea Sandra Rodríguez Acosta	Marzo de 2004
12	<a href="#">Economic Growth, Consumption and Oil Scarcity in Colombia: A Ramsey model, time series and panel data approach</a>	Danny García Callejas	Marzo de 2005
13	<a href="#">La competitividad: aproximación conceptual desde la teoría del crecimiento y la geografía económica</a>	Jorge Lotero Contreras Ana Isabel Moreno Monroy Mauricio Giovanni Valencia Amaya	Mayo de 2005
14	<a href="#">La curva Ambiental de Kuznets para la calidad del agua: un análisis de su validez mediante raíces unitarias y cointegración</a>	Mauricio Alviar Ramírez Catalina Granda Carvajal Luis Guillermo Pérez Puerta Juan Carlos Muñoz Mora Diana Constanza Restrepo Ochoa	Mayo de 2006
15	<a href="#">Integración vertical en el sistema de salud colombiano: Aproximaciones empíricas y análisis de doble marginalización</a>	Jairo Humberto Restrepo Zea John Fernando Lopera Sierra Sandra Rodríguez Acosta	Mayo de 2006
16	<a href="#">Cliometrics: a market account of a scientific community (1957-2005)</a>	Angela Milena Rojas	Septiembre de 2006
17	<a href="#">Regulación ambiental sobre la contaminación vehicular en Colombia: ¿hacia dónde vamos?</a>	David Tobón Orozco Andrés Felipe Sánchez Gandur Maria Victoria Cárdenas Londoño	Septiembre de 2006

18	<a href="#">Biology and Economics: Metaphors that Economists usually take from Biology</a>	Danny García Callejas	Septiembre de 2006
19	<a href="#">Perspectiva Económica sobre la demanda de combustibles en Antioquia</a>	Elizeth Ramos Oyola María Victoria Cárdenas Londoño David Tobón Orozco	Septiembre de 2006
20	<a href="#">Caracterización económica del deporte en Antioquia y Colombia: 1998-2001</a>	Ramón Javier Mesa Callejas Rodrigo Arboleda Sierra Ana Milena Olarte Cadavid Carlos Mario Londoño Toro Juan David Gómez Gonzalo Valderrama	Octubre de 2006
21	<a href="#">Impacto Económico de los Juegos Deportivos Departamentales 2004: el caso de Santa Fe De Antioquia</a>	Ramón Javier Mesa Callejas Ana Milena Olarte Cadavid Nini Johana Marín Rodríguez Mauricio A. Hernández Monsalve Rodrigo Arboleda Sierra	Octubre de 2006
22	<a href="#">Diagnóstico del sector deporte, la recreación y la educación física en Antioquia</a>	Ramón Javier Mesa Callejas Rodrigo Arboleda Sierra Juan Francisco Gutiérrez Betancur Mauricio López González Nini Johana Marín Rodríguez Nelson Alveiro Gaviria García	Octubre de 2006
23	<a href="#">Formulación de una política pública para el sector del deporte, la recreación y la educación física en Antioquia</a>	Ramón Javier Mesa Callejas Rodrigo Arboleda Sierra Juan Francisco Gutiérrez Betancur Mauricio López González Nini Johana Marín Rodríguez Nelson Alveiro Gaviria García	Octubre de 2006
24	<a href="#">El efecto de las intervenciones cambiarias: la experiencia colombiana 2004-2006</a>	Mauricio A. Hernández Monsalve Ramón Javier Mesa Callejas	Octubre de 2006
25	<a href="#">Economic policy and institutional change: a context-specific model for explaining the economic reforms failure in 1970's Colombia</a>	Angela Milena Rojas	Noviembre de 2006
26	<a href="#">Definición teórica y medición del Comercio Intraindustrial</a>	Ana Isabel Moreno M. Héctor Mauricio Posada D	Noviembre de 2006
<b>Borradores Departamento de Economía</b>			
27	<a href="#">Aportes teóricos al debate de la agricultura desde la economía</a>	Marleny Cardona Acevedo Yady Marcela Barrero Amortegui Carlos Felipe Gaviria Garcés Ever Humberto Álvarez Sánchez Juan Carlos Muñoz Mora	Septiembre de 2007
28	<a href="#">Competitiveness of Colombian Departments observed from an Economic geography Perspective</a>	Jorge Lotero Contreras Héctor Mauricio Posada Duque Daniel Valderrama	Abril de 2009
29	<a href="#">La Curva de Engel de los Servicios de Salud En Colombia. Una Aproximación Semiparamétrica</a>	Jorge Barrientos Marín Juan Miguel Gallego Juan Pablo Saldarriaga	Julio de 2009
30	<a href="#">La función reguladora del Estado: ¿qué regular y por qué?: Conceptualización y el caso de Colombia</a>	Jorge Hernán Flórez Acosta	Julio de 2009
31	<a href="#">Evolución y determinantes de las exportaciones industriales regionales: evidencia empírica para Colombia, 1977-2002</a>	Jorge Barrientos Marín Jorge Lotero Contreras	Septiembre de 2009
32	<a href="#">La política ambiental en Colombia: Tasas retributivas y Equilibrios de Nash</a>	Medardo Restrepo Patiño	Octubre de 2009
33	<a href="#">Restricción vehicular y regulación ambiental: el programa "Pico y Placa" en Medellín</a>	David Tobón Orozco Carlos Vasco Correa Blanca Gómez Olivo	Mayo de 2010

34	<a href="#">Corruption, Economic Freedom and Political Freedom in South America: In Pursuit of the missing Link</a>	Danny García Callejas	Agosto de 2010
35	<a href="#">Karl Marx: dinero, capital y crisis</a>	Ghislain Deleplace	Octubre de 2010
36	<a href="#">Democracy and Environmental Quality in Latin America: A Panel System of Equations Approach, 1995-2008</a>	Danny García Callejas	Noviembre de 2010
37	<a href="#">Political competition in dual economies: clientelism in Latin America</a>	Angela M.Rojas Rivera	Febrero de 2011
38	<a href="#">Implicaciones de Forward y Futuros para el Sector Eléctrico Colombiano</a>	Duvan Fernando Torres Gómez Astrid Carolina Arroyave Tangarife	Marzo de 2011
39	<a href="#">Per Capita GDP Convergence in South America, 1960-2007</a>	Danny García Callejas	Mayo de 2011
40	<a href="#">Efectos del salario mínimo sobre el estatus laboral de los jóvenes en Colombia</a>	Yenny Catalina Aguirre Botero	Agosto de 2011
41	<a href="#">Determinantes del margen de intermediación en el sector bancario colombiano para el periodo 2000 – 2010</a>	Perla Escobar Julián Gómez	Septiembre de 2011
42	<a href="#">Tamaño óptimo del gasto público colombiano: una aproximación desde la teoría del crecimiento endógeno</a>	Camilo Alvis Cristian Castrillón	Septiembre de 2011
43	<a href="#">Estimación del stock de capital humano bajo la metodología Jorgenson-Fraumeni para Colombia 2001-2009</a>	Juan David Correa Ramírez Jaime Alberto Montoya Arbeláez	Septiembre de 2011
44	<a href="#">Estructura de ingresos para trabajadores asalariados y por cuenta propia en la ciudad de Ibagué</a>	José Daniel Salinas Rincón Daniel Aragón Urrego	Noviembre de 2011
45	<a href="#">Identificación y priorización de barreras a la eficiencia energética: un estudio en microempresas de Medellín</a>	Juan Gabriel Vanegas Sergio Botero Botero	Marzo de 2012
46	<a href="#">Medición del riesgo sistémico financiero en estudios de historia económica. Propuesta metodológica y aplicación para la banca libre en Antioquia, 1888</a>	Javier Mejía Cubillos	Mayo de 2012
47	<a href="#">El tiempo, el éter que lo cubre todo: Un análisis de la temporalidad en la economía política de Karl Marx</a>	Germán Darío Valencia Agudelo	Septiembre de 2012
48	<a href="#">Características de la Población Ocupada en Colombia: Un análisis del perfil de los formales e informales</a>	José Daniel Salinas Rincón Sara Isabel González Arismendy Leidy Johana Marín	Octubre de 2012
49	<a href="#">Desarrollo económico Territorial: El caso del Cluster TIC, Medellín y Valle de Aburrá. Propuesta de fomento y consolidación de la industria de Contenidos Digitales</a>	Felipe Molina Otálvaro Pablo Barrera Bolaños Tulio Montemiranda Aguirre	Noviembre de 2012
50	<a href="#">Análisis de la interacción entre las autoridades monetaria y fiscal en Colombia (1991-2011). Una aplicación desde la teoría de juegos</a>	Sebastián Giraldo González Edwin Esteban Torres Gómez Ana Cristina Muñoz Toro	Enero de 2013
51	<a href="#">Tangible Temptation in the Social Dilema: Cash, Cooperation, and Self Control</a>	Kristian Ove R. Myrseth Gerhard Riener Conny Wollbrant	Mayo de 2013
52	<a href="#">Análisis de las disparidades regionales en Colombia: una aproximación desde la estadística espacial, 1985 – 2010</a>	Jhonny Moncada Osmar Leandro Loaiza Quintero	Octubre de 2013
53	<a href="#">Modelo VECM para estimar relaciones de largo plazo de un indicador de liquidez y sus determinantes</a>	Wilman A. Gómez John F. Lopera	Noviembre de 2013
54	<a href="#">Informality and Macroeconomic Volatility: Do Credit Constraints Matter?</a>	Catalina Granda Carvajal	Enero de 2015
55	<a href="#">¿Debería la Historia del Pensamiento Económico ser incluida en los Planes de Estudio de Economía en Pregrado?</a>	Alessandro Roncaglia	Junio de 2015
56	<a href="#">A Comparative Analysis of Political Competition and Local Provision of Public Goods: Brazil, Colombia and Mexico (1991-2010)</a>	Ángela M. Rojas Rivera Carlos A. Molina Guerra	Octubre de 2015

57	<a href="#">Economía, gestión y fútbol: de la pasión a la sostenibilidad financiera</a>	Ramón Javier Mesa Callejas Jair Albeiro Osorio Agudelo Carlos Eduardo Castaño Ríos	Julio de 2016
58	<a href="#">Desarrollo económico y espacial desigual: panorama teórico y aproximaciones al caso colombiano</a>	Angela Milena Rojas Rivera Juan Camilo Rengifo López	Noviembre de 2016
59	<a href="#">Extent of Expected Pigouvian Taxes and Permits for Environmental Services in a General Equilibrium Model with a natural capital constraint</a>	David Tobón Orozco Carlos Molina Guerra John Harvey Vargas Cano	Noviembre de 2016
60	<a href="#">Riesgo idiosincrático y retornos en el mercado accionario de Colombia</a>	Carlos Andrés Barrera Montoya	Enero de 2017
61	<a href="#">Incidencia de los flujos de capital en la política monetaria de Colombia, 1996-2011</a>	Deivis Agudelo Hincapié Alexis Arias Saavedra Julián Jiménez Mejía	Enero de 2017
62	<a href="#">Sobre los fundamentales del precio de la energía eléctrica: evidencia empírica para Colombia</a>	Jorge Barrientos Marín Monica Toro Martínez	Marzo de 2017
63	<a href="#">Desarrollo económico local y género en ámbitos territoriales rurales: el caso de la zona Liborina-Sabanalarga, Antioquia, Colombia</a>	Harold Cardona Trujillo Jorge Lotero Contreras Paula Andrea Galeano Morales Alix Bibiana Gómez Robinson Garcés Marín	Mayo de 2017
64	<a href="#">Recursos y capacidades para el desarrollo económico local en Buriticá Antioquia</a>	Tatiana María Colorado Marín Juan David Franco Henao Yesica Rangel Villada	Junio de 2017
65	<a href="#">Panel de VAR: Una aplicación en la movilidad de factores de producción en la integración económica Alianza del Pacífico</a>	Carlos Andrés Villarreal Restrepo	Junio de 2017
66	<a href="#">Cálculo de un WACC diferenciado por región para proyectos de generación de electricidad con fuentes renovables en Colombia</a>	Jorge Barrientos Marín Fernando Villada Duque	Agosto de 2017
67	<a href="#">La determinación de los precios en la teoría económica de Sir James Steuart</a>	Alexander Tobon Arias	Agosto de 2017
68	<a href="#">La teoría macroeconómica de John Maynard Keynes</a>	Ghislain Deleplace	Octubre de 2017
69	<a href="#">Revisión general de la producción académica en historia empresarial colombiana publicada en revistas académicas 1984-2016</a>	Tatiana González Lopera	Noviembre de 2017
70	<a href="#">Una regla empírica de tasa de interés de política monetaria para una economía emergente, pequeña y abierta</a>	Jaime Montoya Ramirez	Noviembre de 2017
71	<a href="#">Los salarios y la fatiga acumulada: una revisión de la teoría de la oferta de trabajo</a>	Carlos Andrés Vasco Correa	Diciembre de 2017
72	<a href="#">Modelo cualitativo para estudiar la internacionalización de las multilatinas colombianas</a>	Ramón Javier Mesa Callejas Mauricio Lopera Castaño Paola Melisa Valencia Guzmán Mónica Andrea Álvarez Marín Paula Andrea Uribe Polo	Febrero de 2018
73	<a href="#">Mediciones del crecimiento económico regional y local en Colombia, 1950-2017: una revisión</a>	Jaime Vallecilla G.	Febrero de 2018
74	<a href="#">Planteamiento de la cuestión agraria en la historiografía agraria colombiana: 1936 – 2016</a>	Juan Carlos Velásquez Torres	Marzo de 2018
75	<a href="#">Los estudios en historia fiscal de Colombia sobre el siglo XX</a>	Angela Milena Rojas R.	Noviembre de 2018
76	<a href="#">Can environmental taxes and payments for ecosystem services regulate pollution when the resilience of water bodies is surpassed?</a>	David Tobón-Orozco Carlos Molina Harvey Vargas	Noviembre de 2018
77	<a href="#">Sobre la estructura de gasto y la curva de Engel de los hogares urbanos: evidencia empírica para Medellín</a>	Jorge Barrientos Marín Efraín Arango Sánchez	Noviembre de 2018



78	<a href="#">Determinantes de la productividad multifactorial: los casos de las principales economías latinoamericanas y emergentes de Asia (1960 - 2015)</a>	Wilman Arturo Gómez Carlos Esteban Posada Remberto Rhenals	Diciembre de 2018
79	<a href="#">Implementación de una evaluación por competencias académicas en el pregrado de Economía de la Universidad del Magdalena, Colombia</a>	Rafael García José González Porto Luz Helena Díaz Álvaro Acevedo Alexander Tobón	Mayo de 2019
80	<a href="#">Determinantes del ahorro interno en Colombia: un acercamiento desde las Cuentas Nacionales Trimestrales para el período 1994-2017</a>	Jaime Montoya Ramirez	Junio de 2019
81	<a href="#">Álgebra de un modelo simple IS-MR-AD-AS: Notas de clase</a>	Jaime Alberto Montoya Remberto Rhenals	Agosto de 2019
82	<a href="#">¿Las diferencias importan? Heterogeneidad y dilemas sociales en recursos naturales, aportes desde la Economía experimental y del comportamiento</a>	Yady Marcela Barrero	Septiembre de 2019
83	<a href="#">Concentración de tierras, paz territorial e impuesto predial rural en Antioquia</a>	Cristian Sánchez Salazar	Septiembre de 2019
84	<a href="#">Una breve aplicación a la predicción de la fragilidad de empresas colombianas, mediante el uso de modelos estadísticos</a>	Jorge Iván Pérez García Mauricio Lopera Castaño Fredy Alonso Vásquez Bedoya	Septiembre de 2019
85	<a href="#">Diseño e implementación de resultados de aprendizaje para pregrados en Economía</a>	Alexander Tobón	Octubre de 2019
86	<a href="#">Corrupción, incentivos y contrabando técnico en Colombia, 1998 – 2013</a>	Edwin Esteban Torres Gómez Luis Ricardo Argüello Cuervo	Noviembre de 2019
87	<a href="#">Efecto de los programas educativos en pruebas estandarizadas. Un análisis por cuartiles de la política educativa "Antioquia la más educada".</a>	Diana Lucia López López Edwin Esteban Torres Gómez Cristian Sánchez Salazar	Diciembre de 2019
88	<a href="#">Identificación de las principales restricciones operativas al crecimiento en Antioquia, Caldas, Risaralda y Quindío</a>	Harold Cardona-Trujillo Estefany Peña Rojas	Diciembre de 2020
89	<a href="#">La teoría económica: ¿un monumento en peligro?</a>	Jean Cartelier	Febrero de 2021
90	<a href="#">Caída y convergencia mundial de las tasas de inflación</a>	Wilman Gómez Carlos Esteban Posada Remberto Rhenals	Marzo de 2021
91	<a href="#">¿Es posible explicar la crisis colombiana de 1998-2003 a partir de la teoría austríaca del ciclo económico?</a>	Andrés Mauricio Rosero Sánchez	Mayo de 2021
92	<a href="#">La estructura de la propiedad de la tierra y su relación con la inversión social local en Colombia, 2000 – 2010</a>	Mariana Rincón Orozco	Junio de 2021
93	<a href="#">Conferencia de Carlo Benetti con motivo de su investidura como Doctor Honoris Causa de la Universidad Metropolitana de México en 2015</a>	Carlo Benetti	Septiembre de 2021
94	<a href="#">Crédito, producción y consumo en la teoría monetaria de Hawtrey (1919)</a>	Carlos Andrés Villarreal Restrepo	Octubre de 2021
95	<a href="#">Entre el poder y la resistencia. Asesinato de líderes sociales y restitución de tierras en Colombia</a>	Juan Fernando Zabala Hincapié	Diciembre de 2021
96	<a href="#">La estructura lógica de la teoría del equilibrio general dinámico estocástico</a>	Alexander Tobón	Agosto de 2022
97	<a href="#">Transición demográfica, acumulación y uso del capital humano: ¿por qué muchos países siguen siendo pobres?</a>	Ana Isabel Suárez García	Octubre de 2023
98	<a href="#">Metodología para la construcción y evaluación de resultados de aprendizaje para programas de pregrado y posgrado</a>	Alexander Tobón Arias	Abril de 2024
99	<a href="#">La interacción gráfica en Python como herramienta para mejorar el aprendizaje en microeconomía y macroeconomía</a>	Carlos Andrés Palacio Gómez	Octubre de 2024

100	<a href="#">Sector informal como amortiguador del ciclo económico: el papel de la aversión a la pérdida</a>	Wilman Gómez M. Cristian Castrillón G. Jaime Montoya A.	Octubre de 2024
101	<a href="#">Evaluación de reglas fiscales a través de un modelo de equilibrio general dinámico estocástico DSGE estimado para la economía colombiana</a>	Geraldine Grimaldo Álvarez Wilman Arturo Gómez Muñoz Juan Pablo Saldarriaga Muñoz	Octubre de 2024
102	<a href="#">Notas sobre el marxismo de Maurice Dobb</a>	Ramon Boixadera Bosch	Noviembre de 2024
103	<a href="#">Ciclos reales de negocios: una nota didáctica</a>	Wilman Arturo Gómez Muñoz	Noviembre de 2024
104	El ciclo del ahorro de los hogares en Colombia: una aproximación trimestral usando variables macroeconómicas, laborales y demográficas	Jaime Horacio Montoya Ramírez	Diciembre de 2024
105	Transformación digital en la cadena de valor cafetera: análisis comparativo de plataformas tecnológicas para el cumplimiento del Reglamento Europeo sobre Productos Libres de Deforestación (EUDR)	Harold Cardona-Trujillo	Enero de 2025

**LECTURAS  
DE  
ECONOMÍA**

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ciencias Económicas  
Departamento de Economía