EUREDD Facility

Documento de trabajo

Análisis técnico y comparativo de sistemas de trazabilidad y transparencia a nivel internacional

Noviembre de 2021

EFI

alisos alianzas para la sostenibilidad

MAGOREXPORT DEL ECUADOR S.A.

CLIMATE FOCUS

Índice

Objetivos de este informe *3*

Introducción *3*

Componentes de un sistema de trazabilidad y transparencia para cacao sostenible 4

I. Atributos de sostenibilidad 5

Definiendo los atributos de la producción sostenible y los indicadores para medirla 5

Atributos en Ecuador 5

Atributos en Colombia 6

II. Sistemas de monitoreo de atributos de sostenibilidad 7

Ejemplos internacionales 8

Ecuador – El Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques (SNMB) 10

Colombia – Program Nacional para el Monitoreo y Seguimiento de los Ecosistemas de Bosques (IDEAM) 11

Aportes 12

III. Sistemas de trazabilidad y transparencia 13

La trazabilidad 13

Modelos de gestion de informacion de trazabilidad 13

La transparencia 16

Categorías de transparencia 16

Integrar la trazabilidad y la transparencia 17

IV. Análisis comparativo de sistemas de trazabilidad y transparencia existentes 19

Ejemplos destacados de sistemas a nivel internacional 19

V. Conclusiones 28

Objetivos de este informe

Este documento corresponde al tercer informe del estudio de factibilidad para un sistema de trazabilidad y transparencia en Ecuador y Colombia. El objetivo de este informe es presentar un análisis técnico y comparativo de sistemas de trazabilidad y de monitoreo existentes a nivel nacional e internacional. Este trabajo es producto de una revisión de literatura y entrevistas con expertos. Los aportes y conclusiones del análisis sirven como la base para los talleres técnicos con los actores en ambos países, los cuales se enfocan en fomentar el diálogo sobre los componentes de los sistemas y cómo se podrían aplicar (o no) en sus contextos respectivos. El público objetivo de este informe es el equipo del Centro REDD de la Unión Europea del Instituto Forestal Europeo (EFI), así como actores de interés relevantes para este proceso. Este documento no será publicado y los atributos e indicadores de monitoreo que presenta podrán ajustarse, por tanto, son un punto de partida para discusiones y análisis posteriores.

Introducción

La trazabilidad permite a un actor (gobierno, productor, empresa privada) seguir un producto a lo largo de las etapas de la cadena de suministro y, cuando se vincula a los productores y las áreas de producción, esta información puede ayudar a identificar los riesgos y oportunidades asociados. Si esta información está disponible públicamente y es verificable, aumenta la transparencia general de la cadena de suministro y otorga credibilidad a las declaraciones realizadas.[1]

De acuerdo con el propósito del presente trabajo, trazabilidad y transparencia se definen de la siguiente manera:

> **Trazabilidad:** Capacidad de identificar y seguir un producto a través de las etapas de una cadena de suministro, para garantizar la fiabilidad de las afirmaciones de sostenibilidad.[2]
>
> **Transparencia:** Capacidad de proporcionar información pública y verificable sobre las practicas, los actores, los procesos y sus relaciones dentro de una cadena de suministro/valor y comercialización

Al combinar estos dos elementos, **un sistema de trazabilidad y transparencia (ST&T)** puede permitir:

(i) identificar información clave sobre un producto, con respecto a:
- Origen (predial, cooperativa, jurisdiccional, etc…)
- Actores involucrados y movimientos a través de la cadena de suministro
- Riesgos asociados con la producción (ej. deforestación, trabajo infantil)
- Credibilidad de la información

(ii) mejorar la gobernanza (de la cadena y territorial), y
(iii) proporcionar información en el tiempo para mejorar la reputación de actores que se esfuerzan paramejorar sus prácticas.

[1] Accountability Framework Initiative (AFI). (2020b, May). Operational Guidance on Supply Chain Management. Retrieved January 7, 2021, from https://s30882.pcdn.co/wp-content/uploads/2020/09/OG_Supply_Chain_Management-2020-5.pdf.
[2] Accountability Framework Initiative (AFI). (2020a, May). Definitions. Retrieved January 7, 2021, from https://s30882.pcdn.co/wp-content/uploads/2020/09/Definitions-2020-5.pdf.

Componentes de un sistema de trazabilidad y transparencia para cacao sostenible

Un sistema de trazabilidad y transparencia (ST&T) tiene tres componentes. El primer componente son los atributos de sostenibilidad, los cuales se determinan según las dimensiones que son importantes para la producción y movimiento de un producto a lo largo de una cadena de suministro. El segundo y tercer componente son herramientas y sistemas para asegurar que los atributos están siendo monitoreados (monitoreo) y que se puede hacer una declaración sobre la sostenibilidad de un producto (rastreo del producto).

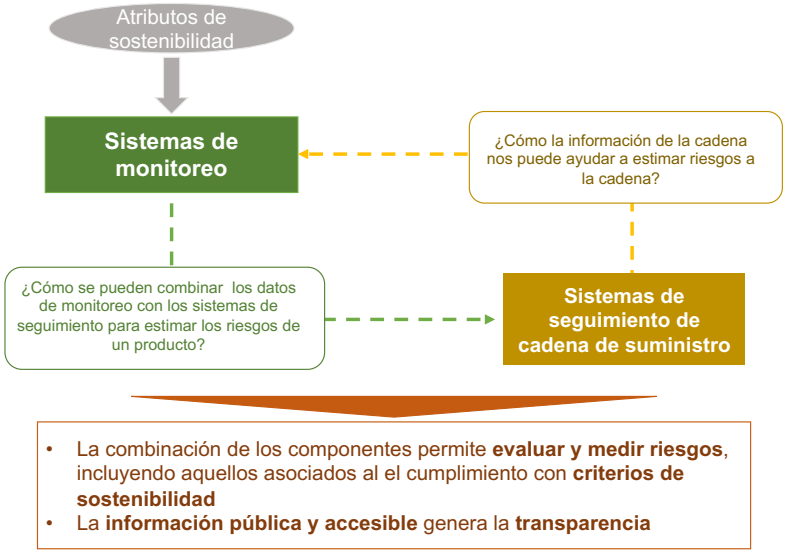


Imagen 1: Componentes de un ST&T

Atributos e indicadores de sostenibilidad

Este componente define las dimensiones esenciales usadas para evaluar la sostenibilidad, o el "qué" es importante medir. Es fundamental definir los atributos involucrando a todas las partes interesadas de la cadena de suministro, los actores públicos y la sociedad civil, para garantizar que se capturan los aspectos claves de sostenibilidad y que el sistema tiene legitimidad y genera confianza. A su vez, se deben identificar indicadores que permitan medir y analizar el desempeño con respecto a los atributos priorizados.

Sistemas de monitoreo

Este componente monitorea los atributos de sostenibilidad identificados e indicadores en las diferentes etapas de la cadena de suministro. La mayoría de los atributos de sostenibilidad relacionados con la producción de cacao están asociados a la etapa de producción o al nivel de finca. Por lo tanto, los sistemas de monitoreo a nivel de finca pueden intentar monitorear indicadores ambientales (por ejemplo, deforestación) o sociales (por ejemplo, trabajo infantil). Para otros productos, puede ser necesario contar con sistemas de monitoreo en etapas posteriores de la cadena, por ejemplo, monitoreando cuestiones sanitarias para alimentos frescos. El tipo de herramientas de seguimiento utilizadas o requeridas dependerá de los atributos e indicadores que se midan.

Dado el enfoque del presente trabajo en la cero deforestación, se proporcionan ejemplos de sistemas de monitoreo que miden atributos ambientales y de pérdida de bosques. No se incluyen ejemplos de sistemas de monitoreo que miden indicadores sociales o económicos, a pesar de que son elementos cruciales para la sostenibilidad del cacao.

Sistemas de seguimiento de cadena de suministro
Este componente incluye herramientas, procesos y actividades para rastrear y documentar los movimientos del producto a través de la cadena de suministro.

Combinando la información de los dos últimos componentes, basada en un conjunto de atributos determinados (Imagen 1), se puede proporcionar una indicación sólida a un actor sobre qué atributos se aplican a qué producto (o no), proporcionando la base para las declaraciones de sostenibilidad.

I. Atributos de sostenibilidad

Definiendo los atributos de la producción sostenible y los indicadores para medirla

Los atributos de sostenibilidad, también conocido como criterios e indicadores, son instrumentos de política que sirven para ayudar a los actores a definir qué es el éxito, y cómo planean medirlo y rastrearlo cuando se planifican e implementan programas. Cuando se utiliza como una herramienta para el diálogo entre diferentes actores en un sector (por ejemplo, todos los actores públicos, privados y de la sociedad civil en el sector del cacao de un país), los atributos pueden servir como un marco para articular y definir expectativas y metas para una iniciativa determinada. También pueden reflejar qué aspectos son prioritarios para los actores y cuáles son de menor importancia. Posteriormente, estos resultados se utilizan en el seguimiento y la evaluación del progreso hacia dichas expectativas y metas.[3]

Los atributos definen los elementos esenciales usados para evaluar la sostenibilidad, o el “qué” es importante medir. Los atributos son los diferentes pilares que deben abordarse para alcanzar los objetivos de una política o un programa en particular, y pueden describirse mediante uno o más indicadores. Los indicadores especifican el "cómo" medir (son parámetros medibles), y cuando se monitorean y miden periódicamente indican la dirección del cambio en un criterio.[4]

En el contexto de un sistema de trazabilidad y transparencia para la producción agrícola sostenible, los atributos se monitorean y miden para poder valorar y evaluar los riesgos de sostenibilidad asociados a un producto en particular. La primera parte de este acompañamiento ha identificado los atributos e indicadores para una producción de cacao sostenible tanto en Ecuador como en Colombia.

Atributos en Ecuador

Con el fin de medir el progreso del sector cacaotero ecuatoriano hacia la producción sostenible y libre de deforestación, se identificaron atributos para monitorear la evolución del sector a lo largo del tiempo. La Tabla 1 contiene un resumen de los atributos que fueron identificados por medio de una revisión documental y a través del diálogo con los actores en la cadena de valor en dos talleres. La versión detallada de esta tabla (con indicadores específicos) se encuentra en el informe: Diagnóstico de la cadena de valor de cacao de Ecuador.

[3] United Nations. (2019). *Guidelines for the Development of a Criteria and Indicator Set for Sustainable Forest Management*. In *Geneva Timber and Forest Discussion Papers*. Retrieved January 27, 2021, from https://www.un-ilibrary.org/agriculture-rural-development-and-forestry/guidelines-for-the-development-of-a-criteria-and-indicator-set-for-sustainable-forest-management_235aa26b-en.
[4] United Nations. (2019).

Tabla 1: Resumen de atributos de cacao sostenible Ecuador

Criterios y atributos para la producción de cacao sostenible		Escala
Criterio	**Atributo**	
Económico	Precio competitivo	Asociación
	Productividad	Asociación/ Provincia
Ambiental	Cero deforestación	Provincia
	Conservación con enfoque de paisaje	Provincia
Social	Derechos humanos	Provincia
	Condiciones laborales	Provincia/ Cantón
	Libre de trabajo infantil	Provincia
Gobernanza	Cumplimiento de la legislación nacional	Nacional
	Información pública y confiable	Provincia/ Empresa
	Asociatividad	Provincia/ Cantón

Fuente: Elaboración propia a partir de la información recopilada en los talleres y entrevistas realizados por Climate Focus, Alisos y Magor en el marco de este acompañamiento que se lleva a cabo con el apoyo de EFI en Ecuador, adicionalmente se consultaron fuentes de información como Bravo – Medina et al., (2017), Fedecacao (2020), INIFAP, ITTO y CONAFOR (2016), Bermúdez, M. (2007).

*El Informe Diagnóstico de la cadena de valor cacaotero de Ecuador (2021) tiene la lista más detallada y información sobre bases normativas.

Atributos en Colombia

Un proceso similar se llevó a cabo en Colombia. La Tabla 2 contiene el resumen de los indicadores preliminares que fueron identificados como parte de este acompañamiento.

Tabla 2: Resumen de atributos cacao sostenible Colombia

Criterios y atributos para la producción de cacao sostenible		Escala
Criterio	**Atributo**	
Económico	Productividad y volumen	Departamento/ Municipio
	Rentabilidad	Asociación/ Productor
	Existencia de incentivos y programas para promover y monitorear la producción sostenible	Municipio/ Departamento
Ambiental	Producción en Sistemas Agroforestales (SAF) asociados a Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)	Municipio
	Cero transformación o degradación de coberturas de bosque natural o afectación de ecosistemas estratégicos	Municipio
Social	Protección de menores, participación de mujeres e inclusión de las nuevas generaciones en la cadena de valor	Municipio/ Departamento
	Diversificación Ingresos-productos para mejorar medios de vida de los productores	Asociación
Gobernanza	Información pública y accesible	Nacional Municipio/ Departamento/Empresa

	Inclusión y priorización del cacao dentro de los planes de ordenamiento territorial	Nacional/Departamento/Municipio

Fuente: Elaboración propia a partir de la información recopilada en los talleres y entrevistas realizados por Climate Focus, Alisos y Magor en el marco de este acompañamiento que se lleva a cabo con el apoyo de EFI en Colombia, adicionalmente se consultaron fuentes de información como Bravo – Medina et al., (2017), Fedecacao (2020), INIFAP, ITTO y CONAFOR (2016), Bermúdez, M. (2007).

*El Informe Diagnostico de la cadena de valor cacaotero de Colombia (2021) tiene la lista más detallada y información sobre bases normativas

II. Sistemas de monitoreo de atributos de sostenibilidad

Los sistemas de monitoreo se utilizan para monitorear cambios en atributos de interés, que pueden estar relacionados con temas medioambientales, sociales, económicos o de gobernanza. Los atributos a monitorear dependen de las metas y objetivos del monitoreo y de los impactos deseados. Dados los objetivos de este trabajo, el análisis se enfoca en sistemas de monitoreo de bosques y riesgos de deforestación.

Hay cuatro tipos de sistemas de monitoreo – privado (empresas que quieren entender los riesgos en sus cadenas), públicos (estatal), la sociedad civil, e independientes (sistemas iniciados por grupos académicos o proyectos de ONGs). Con base en la revisión de sistemas de monitoreo realizada, se han identificado los siguientes elementos que caracterizan los sistemas de monitoreo a nivel global (Tabla 3).

Tabla 3: Elementos de sistemas de monitoreo de sostenibilidad

Elemento	Descripción
Escala geográfica	• ¿Cuál es la escala del sistema de monitoreo? ¿paisaje, región o país?
Resolución de las imágenes	• ¿Cuál es el nivel de refinamiento y detalle de las imágenes?
Frecuencia de actualización de los datos	• ¿Con qué frecuencia se actualiza el sistema?
Definición e identificación de riesgos a monitorear	• ¿Cuáles son los indicadores que se monitorean?
Parámetros y metodología para atribuir/ estimar el riesgo	• ¿Cómo atribuye los indicadores los riesgos a los productos siendo medidos?
Facilidad de uso y funcionalidad de los resultados	• ¿Qué tan fácil de usar es el sistema? • ¿Quiénes son los actores deseados? • ¿Se necesitan otras tecnologías o métodos para interpretar la información proporcionada por el sistema?
Limitaciones de los datos y cómo abordarlas	• ¿Cuáles son las incertidumbres y limitaciones de los datos, y cuales son las implicaciones de ellas?
Capacidad para combinarse con los	• ¿Se pueden combinar los datos del sistema de monitoreo con otros datos existentes?

datos de la cadena de suministro	
Costos – instalación, mantenimiento y utilización	• ¿Cuales son los costos asociados de montar y mantener el sistema?
Adaptabilidad de la herramienta	• ¿Es la herramienta adaptable geográficamente para cubrir otros ecosistemas, proporcionar una resolución más detallada, etc.?

La siguiente sección incluye ejemplos de sistemas de monitoreo al nivel internacional, así como iniciativas existentes en Colombia y Ecuador.

Ejemplos internacionales

Publico: Monitoreo de cambio de uso en paisajes productivos MOCUPP (Costa Rica)
El MOCUPP es una herramienta para manejar sosteniblemente en los territorios en los que se cultivan materias primas agrícolas de exportación en todo el país. Identifica cada año, de manera digital y a bajo costo, la cobertura total de materias primas que pueden ser teledetectadas usando sensores remotos. Identifica también, los focos de deforestación o regeneración de bosque cada año lo cual permite generar incentivos para que aumente la cobertura forestal en predios privados. Está vinculado con información sobre la tenencia de la tierra. Combina información sobre deforestación con las de tenencia de la tierra, lo cual hace del MOCUPP un ejercicio innovador a nivel mundial y una verdadera herramienta de gestión del territorio, fácilmente replicable en otras latitudes. El MOCUPP cubre el 60% del territorio del país, en donde legalmente se puede realizar actividad agrícola.[5]

El MOCUPP articula, aprovecha y optimiza las competencias de tres entidades públicas: el Programa de Investigaciones Aerotransportadas y Sensores Remotos (PRIAS) y Consejo Científico del Centro Nacional de Alta Tecnología (CeNAT) (PRIAS-CeNAT); La Dirección de Registro Inmobiliario (DRI); y el Sistema Nacional de Información Territorial (manejado por el Instituto Geográfico Nacional). El sistema cubre cuatro productos importantes para la exportación: piña, caña de azúcar, pastura y palma africana.

El sistema genera dos tipos de información. El primer tipo son mapas de cobertura nacional total de materias primaras agrícolas de exportación. El sistema se implementó inicialmente enfocado en cuatro productos, y está planificado para que, a partir de 2020, se incluyan todas las materias primas para hacer un monitoreo anual. El segundo tipo de información son mapas de pérdida y ganancia de cobertura forestal, que se ponen sobre los mapas de cobertura de materias primas.

Los mapas permiten evitar deforestación en dos vías: primero, permite procesar los incumplimientos de la ley forestal, planear giras de verificación en sitios específicos, según los datos. Esto baja el costo de control y verificación. Segundo, el sector privado puede aprovechar el sistema para diferenciarse ante compradores internacionales, con productos de fincas libres de deforestación, para lo cual MOCUPP se emite un certificado a un costo bajo.

[5] Sasa, K., Gonzales, A., Fernandez, J., & Peña, M. (n.d.). Monitoreo de Cambio de Uso en Paisajes Productivos (MOCUPP). Retrieved December 22, 2020, from http://mocupp.org/sites/default/files/documento-mocupp-es.pdf.

Publico y Sociedad Civil: MapBiomas, DETER, DEGRAD (Brazil)

MapBiomas es una iniciativa multinstitucional creada para producir mapas históricos y anuales de cambio de uso de la tierra y cobertura de la tierra para todo el país. Así, los mapas incluyen el cambio del uso de la tierra (en lugar de solo cambios en la cobertura de árboles). Dichos mapas presentan datos de la cobertura de la tierra y el cambio de uso de la tierra a nivel de país, región, y municipio, al tiempo que muestran territorios indígenas y unidades de conservación. MapBiomas también genera una matriz de transición que detalla las diferentes actividades de cambio de uso de la tierra destacadas en los mapas.[6]

DETER (Sistema de Detección de Deforestación en Tiempo Real), desarrollado por la agencia espacial brasileña INPE, es un sistema basado en satélites que mapea la cobertura terrestre en la Amazonía. Produce alertas de deforestación en tiempo real dos veces al mes. El sistema permite a los agentes identificar e inspeccionar nuevas talas de bosque en la Amazonía y así, orientar sus esfuerzos. Similar a DETER, DEGRAD es un sistema que utiliza imágenes de satélite para mapear anualmente áreas donde se está produciendo degradación forestal y que tienden a convertirse en áreas de tala.[7]

Publico y Sociedad Civil: IMAGES (Costa de Marfil)
IMAGES es una plataforma online creada en 2016 por Vivideconomics para el Gobierno de Costa de Marfil y otras partes interesadas con el objetivo de ayudar al país a lograr sus compromisos de cero-deforestación. La plataforma proporciona datos espaciales y económicos para evaluar las tendencias de pérdida de bosques en las regiones del suroeste y asistir en las tareas estratégicas y de planificación espacial. El sistema de seguimiento lo mantiene el Ministerio de Planificación y Desarrollo y se está ampliando para que cubra todo el país. Cada usuario tiene una cuenta individual a la cual puede añadir propias capas de datos ("data layers"), manteniendo la confidencialidad de la información. La plataforma también ser utilizada por empresas privadas para tomar decisiones sobre sus zonas prioritarias de abastecimiento.[8]

Independiente – Terra-I
Es una herramienta de visualización que proporciona imágenes y conjuntos de datos sobre cambios en la cobertura vegetal resultantes de actividades humanas que se actualiza cada 16 días. América Latina y los trópicos son las dos regiones donde se monitorean dichos cambios. Terra-I solo proporciona datos sobre el cambio (ganancia o pérdida) en la cobertura vegetal, por lo tanto, sería necesario combinarlo con datos secundarios para tener más conocimientos sobre el tipo de vegetación afectada e identificar los agentes causantes de dichos cambios. Uno de los clientes es el Ministerio del Ambiente (MINAM) de Perú, que ha utilizado los datos para monitorear la deforestación.[9]

Independiente – Global Forest Watch
Una plataforma online que proporciona datos y herramientas para monitorear bosques. Al aprovechar la tecnología de vanguardia, GFW permite que cualquier persona acceda de forma gratuita a información casi en tiempo real sobre dónde y cómo están cambiando los bosques de todo el mundo. El monitoreo se hace con base en imágenes satelitales y datos sobre el cambio (ganancia o pérdida) de la cobertura vegetal. Por lo tanto, para tener un entendimiento más preciso sobre el tipo de cobertura vegetal y los causantes de los cambios sería necesario combinarlo con datos secundarios que permitan tener más conocimientos sobre el tipo de vegetación afectada e identificar los agentes causantes de dichos cambios.

---

[6] Lujan, B. (n.d.). *A Comparison of Supply Chain Tracking Tools for Tropical Forest Commodities in Brazil* (p. 51).
[7] Lujan, B. (n.d.).
[8] IMAGES - online forest monitoring platform. (n.d.). *Vivid Economics*. Retrieved July 14, 2021, from https://www.vivideconomics.com/images/.
[9] Terra-i. (n.d.). Home. *Terra-i.org*. Retrieved July 14, 2021, from http://www.terra-i.org/terra-i.html.

Privados – Satelligence, Starling
Hay una serie de sistemas tecnológicos ofrecidos por una variedad de empresas privadas. Estos sistemas suelen ser usados por otras empresas grandes (ej. Olam y Touton) que quieren identificar los riesgos en sus cadenas de valor y tienen los recursos financieros para contratar soluciones de monitoreo especializadas. Por ejemplo, Satelligence combina aprendizaje automático, tecnología de satélite, bases de datos y conocimiento local para brindar una visión general de los riesgos de la cadena de suministro, rastreando no solo la deforestación sino también el impacto de incendios, inundaciones y sequías. Estos sistemas monitorean diferentes productos (aceite de palma, cacao, soja, café), centrándose en América Latina, África y el sudeste asiático. Su tecnología se basa en conjuntos de datos satelitales abiertos de gran detalle como el European Sentinel-1, 2 y Landsat de la NASA, entre otros.[10]

Starling es otra empresa que ofrece servicios similares, utilizando imágenes de satélite para rastrear cambios en la cubierta forestal y monitorear los paisajes de producción en todo el mundo. Starling utiliza una combinación de satélites ópticos y de radar, como la constelación SPOT de Airbus, con capacidades de cobertura de una resolución de 1,5 m. SPOT 6 y 7 se complementan con otros satélites, incluido radares como Sentinel 1, para obtener la vigilancia regular que requiere una política de No Deforestación. Esta tecnología también es capaz de diferenciar entre bosques naturales y cultivos de árboles para distinguir así la deforestación.[11]

Ecuador – El Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques (SNMB)

El SNMB de Ecuador está gestionado por el Ministerio de Ambiente. El sistema inició en 2013 con el equipo técnico e insumos generados por los proyectos: Mapa histórico de deforestación, Evaluación Nacional Forestal y Mapa de vegetación del Ecuador. El SNMB permite determinar el estado de los bosques, por medio de indicadores de cambio de uso y cobertura, además del seguimiento y reporte de actividades REDD+. El sistema genera, recopila, analiza y reporta información espacial, biofísica y socioeconómica relacionada con los bosques, otros ecosistemas naturales y su biodiversidad asociada. Toda la información está disponible online para el acceso público.

Sin embargo, hay otra entidad y fuentes de datos relevantes para el monitoreo de cambio de suelo y el vínculo con el sector cacaotero. Este es el Sistema Información Publica Agropecuaria (SIPA). El SIPA es un servicio integrado de información estadística y geográfica, que sirve como insumo para la toma de decisiones del sector agropecuario, además, permite generar conocimiento científico-académico en el área y exponer la situación del país en el ámbito agropecuario. Bajo el Ministerio de Agricultura (MAG), el SIPA recopila los datos agroproductivos en territorio a través del levantamiento de boletas de información, las cuales son analizadas y procesadas; finalmente, se publica a través de los diferentes medios de difusión institucionales.

La información que se encuentra en el SNMB es:
- indicadores sectoriales;
- precios (mercados, bodegas, camales, ferias; agroindustria; internacionales; agroquímico);
- comercio exterior (agropecuaria y agroindustrial);
- cifras agroproductivas;
- informes de rendimiento;

[10] Satellite and AI: The Future For Showcasing Deforestation-Free Cocoa » Tropical Forest Alliance. (n.d.). Retrieved December 22, 2020, from https://www.tropicalforestalliance.org/en/collective-action-agenda/forest-positive-stories/satellite-and-ai-the-future-for-showcasing-deforestation-free-cocoa.
[11] Intelligence, A. (n.d.). Airbus and partners launch 'Starling' satellite service after successful pilot phase with Ferrero and Nestlé. *Airbus Intelligence | The Most Advanced Intelligence Solutions*. Retrieved July 14, 2021, from https://www.intelligence-airbusds.com/newsroom/news/airbus-and-partners-launch-starling-satellite-service-with-ferrero-and-nestle/.

- estimaciones de superficie; zonificaciones;
- Geoportal del Agro Ecuatoriano (metadatos, geoservicios, mapas interactivos).

Acerca de la información relevante para el sector cacaotero, el SIPA tiene la siguiente información:

- Uso de suelo por provincia, superficie (ha) y categoría (ej. cultivos permanentes, bosque)
- Superficie plantada de cacao (ha)
- Superficie cosechada de cacao (ha)
- Producción de cacao (toneladas)
- Rendimiento de cacao (t/ha)
- Volumen de producción de cacao por provincia (toneladas)

Colombia – Program Nacional para el Monitoreo y Seguimiento de los Ecosistemas de Bosques (IDEAM)

IDEAM, en cabeza de la Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental -Grupo de Bosques- y con el apoyo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), es el organismo encargado de recopilar y gestionar información científica y técnica sobre los ecosistemas que conforman el patrimonio ambiental de Colombia, incluyendo la obtención y divulgación de información básica sobre cobertura vegetal para el manejo y aprovechamiento de los recursos biofísicos del país. Así, el seguimiento de los recursos forestales es una prioridad del instituto, que a través del Programa Nacional para el Monitoreo y Seguimiento de los Ecosistemas de Bosques (PMSB) ha desarrollado diferentes instrumentos para obtener un conocimiento más detallado sobre su estado actual, uso, presión, dinámica y gestión.

Como parte del PMSB, el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMYC) cumple las siguientes funciones:

- Identificación y reporte periódico de la superficie de bosque natural
- Cuantificación anual de la deforestación a nivel nacional
- Generación trimestral de Alertas Tempranas por Deforestación (AT-D)
- Caracterización, modelación y simulación de causas y agentes de deforestación y degradación
- Monitoreo del carbono almacenado en los bosques (stocks de carbono y emisiones GEI)

El SMBYC sigue avanzado en la generación de información a mayor frecuencia temporal y espacial con el uso de imágenes de media y alta resolución (Sentinel 1/2 y Planet Scope), que permite identificar coordenadas conocidas de parches deforestados, generando para los sitios críticos datos mensuales como insumo para el control efectivo de la deforestación.

La información generada por el sistema se puede consultar en la plataforma web del SMBCYC, donde se pueden encontrar:

- Reportes de Bosque Natural (superficie cubierta y cambio de la misma)
- Información de la Detección Temprana de Deforestación (boletines DTD, puntos DTD y Reporte Semanal de Alertas Tempranas de Deforestación)
- Indicadores ambientales - Bosques y Recurso Forestal (incluyendo indicadores de índole biofísica y también de relaciones de la sociedad con su entorno ecosistémico)

Esta información existe a nivel jurisdiccional y se actualiza regularmente, sin embargo, los periodos de actualización o publicación de la información pueden variar. Además, el usuario tiene acceso a visor geográfico del SMBYC y a documentos de soporte y guías de usuario para facilitar el acceso y la comprensión de la información disponible.

Aportes

Los sistemas de monitoreo estudiados como parte del presente trabajo proporcionan estimaciones de los riesgos de deforestación de diferentes productos y en diferentes niveles de detalle y alcance. Como se mencionó en el apartado anterior, el papel de un sistema de monitoreo dentro de un ST&T más amplio es asociar los riesgos asociados a indicadores de sostenibilidad a la producción de productos. Los sistemas de monitoreo forestal desempeñan un papel crucial en la identificación de la deforestación de un área o en el monitoreo del cambio en el uso de la tierra o la cubierta forestal. Estos riesgos se pueden vincular a la producción de un producto agrícola cuando se conoce la ubicación exacta (polígonos) de las fincas o plantaciones. Sin embargo, en la práctica esto es muy difícil de identificar dado que la información de la ubicación de los cultivos puede ser información confidencial del productor. En general, los sistemas públicos no permiten subir polígonos para consultar/ verificar la información oficial de deforestación. Algunos productos, como el cacao, cultivados bajo sombra también son muy complejos y costosos de mapear con precisión.[12]

En los pocos casos en que los sistemas de monitoreo pueden identificar los riesgos de deforestación asociados con la producción de un producto, cuando dicho producto, entra a la cadena de suministro ya no se puede distinguir. El volumen de productos (por ejemplo, toneladas de cacao o soja) asociado con un riesgo no se puede estimar únicamente a través de los sistemas de monitoreo, lo que limita la capacidad de preparación y toma de decisiones para mitigar estos riesgos. Para poder vincular los riesgos asociados a indicadores de sostenibilidad de un producto a lo largo de la cadena de suministro, se requiere un sistema de trazabilidad.

[12] Wielaard, N. (n.d.). Satellite imaging making deforestation-free cocoa possible. *Satelligence*. Retrieved July 2, 2021, from https://satelligence.com/news/satellite-imaging-makingdeforestation-free-cocoa.

III. Sistemas de trazabilidad y transparencia

La trazabilidad

La trazabilidad es la capacidad de capturar, almacenar y acceder sistemáticamente a información sobre un producto en la cadena. En otras palabras, es la capacidad de recrear o contar la historia de un producto a lo largo de su camino en la cadena. Para poder lograr esto, se necesita una infraestructura que conecta la información desde los insumos a los productos y se necesita la gestión de la información sobre el producto.

Un sistema de trazabilidad captura la siguiente información asociada con una unidad particular (ej. bolsa de cacao): la ubicación (por dónde pasa el producto), y la transformación del producto. El sistema conecta esta información a lo largo de la cadena, generando una historia del producto. La capacidad de identificar el origen del producto suele estar asociada con trazabilidad. Sin embargo, es solo un aspecto del sistema; la trazabilidad más bien es la capacidad sistemática y la infraestructura que permite acceder a datos e información sobre un producto y por ende ayuda con la toma de decisiones.

> "La capacidad de identificar y rastrear la historia, distribución, ubicación y aplicación de productos, piezas y materiales, para garantizar la fiabilidad de las declaraciones de sostenibilidad, en las áreas de derechos humanos, trabajo (incluyendo salud y seguridad), medio ambiente y anticorrupción"– UN Global Compact[13]
>
> "La capacidad de seguir un producto o sus componentes a largo de las etapas de la cadena de suministro (por ejemplo, producción, procesamiento, fabricación y distribución)."– Accountability Framework Initiative
>
> "La capacidad de rastrear el historial, la aplicación o la ubicación de una entidad por medio de identificaciones registradas." (ISO 8402)

Hay distintas configuraciones de sistemas de trazabilidad, dependiendo de los objetivos y las características del sistema.

Modelos de gestion de informacion de trazabilidad

Hay muchas formas de diseñar y configurar un sistema de trazabilidad, que en última instancia dependen de los objetivos de trazabilidad. Una vez que los objetivos del sistema de trazabilidad están claros y han sido identificados, se puede tomar la decisión sobre qué tipo de trazabilidad utilizar y qué modelo de "gestión de información".

Tipos de trazabilidad

Hay tres maneras de seguir productos a lo largo de la cadena de suministro[14]:

- Identidad preservada – Este modelo requiere la separación de productos certificados y no certificados, así como de productos certificados de diferentes productores a lo largo de toda la cadena. Esta

[13] UN Global Compact. (n.d.). A Guide to Traceability: A Practical Approach to Advance Sustainability in Global Supply Chains. Retrieved August 28, 2020, from https://www.unglobalcompact.org/library/791.
[14] UN Global Compact. (n.d.).

segregación posibilita una trazabilidad hasta el nivel de finca, bosque o lugar de producción. Un ejemplo común es el caso de los plátanos de comercio justo.

- Segregación - El modelo de segregación de productos a granel separa los materiales certificados de los no certificados, pero permite la mezcla de materiales certificados de diferentes productores. Dado que todos los productores deben cumplir con los estándares de certificación, se garantiza que el producto que llega al usuario final tiene dicha certificación, como es habitual en los productos orgánicos.
- Balance de masa – Con este modelo, los productos certificados y no certificados se mezclan, y se controla el volumen exacto de productos certificados que entra en la cadena de suministro, y el volumen equivalente de producto se puede vender como certificado. El uso del balance de masa es común para productos donde la segregación es muy difícil o imposible de logar, como el cacao, el algodón, el azúcar y el té.

La identidad preservada es la opción más exigente entre las tres. Se suele usar en sistemas de certificación en donde el producto trazado tiene que estar separado de otros productos para evitar cambios en la calidad del producto debido a su mezcla con productos no certificados. El balance de masa permite la mezcla de los productos, pero controla los volúmenes y proporciones de los productos con distintas características. La declaración que puede hacerse con esta forma de trazabilidad tiene que ver con el porcentaje del producto con cierta característica. El "bulk commodity" es una opción intermedia, donde los productos con características parecidas se pueden mezclar.

Infraestructuras de gestión de información para la trazabilidad

Una vez que se ha determinado la forma de seguimiento del producto a lo largo de la cadena, se tiene que decidir la manera de gestionar la información sobre el producto. Se identifican tres modelos de gestión de información de trazabilidad[15]:

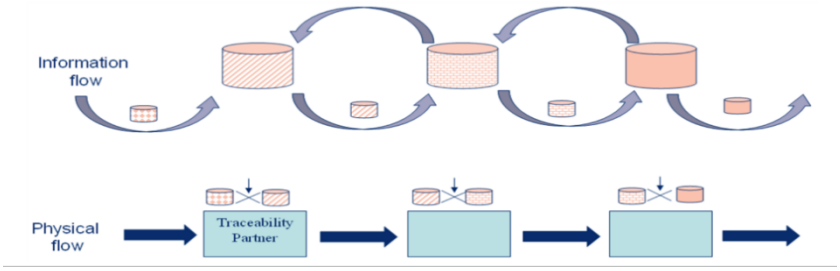


Figura 1: Sistema uno arriba, uno abajo

1. Uno arriba – uno abajo

Esencialmente, se trata de compartir información 'punto a punto' para las operaciones diarias. Cada actor tiene información básica sobre el actor por encima y por debajo de él en la cadena de suministro. Los datos y la información solo están disponibles mediante solicitud. En situaciones en las que se requiere información urgente (p. ej. Por cuestiones de seguridad alimentaria), este sistema puede ser muy ineficiente para identificar la parte de la cadena donde ocurrió el error, y es un reto recuperar información de los actores relevantes. Este es el sistema de *status quo* empleado por la mayoría de los actores del cacao y otras cadenas de suministro.

[15] Kreysa, U. (2017, May). GS1's framework for the design of interoperable traceability systems for supply chains. https://www.gs1.org/sites/default/files/docs/traceability/GS1_Global_Traceability_Standard_i2.pdf

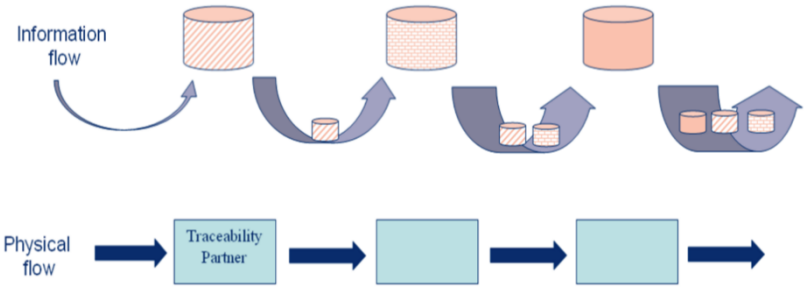


Figura 2: Sistema de flujo cumulativo

2. Flujo acumulativo[16]
En este sistema, cada actor de la cadena de suministro recibe los datos de trazabilidad de todos los actores anteriores, incluye su información, y pone los datos a disposición del siguiente socio de la cadena. Así, el actor de la última etapa es el que tiene más información dentro de la cadena de suministro**.**

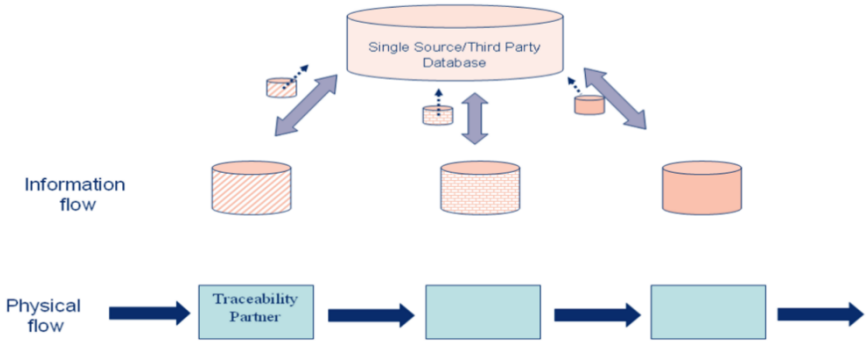


Figura 3: Sistema centralizado

3. Sistema centralizado
Los actores involucrados en la cadena ponen la información relevante a disposición de una base de datos centralizada, mantenida por un organismo externo. Dependiendo de los objetivos de trazabilidad, dicho sistema proporciona una base para compartir información fácilmente y aumentar así la transparencia de la cadena de suministro.

Las decisiones sobre i) que manera de seguir el producto a lo largo de la cadena y ii) que modelo de gestión de la información sobre el producto son más apropiados van a depender de los objetivos del sistema de trazabilidad. Así, los objetivos y los intereses de los actores influyen en cual es la combinación más apropiada de manera de seguimiento y sistema de gestión de información. Sin embargo, estos objetivos pueden cambiar con el tiempo: la principal prioridad al comienzo del diseño y despliegue de la implementación de un ST&T puede ser el aumento de la transparencia (siendo el nivel de detalle de trazabilidad una prioridad secundaria); mientras en la siguiente fase del sistema, el objetivo puede ser incrementar el nivel de detalle de la trazabilidad de los productos a lo largo de la cadena.

[16] Kreysa U. (2017)

La transparencia

La transparencia se logra cuando la información de trazabilidad y monitoreo de riesgos es pública y accesible para mejorar la gobernanza y la participación. En términos prácticos, la transparencia se refiere a la estrategia de "cómo divulgar información sobre la cadena de suministro y las fuentes de abastecimiento a las partes interesadas. La transparencia se define por **cuáles** son los datos sobre los que se va a ser transparente, para **quién** y con qué frecuencia, o **cuándo.**"[17]

En el contexto de este acompañamiento, uno de los objetivos del trabajo ha sido promover un dialogo entre todos los actores del sector cacaotero en el país para poder acercar en una manera abierta, colectiva y colaborativa a la pregunta: "¿cómo se puede proporcionar la información de un sistema de trazabilidad y transparencia para cacao sostenible en el país?"

Tabla 4: Preguntas para determinar cómo se puede proporcionar información de un ST&T

¿Quién?	• ¿Quién necesita la información sobre la cadena? • ¿Con qué propósito?
¿Qué?	• ¿Qué tipo de información es requerida? • ¿En qué formato?
¿Cuándo?	• ¿Con que frecuencia se va a compartir y actualizar la información?
¿Por qué?	• ¿Por qué es importante compartir esta información para el sector? • ¿Para qué fines va a ser útil esta información?

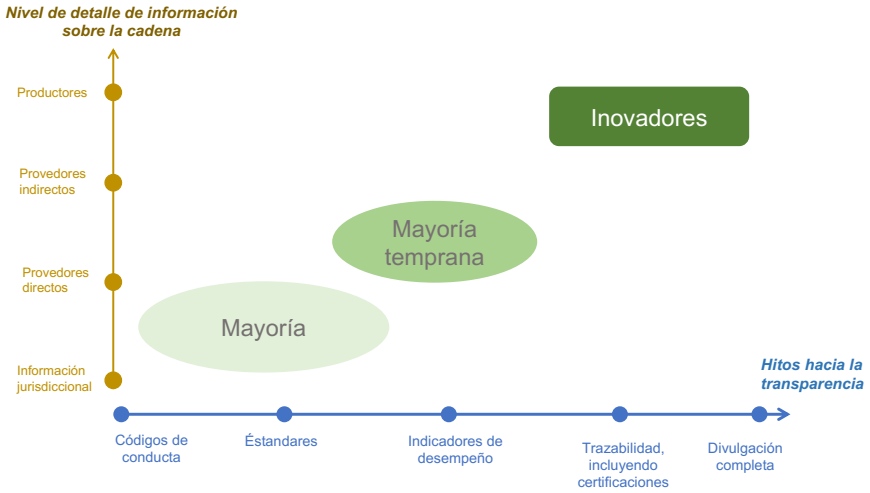
Categorías de transparencia

Según Bateman y Bonani (2021), la transparencia de la cadena de suministro se puede entender en dos dimensiones: el alcance de la cadena de suministro (la profundidad de la interacción de una empresa en la cadena de suministro) y los hitos en el camino hacia la transparencia total. Para expandir esto a otros actores de la cadena de suministro, se pueden hacer las mismas preguntas. En cuanto al alcance, ¿qué detalle de información sobre la cadena de suministro está disponible para el sector? ¿los actores tienen información sobre sus proveedores o productores directos? ¿o solo hay información hasta el nivel de los proveedores indirectos? Respecto a los hitos, ¿qué hito de transparencia se ha logrado?

Imagen 2 muestra estas dos dimensiones en un gráfico. Un mayor avance en ambos ejes implica un mayor nivel de transparencia. La mayor parte de las empresas en las cadenas de suministro se encuentran en los grupos de Mayoría o Mayoría temprana, con un bajo nivel de información de sus cadenas de suministro y poca o ninguna transparencia en sus actividades. Solo unos pocos actores puede que tengan información detallada sobre su cadena de suministro y son transparentes sobre esta información.

[17] Supply Chain Visibility: Traceability, Transparency, and Mapping Explained | Blog | BSR. (n.d.). Retrieved April 13, 2021, from https://www.bsr.org/en/our-insights/blog-view/supply-chain-visibility-traceability-transparency-and-mapping.

Imagen 2: ¿Qué tan transparente es la cadena de suministro?



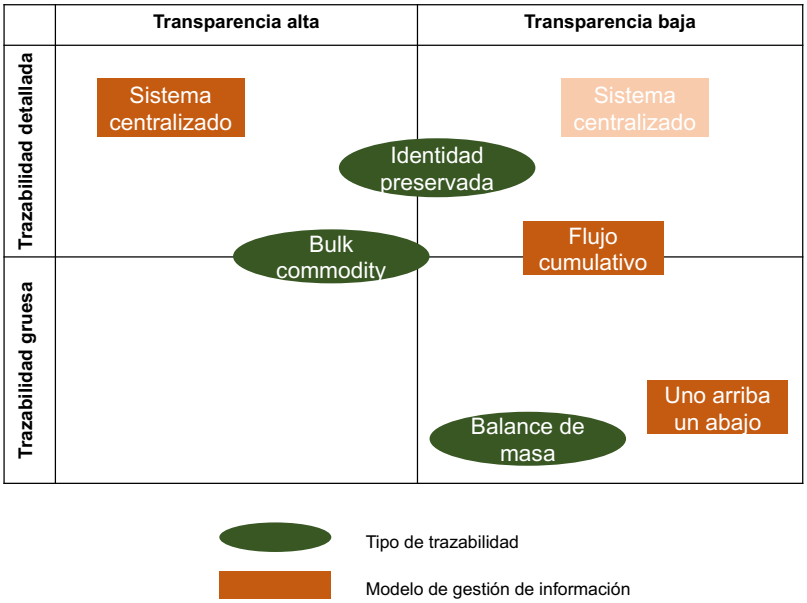
Fuente: Elaboración propia basada en Bateman y Bonani (2021)[18]

Integrar la trazabilidad y la transparencia

Como se mencionó anteriormente, los objetivos y metas de un sistema determinan qué tipo de trazabilidad y qué modelo de gestión de la información es el más apropiado. En el contexto del presente trabajo, realizado a nivel nacional y con carácter multisectorial, los objetivos aún están debatiéndose y desarrollándose en los talleres que se están llevando a cabo con los actores implicados. No obstante, es útil trazar un mapa de los posibles objetivos generales y de los modelos más apropiados. El siguiente diagrama proporciona una ilustración simple e indicativa de cómo los objetivos pueden influir en la decisión de qué modelo utilizar. En la práctica, los objetivos de cualquier sistema nunca son tan claros, y el nivel de transparencia o detalle normalmente estará en algún punto del rango entre los dos objetivos mencionados aquí.

[18] Bateman, A., & Bonanni, L. (2019, August 20). What Supply Chain Transparency Really Means. *Harvard Business Review*. Retrieved April 13, 2021, from https://hbr.org/2019/08/what-supply-chain-transparency-really-means.

Imagen 3: Integrando la trazabilidad y transparencia



Es importante tener en cuenta que los sistemas detallados y de alto nivel de trazabilidad (por ejemplo, la trazabilidad hasta el nivel de finca) no son necesariamente superiores a un sistema cuya trazabilidad es a nivel jurisdiccional. La información general sobre la producción de cacao en una región del país que sea transparente, accesible y comparable puede ser útil en la toma de decisiones y la planificación estratégica. Además, los objetivos de un ST&T pueden cambiar con el tiempo. Quizás en las primeras fases del ST&T, el objetivo puede ser promover que las partes interesadas acepten compartir de manera transparente cierta información y que el sistema funcione. En este caso, los objetivos pueden ser: trazabilidad baja y transparencia alta. Una vez que se ha establecido el sistema y se cumplen estos objetivos, el objetivo puede ser aumentar el nivel de detalle de la trazabilidad y poder rastrear un producto hasta el nivel de la finca.

IV. Análisis comparativo de sistemas de trazabilidad y transparencia existentes

Parte del objetivo del presente trabajo consiste en identificar y analizar sistemas de trazabilidad y transparencia ya existentes a nivel global. Así, se han analizado trece sistemas, que incluyen ejemplos a nivel global, pero también sistemas en los países objeto de estudio. La lista de sistemas analizados está en la Tabla 4.

Ejemplos destacados de sistemas a nivel internacional

Sistema privado – Olam Cocoa Traceability
Olam ha desarrollado un sistema de trazabilidad de extremo a extremo, logrando una trazabilidad del 100% de la cadena de suministro del cacao de origen directo en nueve países. Mediante este sistema, la información generada por Olam & Farmer Information System (OFIS), herramientas ya existentes, se agrega a la plataforma de sostenibilidad de Olam, llamada AtSource.

OFIS recoge información sobre indicadores de sostenibilidad a nivel de finca y comunidad, compra y transporte de cacao, así como de las instalaciones donde se acopia y procesa el producto. Más de 325.000 productores utilizan el sistema para introducir datos, proporcionando a los clientes una visibilidad y trasparencia sin precedentes en relación al impacto social y medioambiental del cacao a lo largo de toda la cadena de suministro.

Sistema publico centralizado – GrapeNet
GrapeNet es un sistema de monitoreo centralizado que surge con el objetivo de posibilitar el acceso de pequeños productores de uva al mercado internacional. Para ello, facilita el cumplimiento de los estándares de exportación en relación a residuos de pesticidas y riesgos de inocuidad. Gracias a este sistema, regulado y gestionado por la Autoridad de Exportación de Productos (APEDA), se han incrementado notablemente las exportaciones a países de la UE. GrapeNet se diseñó en 2006 por medio un proceso de diálogo entre los actores de la cadena y expertos. El amplio rango de actores involucrados en GrapeNet (productores, centros de acopio, procesadores, laboratorios, exportadores y gobiernos locales) posibilita la transparencia en el flujo de información, regulación y seguimiento; mejorando así la eficiencia de la cadena de valor.

El funcionamiento del sistema es el siguiente: los productores interesados en exportar registran sus predios y se les asigna un número de registro para cada predio, estos predios son sometidos a dos inspecciones anuales, y a un análisis de residuos que de ser favorable resulta en las certificaciones necesarias para poder exportar la uva a la UE. GrapeNet ha logrado implementar un software avanzado pero fácil de usar, donde cualquier actor puede acceder a la información de todas las fases anteriores de la cadena de suministro. Así, este sistema beneficia a todos actores involucrados, y es fácilmente replicable en otros sectores.

Sistema independiente – Trase
Trase es una iniciativa de transparencia basada en datos de dominio público que mapea los vínculos entre los países consumidores y productores por medio de empresas comerciales. Su enfoque pionero para el análisis y visualización de datos proporciona cobertura total de las rutas de exportación y los compradores, que son los responsables de la producción, el comercio y también de los riesgos de sostenibilidad asociados a un producto determinado. Este sistema proporciona datos a escala y sin costo, incluyendo indicadores de sostenibilidad que van más allá del riesgo de deforestación, cubriendo agricultura, medio ambiente, gobernanza territorial, compromisos de los actores, así como factores socioeconómicos y contextuales. Para 2021, Trase pretende

mapear el comercio de más del 70% de la producción total de las principales materias primas asociadas con riesgos de deforestación.

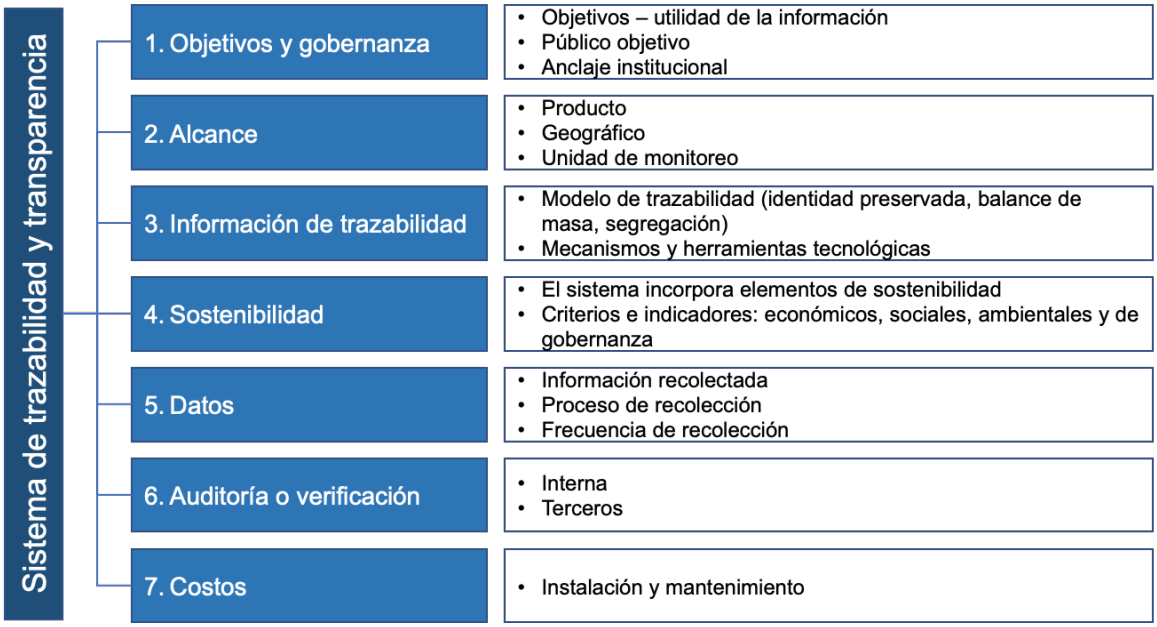
Tabla 5: Sistemas de trazabilidad y transparencia analizados

Nombre	País/ Región	Productos	Tipo de sistema
Certification of Environmental Standards (CERES)	Global	Cacao	Privado
Geotraceability	Global	Materias primas	Privado
Sourcemap	Global	Cacao	Privado
Olam	Brasil, Camerún, Costa de Marfil, Ecuador, Ghana, Indonesia, Nigeria, Papúa Nueva Guinea y Uganda	Cacao	Privado
National System for the Control of the Origin of Forest Products (SINAFLOR)	Brasil	Madera y otros productos forestales	Público
Unilever	Indonesia	Aceite de palma y soja	Privado
GrapeNet	India	Uvas	Público
Trase	América Latina, África, Asia	Soja, carne de res, pollo, cerdo, maíz (maíz), algodón, azúcar, aceite de palma, pulpa y papel, cacao, camarones y café	Independiente
Satelligence & Touton	América Latina, África y el Sudeste Asiático	aceite, cacao, soja, café, pulpa y papel, carne de res, caucho, caña de azúcar de palma	Privado
Carne Colombia	Colombia	Ganado Bovino	Público
Red Cacaotera	Colombia	Cacao	Gremio/ Asociativo
Federación de Cafeteros	Colombia	Café	Asociativo
Propuesta base para el diseño e implementación del Programa Nacional de Trazabilidad del	Ecuador	Cacao Fino y de Aroma, y otros productos agrícolas	Público

cacao en Ecuador (MPCEIP, 2019)

Para este análisis se ha desarrollado un marco comparativo (Imagen 4) para analizar los sistemas de trazabilidad existentes.

Imagen 4: Marco de análisis comparativo



A continuación, se resumen las conclusiones derivadas de analizar estos sistemas existentes en base al marco desarrollado:

1. **Objetivos y gobernanza**

Objetivos de los sistemas

En general, los sistemas de trazabilidad están enfocados en generar información confiable y útil para la toma de decisiones y la mitigación de riesgos, sin embargo, los riesgos en los que están enfocados pueden variar, así como el tipo de decisiones que se pueden tomar con la información. Muchos de los sistemas buscan apoyar o fomentar la transición hacia una producción agrícola y una cadena de suministro más sostenible, generando información útil (ej. estadísticas) para la formulación de políticas para fortalecer el sector. Además, persiguen la diferenciación del producto en el mercado a través de la información sobre sostenibilidad generada, denominación de origen, y en algunos casos, certificación de los productos (UTZ, FTO, etc.). Con respecto a la gestión de riesgos, los sistemas de trazabilidad están enfocados especialmente a riesgos relacionados con calidad, inocuidad, cero-deforestación, sostenibilidad, delitos/cumplimiento de la ley y riesgos sanitarios.

En el análisis realizado se observan diferencias en relación a los objetivos según se trate de sistemas públicos, privados o independientes:

- Los sistemas de trazabilidad públicos tienen objetivos específicos que responden a una necesidad única. Por ejemplo, Carne en Colombia se centra en asegurar la sanidad animal, Cacao Ecuador

busca posicionar los Cacaos Finos y de Aroma, mientras SINAFLOR se enfoca en prevenir la extracción de madera ilegal.

- Los sistemas privados, generalmente desarrollados por empresas multinacionales, responden a una necesidad de mercado, es decir, mostrar que sus productos han sido producidos de manera sostenibles.
- El objetivo de los sistemas independientes, los cuales suelen estar gestionados por la sociedad civil, es aumentar la transparencia, y por ende compilan información existente y pública sobre la cadena como el primer paso hacia la trazabilidad.

Público de los sistemas

De manera general, los sistemas de trazabilidad están dirigidos a un público amplio, que incluye organizaciones gubernamentales en países productores y compradores, financiadores y la sociedad civil. Sin embargo, el enfoque de cada tipo de sistema en cuento a los usuarios objetivo es diferente. Los sistemas privados buscan generar información para los clientes/ compradores del producto, los productores y los equipos de asistencia técnica, generando así información especialmente relevante para las empresas privadas, pero que de forma indirecta es direccionada a los consumidores y clientes. Los sistemas públicos pretenden informar principalmente a agencias del estado del país productor (formuladoras de políticas, agencias de control y acreditación, comercio exterior), compradores/clientes, gremios y productores; generando información de interés tanto para el sector público como para el sector privado. Los sistemas independientes incluyen a ONGs y financiadores interesados en aumentar la transparencia, mitigar riesgos o monitorear cumplimiento de compromisos de sostenibilidad, abarcando así el público en general, instituciones de investigación, sector público y sector privado.

Utilidad y uso de la información generada

La información generada por los sistemas de trazabilidad facilita la toma de decisiones a los diferentes actores. En el caso de los productores, dicha información puede ser útil para las decisiones operativas en el manejo del cultivo y facilita la rendición de cuentas frente a clientes, consumidores y otros. Para el gremio, estos sistemas pueden informar el diseño de estrategias de mejora continua a nivel sectorial (optimización de procesos). Los compradores y transformadores pueden utilizar la información para definir mecanismos que mejoren la calidad y aseguren la inocuidad, tomar decisiones de compra sostenibles e identificar productos libres de riesgos (ej. deforestación), diseñar programas de asistencia técnica para productores, diseñar acciones y tomar medidas para fortalecer la cadena de suministro, e Identificar aliados y formas de trabajo conjunto con actores en la cadena de suministro. Por su parte, gracias a esta información, los gobiernos pueden tomar más fácilmente decisiones relacionadas con control y vigilancia sanitaria, denominación de origen y diferenciación, articulación con certificaciones, regulación (exportaciones, producción) y estructuración de políticas para fomentar la producción sostenible y el desarrollo socioeconómico. Finalmente, los financiadores y bancos pueden mitigar riesgos de sostenibilidad, mientras la sociedad civil interesada puede monitorear los avances frente a compromisos de sostenibilidad.

La diferencia entre los tipos de sistemas en este sentido radica en que los sistemas públicos facilitan la toma de decisiones y gestión de política públicas, pudiendo también utilizarse para gestionar permisos y concesiones; mientras que los sistemas privados facilitan las decisiones internas en las empresas, direccionamiento a los consumidores según sus preferencias.

Gobernanza

Finalmente, en lo relativo a gobernanza, para el caso de iniciativas internacionales, las organizaciones multilaterales y los fondos internacionales de desarrollo juegan un rol fundamental a través de la financiación. Algunas de estas organizaciones y fondos son: la Iniciativa Noruega de Clima y Bosques (NICFI), la Fundación Gordon y Betty Moore, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial a través de la Asociación de buen crecimiento a través del Fondo Mundial para la Naturaleza y el Gobierno de Reino Unido. Los sistemas

públicos generalmente se complementan con la articulación de otras organizaciones gubernamentales, quienes, si bien no juegan un papel directo, alimentan de información y datos el sistema. Así, en los sistemas públicos se necesita la coordinación y el apoyo interinstitucionales dado que el sistema depende de muchas instituciones públicas. Por su parte, los sistemas privados se apoyan en ONGs y gobiernos. Y, finalmente, los sistemas independientes dependen de financiamiento bilateral y multilateral y de ONGs.

En cuanto al tipo de organización que crea el sistema y tiene la custodia y propiedad de los datos, en el caso de los sistemas públicos se trata de instituciones públicas generalmente (aunque a veces público-privadas) y la custodia corresponde a la agencia del gobierno que implementa el sistema (ej. ministerios de ambiente o de agricultura). En los sistemas privados la información es de la empresa privada/gremio que lo gestiona (en general es una empresa transformadora). Y los sistemas independientes son creados por una ONG o instituto de investigación que es el propietario de los datos.

2. Alcance y nivel de trazabilidad

En relación a los productos/commodities incluidos en los sistemas y herramientas de trazabilidad, de manera general, su ampliación es posible en distintas cadenas. Sin embargo, los sistemas públicos suelen ser específicos para un solo commodity (ej. Carne Colombia, Cacao Ecuador, SINITA Brasil). Por su parte, los sistemas privados, se enfocan en una o más cadenas de suministro, aquellas que son más relevantes para las empresas multinacionales (ej. cacao, aceite de palma, soja, etc.). En los sistemas públicos cabe la posibilidad de vincular e integrar distintas cadenas. Por ejemplo, en Colombia hay un sistema de trazabilidad del café que podría incluir otros productos que también tengan acuerdos de cero-deforestación.

En lo referente al alcance geográfico, los sistemas privados tienen un enfoque regional, específico a un clúster productivo, es decir, están enfocados en los proveedores específicos de una empresa. Los sistemas públicos buscan una cobertura nacional (o regional en algunos casos) y los independientes nacional o global. En cuento al escalamiento, cabe destacar que los sistemas públicos por su nivel de complejidad y especificad son difícilmente escalables. Los sistemas privados, sin embargo, tienen gran potencial de escalabilidad ya que las necesidades de las empresas privadas son paralelas en múltiples sectores y contextos. Finalmente, los sistemas independientes tienen también un alto potencial de escalamiento a otros productos y regiones.

La mayoría de los sistemas de este análisis colectan información de la trazabilidad hasta el nivel de finca. Los sistemas públicos suelen intentar llegar al nivel de predio, pero en la práctica hay muchos retos que lo previene. Por ejemplo, en el caso de Ecuador y el sistema de Buenas Prácticas Agrícolas, el registro de productores y sus fincas a escala nacional es muy complejo por razones logísticas, de recursos y también por la falta de incentivos a los productores para participar.[19] Los sistemas privados de empresas grandes suelen llegar hasta el nivel de finca, pero solo con los productores directos con quienes trabajan a través de sus programas de sostenibilidad. Cuando los productos vienen de cadenas o fuentes indirectas, logar la trazabilidad se convierte en un reto aún mayor. Hay sistemas privados más pequeños, niche y premium, que solo trabajan con productores directos que pueden alcanzar la trazabilidad hasta la finca.

El análisis muestra que hay una tendencia hacia que el concepto de “trazabilidad” se entienda como sinónimo de la habilidad de determinar el origen de un producto. Sin embargo, esto no es cierto. Hasta qué nivel se pueden trazar los productos de una cadena también se puede determinar según los objetivos del sistema. Por ejemplo, un sistema de trazabilidad puede empezar con trazabilidad hasta un cierto eslabón de la cadena (ej.

[19] Entrevistas con actores en Ecuador sobre iniciativas posteriores de registrar y involucrar a productores de cacao para programas de sostenibilidad.

los procesadores) y luego expandir el sistema para aumentar el nivel de precisión. El sistema Trase, por ejemplo, traza a escala jurisdiccional como medida provisional, pero tiene el objetivo de llegar a escala predial.

3. Tipo de trazabilidad y gestión de información de trazabilidad

La mayoría de los sistemas de este análisis utilizan trazabilidad de tipo identidad preservada, seguido por segregación y unos pocos hacen balance de masa. En los casos donde se usa trazabilidad de masa o segregación, las principales etapas/eslabones de la cadena donde se mezclan los productos son molino, refinería o planta de procesamiento. En términos generales, la trazabilidad se hace con base en volúmenes (es decir, la cantidad (ej. en toneladas) de producto que se han trazado). Hay algunos actores, aunque son una minoría, que declaran su trazabilidad con base no en el producto sino en elementos de la cadena, por ejemplo, el numero de fabricas, procesadores o productores que se han podido trazar.

Los sistemas que buscan una trazabilidad de identidad preservada, o de extremo a extremo, tienen procesos en los que se registra cada transacción en la cadena de suministro y se asignan códigos para hacer seguimiento. Estos sistemas están hechos para empresas/sectores específicos que operan en la cadena y tienen como precondición un registro con información robusta sobre productores. En dichos sistemas, se describe paso a paso como se deben generar los lotes y asegurar la continuidad de la información a lo largo de la cadena. También parten de la base de tener una serie de centros de acopio o transformación registrados y que cumplen con ciertas características.

En relación a las plataformas tecnológicas, en base al análisis realizado, no se dispone de suficiente información en este aspecto que sea específicamente sobre trazabilidad. Sin embargo, se observa que existen múltiples herramientas y en varios casos es necesario digitalizar la captura de información, lo cual constituye un reto sobre todo en el eslabón primario de la cadena (con los productores). En general, los sistemas públicos utilizan sistemas de información públicos gestionados por softwares privados o diseñados a medida, los sistemas privados usan sistemas de información privados gestionados por softwares privados y los independientes sistemas de información públicos gestionados por softwares privados.

A excepción de Geotraceability y SINAFLOR, todos los sistemas analizados se pueden articular con un sistema para el monitoreo de la deforestación. Trase viene trabajando desde hace unos años con GFW con el fin de articular los dos sistemas. Ahora bien, considerando la escala de los dos sistemas, este proceso puede tomar varios años. La solución de Touton viene trabajando de la mano (y espera continuar en un futuro) con los sistemas para el análisis de riesgo de la deforestación que vienen emergiendo en Costa de Marfil y Ghana. El SINITA en Colombia y el sistema diseñado por Agrocalidad en Ecuador tienen hitos de articulación con los sistemas de monitoreo de la deforestación. Sin embargo, no es el componente principal de ninguno de los dos sistemas. Las certificaciones (ej. CERES, FNC, Red Cacaotera) producen información geográfica, la cual se podría utilizar en un sistema de monitoreo de la deforestación. Si bien, a la fecha esto no se ha materializado.

4. Sostenibilidad

Ocho de los trece sistemas analizados incorpora elementos de sostenibilidad en la trazabilidad. Generalmente, los sistemas públicos tienen objetivos específicos que en algunos casos incluyen elementos de sostenibilidad, sin embargo, no es el punto central. En los sistemas privados, la sostenibilidad es el eje central de los sistemas de trazabilidad. Y aunque los sistemas independientes pueden tener funciones enfocadas a la sostenibilidad, no es de manera directa, por ejemplo, puede ser proporcionando la información a un tercero para su análisis. Los elementos de sostenibilidad en la trazabilidad suelen ser componentes sociales y ambientales, pero no de gobernanza.

5. Datos

La recolección de la información varía dependiendo del sistema. En términos generales las iniciativas internacionales, como Trase, utilizan información que está públicamente disponible y sistemas de información gestionados por instituciones de investigación independientes (ej. Instituto ambiental de Estocolmo). En el caso del sistema diseñado por Tuton, la recolección de la información geográfica se terceriza por medio de la empresa Satelligence y la recopilación de información primaria es responsabilidad de la multinacional misma. Para los sistemas de trazabilidad de dominio público, tales como el SINITA en Colombia y el Agrocalidad en Ecuador, la información es recolectada directamente por agencias gubernamentales. Por último, en el esquema de las certificaciones, son los agricultores y las asociaciones cooperativas quien recolecta directamente la información, la cual es posteriormente auditada por el cuerpo verificador.

En resumen, las organizaciones que recopilan la información incluyen: institutos de investigación privados, empresas privadas (y sus proveedores), instituciones públicas, organizaciones validadoras y verificadoras, asociaciones cooperativas y productores primarios. Dependiendo del tipo de sistema, se utilizan unas organizaciones u otras. Así, los sistemas públicos usan instituciones públicas; los privados recopilan información a través de productores, empresas y en algunos casos terceros; y en los sistemas independientes, la recopilación la realizan directamente los centros de investigación y las ONGs.

Las métricas también pueden variar según las diferentes iniciativas en caso de que el alcance y la escala varíen. Sin embargo, la mayoría de iniciativas analizadas presentan las siguientes métricas: volumen (toneladas), flujo financiero (USD), emisiones de CO_2 asociadas al riesgo de deforestación (t CO_2), riesgo de deforestación (ha / año), área de uso de la tierra (ha), o calidad (test organoléptico) que se utiliza únicamente para las certificaciones.

Respecto al proceso de recogida y almacenamiento de los datos, la información es muy limitada y específica al contexto. Sin embargo, se observa que en el sector privado predomina la recolección de información por medio de sistemas de telefonía móvil, los cuales son directamente almacenados en la nube y posteriormente procesados. En dichos sistemas, también se analizan y procesan imágenes satélites por medio de softwares de SIG. Independientemente del tipo de sistema, la infraestructura y tecnología utiliza es normalmente una combinación de soluciones IT que incluyen, pero no se limitan a: plataformas interactivas, sistemas de manejo de Bases de Datos, *big data*, *cloud computing*, y *block chain*.

En cuento a frecuencia de recolección, para soluciones independientes en donde la recolección de datos depende de múltiples bases de datos complejas (ej. balanza comercial, inventarios agrícolas nacional etc.), la información es actualizada de forma anual. En otros casos, como los sistemas de trazabilidad públicos cuyo objetivo es conocer la ubicación constante, la recolección de datos se realiza de forma interactiva (constante). En los esquemas de certificación y sistemas privados, ya que los datos son tomados en finca directamente por los productores, la recolección de la información es constante y se realiza de forma diaria.

Por otro lado, los formatos de datos más comunes incluyen: plataformas web, reportes, mapas, gráficos y bases de datos.

Aunque las limitaciones de los datos y las barreras para la publicación de los mismos varían según el tipo de sistema, de manera general, en la muestra se identifica que:

- En términos de imágenes satelitales aún existe una barrera importante de acceso a datos con niveles de precisión adecuados (<10m).
- Adicionalmente en muchos de los casos, la información individual de los productores primarios (ej. ubicación geográfica y polígonos de predios) es difícil levantar y a la fecha la mayoría de las iniciativas cuentan solo con información incompleta.

- Aún hacen falta sistemas de manejo de la información (*Database Management Systems* (DBMS)) que permitan gestionar la información de manera adecuada y eficiente. Esta ha sido una de las barreras clave para muchas de las iniciativas de certificación en Colombia.

Más específicamente, en los sistemas públicos hay casos en los que el acceso a los datos está restringido por políticas de *habeas data*; en los sistemas privados la información es propiedad directa de la empresa, lo cual limita la transparencia; mientras que en los independientes la información cubre escalas geográficas grandes, por lo que no se pueden realizar análisis específicos.

6. Auditoría o verificación

La verificación de la información generada se realiza solo en algunos casos. Ejemplos de iniciativas que la realizan son CERES, FNC, Red Cacaotera, Olam y Sourcemap.

En los esquemas de certificación, quien se encarga de realizar la auditoría y por ende los reportes de verificación, son los cuerpos de validación y verificación.

7. Costos

Los costos, tanto de instalación, mantenimiento y despliegue, varían según las características de cada sistema y el contexto en el que se implementan, por tanto existien solamente estimaciones para soluciones específicas. Aun así, de manera general se observa que los sistemas públicos, por su nivel de complejidad y especificad, son más costosos de implementar que otros tipos. Para los sistemas privados, aún con costos significativos, se estima que estos se van a disminuir con el paso del tiempo y las economías de escala, dadas las tendencias actuales y que una solución se puede adaptar a múltiples necesidades. En comparación, los sistemas independientes presentan costos relativamente bajos.

Los factores claves para determinar costos de un sistema de trazabilidad y transparencia están asociados a las siguientes actividades:

- Desarrollo tecnológico
- Administración de sistema
- Disponibilidad de datos
- Socialización y generación de capacidades para participar en el sistema

Sin embargo, los costos son contexto-específicos, y dependen de las características específicas de cada sistema. A continuación, se presentan algunos de los factores variables en el desarrollo y mantenimiento de un sistema de trazabilidad y transparencia.

- Desarrollo tecnológico: uno de los factores de costo más relevante es el desarrollo tecnológico de la plataforma que recolecta, analiza y reporta los datos. Su costo de desarrollo puede varían según, la tecnología utilizada (eg. block-chain), arquitectura del sistema, número de usuarios finales, dominós de administración, entre otros. Por ejemplo, un sistema estático, con un administrador único que no tenga la necesidad de interoperar con otros sistemas de información, tendrá un costo de desarrollo menor a un sistema dinámico, con administradores descentralizados y múltiples necesidades para la interoperabilidad con sistemas alternativos.

- Administración del sistema: la administración del sistema también puede tener costos variables, si se tienen en cuenta factores como la automatización de procesos. El costo de desarrollo puede ser más elevado con procesos automatizados, sin embargo, esto podría reducir los costos de administración. Por el otro lado en ausencia de automatización de procesos, costo de desarrollo puede ser menor, pero se incrementan los costos de administración.

- Alcance geográfico: el alcance geográfico del sistema condiciona directamente los costos de desarrollo y mantenimiento. Por ejemplo, un Sistema de Trazabilidad con alcance Nacional, tendrá un costo de desarrollo más elevado que un sistema de trazabilidad privado.

- Unidad de monitoreo: asimismo la unidad de monitoreo es un factor de variación en los costos finales. Sistemas con unidades y escalas de monitoreo específicas (eg. Unidad predial), tiene costos más elevados que sistemas con unidades y escalas de monitoreo más generales (eg. Jurisdicción).

- Disponibilidad de datos: los costos de monitoreo también pueden variar de forma considerable dependiendo de la disponibilidad de datos para alimentar los sistemas. Por ejemplo, en situaciones en donde existen datos abiertos que se puedan utilizar de forma directa, los costos se reducen. Si es necesario realizar un proceso de minería de datos, los costos asociados a este proceso aumentan el costo final del sistema.

- Proceso de auditoria: todo sistema de trazabilidad y transparencia requiere de un sistema de auditoria, este costo en términos general se traslada a el productor, ya sea de forma directa, porque quiere acceder directamente al sistema, o de forma indirecta por medio de los intermediarios que quieren acceder al sistema. Este proceso es desarrollado por una tercera parte, generalmente un cuerpo validador y verificador. El proceso requiere de mano de obra, auditorias en campo, procesos administrativos, entre otros, lo cual representa un costo adicional que tiene que ser tenido en cuenta.

La tabla 6 a continuación presenta un análisis comparativo entre un sistema de trazabilidad con alance jurisdiccional y un sistema de trazabilidad con alcance predial.

Tabla 6: comparación de costos para un sistema jurisdiccional vs. predial

Costos Asociados	Sistema de trazabilidad Jurisdiccional	Sistema de trazabilidad a nivel de predio
Desarrollo tecnológico	Generalmente sistemas de información menos complejos. Son sistemas estáticos que no requieren entradas de usuarios y tiene un administrador único.	Sistemas de información complejos. Generalmente dinámicos, requieren entradas de usuarios y con administradores descentralizados y múltiples necesidades para la interoperabilidad con sistemas alternativos
Administración del sistema	Varía según la necesidad de la automatización de procesos, y el tamaño del sistema. La administración del sistema es menos compleja, en ausencia de entradas de usuarios no se requieren actualizaciones constantes.	Varía según la necesidad de la automatización de procesos, y el tamaño del sistema. La administración puede ser más complicada, las entradas de usuarios requieren actualizaciones constantes.
Alcance geográfico	Al tener alcances geográfico más general los costos de desarrollo e implementación son menores.	Al tener un alcance geográfico especifico, se aumenta los costos de desarrollo y mantenimiento.
Unidad de Monitoreo	Menores costos por unidad de área	Mayores costos por unidad de área
Disponibilidad de Datos	En términos generales los datos a escalas jurisdiccionales son mucho más accesibles y generalmente son de acceso público.	Los datos a escala predios son bastante limitados y posiblemente puede requerir procesos de análisis adicionales.
Proceso de auditoria	Menores costos por unidad de área	Mayores costos por unidad de área

8. Transparencia

Con la excepción de Trase, cuyo principal objetivo es aumentar la sostenibilidad de la cadena de suministro a través de la transparencia, ninguno de los otros sistemas analizados en este estudio considera la transparencia como un elemento importante o crucial de sus sistemas. Dado que estos sistemas de trazabilidad se establecen para los fines de la organización que custodia la información, hay poco incentivo para hacer que la información de trazabilidad que se recopila sea transparente para un público más amplio. De hecho, en la mayoría de los casos, esta información es altamente protegida por motivos de competencia entre los actores de la cadena.

V. Conclusiones

Este análisis muestra que existen múltiples opciones de diseño de sistemas de monitoreo y trazabilidad. Sin embargo, la vinculación de los dos tipos de sistema para poder claramente ver el nexo entre el productor y los atributos de sostenibilidad (como la cero-deforestación) aun no es común. Por otra parte, el elemento de transparencia tampoco parece ser un elemento clave en la gran mayoría los sistemas existentes. La articulación de sistemas de monitoreo y trazabilidad presenta una oportunidad para generar información sobre riesgos de deforestación asociados a productos agrícolas, lo cual puede ser de gran utilidad para los actores participantes en la cadena de suministro, hacedores de política, compradores y consumidores. Estos insumos son la base para construir la propuesta de los ST&T en Ecuador y Colombia que se van a desarrollar en el marco de este acompañamiento. La propuesta del ST&T en cada país será presentada a los actores de interés en los talleres de diálogo respectivos y se ajustarán con base en el desarrollo de los diálogos y la retroalimentación proporcionada por los participantes. Las propuestas finales de cada país se describen en los informes “Propuesta ST&T Ecuador” y “Propuesta ST&T Colombia”.

Exención de responsabilidad. Este documento de trabajo ha sido producido con el apoyo financiero de la Unión Europea. Su contenido es responsabilidad exclusiva de los autores y en ningún caso debe considerarse que refleja los puntos de vista de los donantes

© European Forest Institute, 2021