



© Gabriela Cheloni - Pexels

Casos internacionales de éxito en la trazabilidad ganadera

Una mirada para Colombia en el reto de trazar cadenas bovinas libres de deforestación

Por Camilo Arreaza y ONG Envol Vert

SEPTIEMBRE 2023



Tabla de Contenido

Prólogo	2
Acerca de los autores	3
Metodología	4
I. Introducción	7
II. Marco conceptual de los sistemas de trazabilidad	8
1. Definición de trazabilidad	8
2. Entendimiento mínimo acerca de los estándares y las tecnologías	10
3. Aspectos a evaluar	11
4. Análisis de costos y beneficios de la trazabilidad	12
III. La trazabilidad como prerequisite y no como garantía de atributos	14
IV. Contexto de trazabilidad en Colombia	15
1. Sistemas de trazabilidad en Colombia	15
2. Desafíos y limitaciones en la implementación de la trazabilidad en Colombia	17
3. Importancia de los acuerdos y negociaciones en la implementación de la trazabilidad	18
4. Contextualizando la trazabilidad en el sector agropecuario de Colombia: un enfoque solidario	19
5. Desafíos de la trazabilidad en Colombia de cara a la no deforestación	20
V. Casos de éxito a nivel global	22
Caso 1 – Corea del Sur	23
Sistema “Korea total traceability system” KATS	
Caso 2 – Brasil	30
VISIPEC, una mirada a la trazabilidad complementaria	
Caso 3 – Uruguay	37
SNIG, Sistema Nacional de Identificación Ganadera	
Caso 4 – Argentina	46
Originó – Plataforma de trazabilidad ampliada en Blockchain	
Caso 5 – Nueva Zelanda	55
Sistema Nacional de Identificación y Rastreo de Animales y OSPRI (Operational Solutions for Primary Industries)	
VI. Recomendaciones	63
1. Recomendaciones generales	63
2. Recomendaciones por actor	65
VII. Conclusiones	68
Agradecimientos	70

Prólogo

El desarrollo de sistemas de trazabilidad puede ofrecer importantes oportunidades de acceso a mercados de mayor valor y nivel de exigencia en materia de sostenibilidad para las cadenas agroalimentarias. No obstante, aunque la trazabilidad en sí misma no es suficiente para resolver problemas como la deforestación o la sanidad animal, sí permite identificar con precisión el origen de potenciales situaciones a corregir, para así enfocar los esfuerzos hacia las geografías, sectores y productores que requieren mayor ahínco para resolver problemas estructurales de las cadenas.

Las cadenas de valor agroalimentarias son sistemas complejos y es posible que las causas reales del rendimiento deficiente que se observa en ellas no siempre sean evidentes. En este sentido un sistema de trazabilidad funcional debe ser entendido como un elemento de diagnóstico que permite entrar a diseñar soluciones adecuadas a problemas previamente delimitados.

Es fundamental entender que la trazabilidad en sí misma, no garantiza la no deforestación asociada a las cadenas ni su sostenibilidad o cualquier valor asociado a ellas, sino solamente su diagnóstico y el transporte de los atributos que se originan a través de los diferentes eslabones. (TFA. 2023. Universidad de Los Andes). De igual manera, que las partes interesadas, de acuerdo con lo que se puede deducir de la experiencia de implementación de sistemas de trazabilidad global en cadenas como la de carne bovina, deberán hacerles frente a múltiples desafíos simultáneamente, incluso saliendo del ámbito de la cadena misma y asumiendo compromisos intersectoriales.

Esto, a su vez, implica una necesidad de colaboración entre esas partes interesadas: las entidades regulatorias y entes de control, los consumidores, las cooperativas de productores, los compradores mayoristas y minoristas, los inversionistas, las entidades financieras, los gremios de las cadenas y las organizaciones ambientales, entre otras. A este desafío de la trazabilidad, se añade uno más importante para que tenga algo que 'trazar', y es la necesidad de que las mejoras en la cadena de

valor sean más sostenibles desde el punto de vista económico, social y medioambiental; es decir, que aporten beneficios en tres aspectos: para la rentabilidad de la actividad, para la población y para el planeta.

Hay que notar que las diferentes iniciativas de trazabilidad que inicialmente se estudiaron en este documento, muestran un aspecto común entre sí y que cabe destacar: que casi todas ellas se apoyan en mayor o menor medida en un diseño fundamentalmente motivado en los aspectos de la sanidad animal y/o de la inocuidad de los alimentos.

Los aspectos ambientales y sociales, surgen de manera más reciente y presentan por lo tanto desafíos nuevos al diseño de estos 'sistemas'. Lo que hace poco más de una década se consideraban sistemas de trazabilidad suficientes y funcionales, a la luz de los requerimientos ambientales y sociales actuales, se pueden llegar a considerar incompletos, desarticulados o incluso inadecuados.

No obstante, el desarrollo de sistemas de monitoreo y trazabilidad es hoy día un elemento de primera línea en las agendas sectoriales y de los países, apoyado en nuevas tecnologías, regulaciones, modelos de negocio, capacidades institucionales y otras condiciones requeridas para abordar de manera innovadora y prometedora estos desafíos. Es así como este análisis ofrece importantes elementos, reflexiones y recomendaciones para que el país siga transitando hacia el desarrollo práctico de sistemas de trazabilidad ágiles, costo-efectivos y confiables, superando las barreras que impiden que sectores como el de la carne bovina desarrollen todo su potencial, aprovechen las oportunidades que ofrecen las nuevas dinámicas comerciales globales y eviten los impactos y costos reputacionales, financieros y sociales que implica el no adaptarse a esta realidad a corto plazo.

Javier Ortiz

Director Regional de Tropical Forest Alliance para América Latina

Acerca de los autores



**Camilo
ARREAZA**
RNSC EL Madroño

Camilo Arreaza es periodista graduado de la Universidad de la Sabana y se desempeña como ganadero en el eslabón de la cría dentro de la Reserva Natural de la Sociedad Civil El Madroño en Casanare, Colombia. Su liderazgo en la reserva ha permitido representar a los productores ganaderos en importantes escenarios a nivel nacional, como los Acuerdos Cero Deforestación promovidos por Tropical Forest Alliance (TFA), la Mesa de Ganadería Sostenible de Casanare (MGSCA).

Además, también pertenece al Colectivo Cabresteros, que defiende la cultura llanera y la preservación de los cantos de vaquería protegidos por la UNESCO.

La RNSC El Madroño se destaca por sus propuestas en la gestión predial del agua en ecosistemas inundables y se encuentra en proceso de estabilización genética de una raza híbrida adaptada a las condiciones nutricionales del ecosistema de las sabanas de Casanare y Arauca. En un plazo de aproximadamente 8 años, se espera poder ofrecer esta raza como parte del valioso inventario de razas criollas colombianas.

La experiencia como ganadero y el conocimiento de políticas públicas le brindan una perspectiva única en el análisis de la trazabilidad de las cadenas de valor alimentarias, permitiendo abordar los desafíos y las oportunidades desde diferentes ángulos.



Envol Vert es una organización no gubernamental que desde 2011 está comprometida con la preservación de los bosques, la biodiversidad y el desarrollo rural sostenible en América Latina y Francia.

Esta organización surge de la urgente necesidad de realinear la relación entre los seres humanos y el medio ambiente hacia la sostenibilidad. Reconociendo la importancia vital de los bosques y su papel en el equilibrio ecológico. Envol Vert busca generar conciencia sobre estos ecosistemas y promover acciones concretas para su protección.

Su trabajo comprende desde la participación en proyectos de conservación en los cuales establece conexiones sólidas con las comunidades locales para fomentar la conservación y promover alternativas económicas sostenibles que contrarresten la deforestación, hasta la creación de campañas

de concientización impactantes como la *Huella Forestal*. Realiza también un profundo trabajo de incidencia frente a entes públicos, rigurosas investigaciones, aporte a los procesos en marcha como los *Acuerdos Cero deforestación* y campañas de llamado a la acción como veeduría frente a prácticas empresariales.

Para el presente informe, Camilo Arreaza ha tenido interlocución con Envol Vert para profundizar en temas complejos relacionados con el encadenamiento del negocio en torno a la ganadería y su valor agregado. Esta colaboración específica resalta la importancia de combinar experiencias locales con una perspectiva global para abordar desafíos y oportunidades en la trazabilidad de las cadenas de valor alimentarias. Por lo anterior, el trabajo en conjunto enriquece el análisis con perspectivas tanto de la experiencia del productor como una visión activista de la conservación forestal.

Metodología

La metodología utilizada para recopilar información en el presente informe está basada en un enfoque mixto de investigación. En primer lugar, se llevó a cabo una revisión de la literatura existente sobre trazabilidad en la cadena de suministro de carne a nivel mundial. Para ello, se consultaron estudios académicos, informes gubernamentales, publicaciones de organizaciones internacionales y fuentes especializadas para obtener una visión general de los conceptos, desafíos y prácticas relacionadas con la trazabilidad en el sector cárnico.

Además de la revisión bibliográfica, se realizaron entrevistas y consultas a expertos en el campo de la trazabilidad en la industria cárnica. Se contactaron a profesionales de empresas del sector, organismos gubernamentales y organizaciones no gubernamentales involucradas en la implementación y supervisión de sistemas de trazabilidad. Dichas entrevistas permitieron obtener información actualizada, experiencias prácticas y perspectivas claves sobre los beneficios, obstáculos y mejores prácticas en la implementación de soluciones de trazabilidad.

El enfoque de la cadena de valor orientado al consumo se destaca en la aproximación sistémica descrito por Feenstra et al. (2011), menciona que "El concepto subyacente" señalado por Hawkes (2009), "es que es solo mapeando toda la cadena y entendiendo las interacciones dentro de esa cadena como un sistema, que se pueden identificar los puntos de apalancamiento más efectivos"¹.




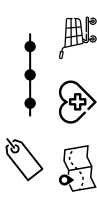









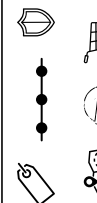




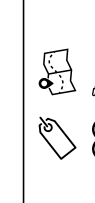




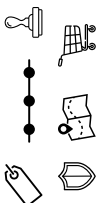




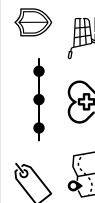




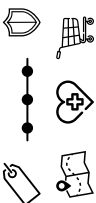

En consecuencia, nuestro documento aborda el sistema como un todo interconectado en lugar de una colección de sectores independientes (consumidores, distribuidores y compradores). Y a través de entrevistas cualitativas en profundidad, identificamos brechas y puntos de apalancamiento a lo largo de la cadena de suministro para ahondar en una descripción detallada.















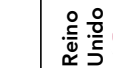


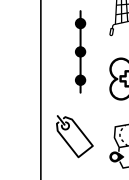




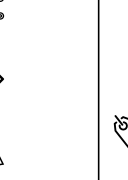

La información recopilada se sintetizó por medio de una matriz de identificación alrededor de un número de casos que podían ajustarse a lo que se entiende por 'sistema de trazabilidad' y que cumplieran con los criterios establecidos. Dichos casos se evaluaron en función de diversos factores, como la similitud de las cadenas a la cadena de suministro colombiana, la oferta de un espectro amplio en materia de tecnologías de trazabilidad, y si estas han aportado al avance de la prevención de la deforestación, entre otros aspectos, para ofrecer un análisis más profundo y detallado en nuestro informe.






















¹ Feenstra, G., Allen, P., Hardesty, S., Ohmart, J., & Perez, J. (2011). Using a Supply Chain Analysis To Assess the Sustainability of Farm-to-Institution Programs. *Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development*, 1(4), 1–16.
<https://doi.org/10.5304/jafscd.2011.014.009>

La siguiente matriz presenta los casos que no fueron detalladamente presentados en el informe. Los ejemplos marcados con asterisco (*) en los nombres, no son sistemas de trazabilidad bovina específicamente o de cadena completa, sino de otras materias primarias o de sistemas alimentarios en general.

Tabla 1: Matriz de comparación de casos de trazabilidad bovina y otros (adicional a los 5 casos del informe). Fuente: Elaboración propia.

PAÍS	ENTIDAD PROMOTORA	NOMBRE	DESCRIPCIÓN BREVE	ESPECIES CUBIERTAS	PARTICULARIDADES DEL SISTEMA	TECNOLOGÍA UTILIZADA	SEGURIDAD CIBERATAQUES	ORGANIZACIÓN ENTIDAD RESPONSABLE	MÁS INFORMACIÓN
		National Livestock Identification System (NLIS)	Sistema colaborativo de identificación de ganado.				Alto	Gobierno australiano y MLA	nlis.com.au agriculture.gov.au
		BovTRACE	Rastreador para la pecuaria.				Medio	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento de Brasil	traceagtech.com
		SISBOV	Sistema de identificación y certificación de origen bovino.					Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento de Brasil	gov.br
		Sistema de Identificación de Ganado Bovino (CCIA)	Sistema de rastreo ganadero desarrollado por la industria y el gobierno.				Alto	CCIA y Agencia de Inspección de Alimentos de Canadá	canadaid.ca clts.canadaid.ca
		Trace.Global, Inc.*	Plataforma para conectar procesos y actores de las cadenas de suministro, añadiendo trazabilidad y herramientas digitales para el café y otros productos agrícolas.				Alto	Con colaboración de Alimacafé/Meridian Group/Lexcom	trace.coffee
		KSA*	Estándares y trazabilidad de productos.				Alto	Instituto de Planificación y Evaluación para Tecnología en Alimentos, Agricultura, Silvicultura y Pesca (IPET) y MAFRA	ksa.or.kr
		Sistema Integral de Trazabilidad Animal (SITRAIN)	Gestionar y coordinar toda la información relativa a la trazabilidad animal.				Alto	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España	mapa.gob.es

PAÍS	ENTIDAD PROMOTORA	NOMBRE	DESCRIPCIÓN BREVE	ESPECIES CUBIERTAS	PARTICULARIDADES DEL SISTEMA	TECNOLOGÍA UTILIZADA	SEGURIDAD CIBERATAQUES	ORGANIZACIÓN ENTIDAD RESPONSABLE	MÁS INFORMACIÓN
		Trazable.io	Plataforma privada para la gestión y trazabilidad en la industria alimentaria.	 Alimentos y bebidas			Alto	Mejora calidad de productos alimenticios y fomento a la transparencia trazable.io	trazable.io
		IBM (for Walmart)	Suite de inteligencia de cadena de suministro.				Alto	IBM para WALMART ibm.com	ibm.com
		New Zealand Food Safety*	Encargado de garantizar que los alimentos producidos son seguros y aptos para el consumo. También promueve la exportación de alimentos de Nueva Zelanda.				Alto	Ministry for Primary Industries (MPI) mpi.govt.nz	mpi.govt.nz
		British Cattle Movement Service (BCMS)	Gestión de movimientos y registros de ganado.				Alto	"The Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra). Animal and Plant Health Agency-Rural Payments Agency" gov.uk	gov.uk
		SUMAL 2.0 - Inspectorul Păduri (Integrated National Computer System for Wood Tracking)	Sistema integral para trazabilidad forestal centrado en combatir tala ilegal y promover sostenibilidad, con cobertura nacional y en colaboración con varias entidades gubernamentales.	 Forestal			Alto	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Rumania, junto con colaboradores como Romsilva y el Ministerio Público. inspectorulpadurii.ro	inspectorulpadurii.ro

										
Sistema establecido por el gobierno	Sistema establecido por el gobierno y empresas	Sistema establecido por el gobierno y empresas	Bovinos	Varios	Acceso público a consumidores	Certificación orgánica	Posible transporte de certificaciones	Cobertura Geográfica Nacional	Trazabilidad completa desde el origen hasta el eslabón comercial	Uso de inteligencia artificial para análisis predictivo, detección de patrones, etc
										
Enfoque de inocuidad en la salubridad de los alimentos	Identificación Individual que distingue a cada unidad o individuo	Tipo de Información Recopilada : Salud	Tipo de Información Recopilada : Dieta	Identificación por radiofrecuencia	Geoposicion	Aplicaciones móviles	Codigos de barras	Blockchain	Internet of thinks	Mejoramiento de procesos logísticos

I. Introducción

La trazabilidad en la cadena de suministro de carne es un desafío importante para Colombia y otros países en todo el mundo. En el contexto colombiano, la falta de un sistema efectivo de trazabilidad ha generado diversos problemas en el sector, desde la falta de transparencia y confianza en los productos hasta dificultades en la identificación y control de proveedores.

Internacionalmente, la experiencia demuestra que estos desafíos son comunes y van más allá de la mera regulación y seguridad alimentaria. Si bien es fundamental contar con estándares sanitarios y normativas claras, la trazabilidad ofrece oportunidades adicionales en términos de transporte de valor agregado y sostenibilidad.

En muchos países, se ha reconocido que esta puede ser una herramienta poderosa para promover la sostenibilidad en la cadena. La implementación de estos sistemas efectivos permite un mejor seguimiento tanto de las prácticas ambientales, como el bienestar animal y la inocuidad de los insumos utilizados en la producción ganadera; además de brindar oportunidades para el desarrollo de mercados más responsables y éticos, donde los consumidores pueden tomar decisiones informadas sobre los productos que eligen comprar. O transportar atributos que dan confianza desde el origen, en sí mismo, hasta determinado diferencial al que se le detecta un nicho de mercado.

Sin embargo, la lección más valiosa que hemos extraído de la elaboración de este informe es que las cadenas de valor más integradas, solidarias y enfocadas en el comercio justo; aquellas que logran una conexión vertical más responsable con los productores y las comunidades en las fronteras agropecuarias, son las que pueden implementar modelos exitosos de trazabilidad. En otras palabras, la integración es un factor crucial.

Explicaremos también los desafíos que enfrenta Colombia en materia de trazabilidad en su cadena cárnica y cómo la experiencia a nivel global muestra que estos desafíos son compartidos en todo el mundo. A través del análisis de los casos identificados a nivel mundial, proporcionaremos recomendaciones y lecciones aprendidas para apoyar la implementación de dichos sistemas que sirvan no solo para la generación de nuevos negocios o el mero cumplimiento de lo regulatorio, sino que realmente promuevan el mejoramiento de la relación entre la ganadería y los ecosistemas, y el bienestar de las personas.

En resumen, examinaremos la importancia de superar el enfoque puramente regulatorio y sanitario de la trazabilidad, para aprovechar las oportunidades de transporte de valor agregado y promover la sostenibilidad en el sector cárnico en favor de cadenas sostenibles, con un enfoque solidario y de comercio justo.

II. Marco conceptual de los sistemas de trazabilidad

1. Definición de trazabilidad

En un sentido muy amplio la trazabilidad es un instrumento que ayuda a trazar un producto desde su origen hasta el consumidor. Y desde el punto de vista sistémico, la manera como se almacena y se mantiene la consistencia, coherencia y veracidad de la información en todos los diferentes "momentos" de su transformación y a través de cada "lugar" de la cadena de aprovisionamiento y suministro, de su transformación, empaquetamiento y distribución comercial.

En su forma más básica, se refiere a la capacidad de seguir el movimiento de los alimentos a través de etapas específicas de producción, procesamiento y distribución. Sin embargo, la trazabilidad puede ser parte de una estrategia para reducir riesgos o minimizar el impacto de enfermedades transmitidas por los alimentos, así como para asegurar la calidad de los productos, o determinar su ubicación geográfica. "La trazabilidad es necesariamente amplia porque la industria alimentaria es compleja, y la trazabilidad es una herramienta que se puede utilizar para lograr una serie de objetivos diferentes". (Golan et al., n.d.)².

Las publicaciones que han surgido en las últimas dos décadas coinciden en otorgar luces más precisas al marco conceptual alrededor de la trazabilidad. Publicaciones como *The Basics of food Traceability, World Bank Group & Swiss Confederation development Agency (SECO) 2011*, proponen que la forma y contenido depende en gran medida del tipo de alimento y su proceso diferencial, así como de muchos otros factores³. Por lo que no es posible hablar de una sola definición para *Sistema de Trazabilidad*, como algo aplicable a cualquier producto, sino que su aplicación requiere de un diagnóstico y un diseño individual para cada momento y lugar en la cadena de suministro.

El Banco Mundial menciona que la trazabilidad se compone de tres elementos fundamentales: la trazabilidad de la cadena de proveeduría (externa y hacia atrás), la trazabilidad de los procesos en cada eslabón de la cadena (interna o de proceso) y la trazabilidad de la distribución o comercialización (externa y hacia adelante).

El enfoque de trazabilidad "hacia adelante" y "hacia

Por lo que no es posible hablar de una sola definición de lo que se entiende por sistema de trazabilidad.

² Golan, E., Krissoff, B., Kuchler, F., Calvin, L., Nelson, K., & Price, G. (n.d.). *Traceability in the U.S. Food Supply: Economic Theory and Industry Studies*. www.ers.usda.gov.

³ The Basics of Food Traceability. (n.d.).

atrás" se refieren respectivamente a la capacidad de rastrear el origen del producto y el destino del suministro. Esto a menudo se diferencia de manera coloquial en las publicaciones en el idioma inglés, diferenciando las operaciones de seguimiento-adelante (tracking) y las operaciones de rastreo-atrás (*trace*), de las operaciones "upstream" y "downstream", correspondientemente a las operaciones "aguas arriba" y a "aguas abajo" (Dessureault, n.d.-a)⁴.

Tanto la trazabilidad aguas arriba como la trazabilidad *aguas abajo* son fundamentales para establecer un sistema integral. Al combinar estos enfoques, se hace posible rastrear todo el ciclo de vida de un producto, desde su origen hasta su destino final, asegurando transparencia, responsabilidad y la capacidad de abordar cualquier problema o preocupación potencial que pueda surgir en las distintas etapas de la cadena de suministro (Dessureault, n.d.-a).

El marco regulatorio de cada país se centra en establecer y garantizar una trazabilidad externa. Por lo tanto, dichos marcos operan a través de instituciones centralizadas las cuales tienen la responsabilidad de certificar objetivos puntuales a lo largo de partes específicas de la cadena.

En cuanto a la trazabilidad interna cabe decir que es liderada e implementada dentro de las empresas en función de los requisitos establecidos por estándares internacionales, en su mayoría en el ámbito privado, como ISO 22000, FSSC 22000, BRC e IFS. Por lo anterior, la Organización Mundial del Comercio (OMC) anima a los Estados miembros a adoptar actos jurídicos armonizados con las normas, directrices y recomendaciones internacionales establecidas por diferentes organizaciones. Entre estas organizaciones se encuentran la Comisión del *Codex Alimentarius* para la inocuidad de los alimentos, la Oficina Internacional de Epizootias (OIE) de Sanidad Animal y Zoonosis, y la Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) para la sanidad vegetal⁵.

Estas organizaciones desempeñan un papel importante en el establecimiento de normas y directrices para garantizar la seguridad y calidad de los alimentos, la sanidad animal y vegetal y la protección contra enfermedades transmisibles⁶. La adopción de estos estándares por parte de los Estados miembros de la OMC contribuye a facilitar el comercio internacional y a asegurar que los productos cumplan con los requisitos sanitarios y fitosanitarios necesarios.

Para efectos de este trabajo partiremos de aceptar que una definición de trazabilidad puede ser amplia, que no cuenta con un acuerdo internacional unificado, sino que responde a las necesidades previamente establecidas en un diagnóstico de caso y por lo tanto su evaluación puede ser tan amplia o somera como los objetivos que el sistema haya perseguido y resuelto.

No obstante lo anterior, es indispensable comprender al menos algunos detalles específicos sobre los estándares y las tecnologías relacionadas con la trazabilidad. Algunos aspectos clave a tener en cuenta a la hora de evaluar los sistemas de trazabilidad. Y finalmente cerraremos con algunas consideraciones conceptuales importantes acerca de los costos.

⁴ Dessureault, S. (n.d.). Costs, Benefits and Business Value of Traceability: A Literature Review Analysing the Business Value of Traceability in the Canadian Dairy Processing Industry View project.

<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27835.98086>

⁵ Berlingieri, F., Bruno, A., Njeumi, F., & Cavirani, S. (2007). Evolution of the cooperation between the World Organisation for Animal Health (OIE) and the Codex Alimentarius Commission. In *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz* (Vol. 26, Issue 3).

⁶ Conferencia internacional de la OIE sobre la identificación y la trazabilidad de los animales. (n.d.).

2. Entendimiento mínimo acerca de los estándares y las tecnologías

Los estándares y las tecnologías desempeñan un papel crucial en la implementación efectiva de los sistemas de trazabilidad. A continuación, se mencionan los criterios relevantes en relación con los estándares, las tecnologías y, más recientemente, con la irrupción de las tecnologías de *blockchain*:

→ **Estándares internacionales:** Como se mencionó anteriormente, existen estándares reconocidos internacionalmente, como ISO 22000, FSSC 22000, BRC e IFS, o EAN-UCC, o GS1, que proporcionan directrices y requisitos para la implementación de la trazabilidad en el ámbito privado. Estos estándares reconocidos a nivel mundial, establecen los criterios y las prácticas más idóneas para garantizar la seguridad y calidad de los alimentos y promueven la adopción de sistemas de trazabilidad eficientes, además de permitir la identificación única de productos, unidades logísticas y ubicaciones (*Technical Standards for Digital Identification Systems CATALOG OF, 2022*).

→ **Tecnologías de identificación y captura de datos:** Para lograr una trazabilidad efectiva, es necesario utilizar tecnologías de identificación y captura de datos. Esto incluye códigos de barras, códigos QR, etiquetas RFID (identificación por radiofrecuencia), sistemas de marcado láser y también puede incluir la tecnología *blockchain*, la cual ofrece un registro inmutable y transparente de las transacciones, lo que puede ser especialmente útil para la trazabilidad de productos, al permitir el seguimiento y la verificación de cada etapa del proceso.

→ **Sistemas de gestión de datos:** La trazabilidad requiere la gestión eficiente de grandes volúmenes de datos. Los sistemas de gestión de datos, como los sistemas de información de trazabilidad, mediante un Software, permiten almacenar, procesar y analizar la información recopilada a lo largo de la cadena de suministro. La tecnología *blockchain* puede integrarse en estos sistemas para proporcionar un registro descentralizado y seguro de la información, donde cada transacción es validada y registrada de forma permanente.

→ **Interoperabilidad:** Para asegurar la eficiencia de los sistemas de trazabilidad, es importante considerar la interoperabilidad de las tecnologías y los estándares utilizados, incluyendo el *blockchain* ya que facilita la colaboración y el intercambio de información a lo largo de la cadena de suministro, permitiendo que los datos trazables se compartan y se verifiquen de manera segura entre los diferentes participantes.

→ **Seguridad y protección de datos:** Dado que la trazabilidad implica el manejo de información sensible, es fundamental garantizar la seguridad y protección de los datos. Por ejemplo, la tecnología *blockchain* proporciona características inherentes de seguridad, como la criptografía y la descentralización, que protegen los datos almacenados en la cadena de bloques y aseguran la integridad de la información trazable.

→ **Tecnologías emergentes y disruptivas en las cadenas alimentarias:** La incorporación del *blockchain* en los sistemas de trazabilidad puede fortalecer la confianza, transparencia y seguridad de la cadena de suministro. Al proporcionar un registro inmutable y auditable de las transacciones, el *blockchain* mejora la trazabilidad ya que permite la verificación y el seguimiento confiable de los productos en cada etapa de su recorrido, desde el origen hasta el consumidor final, lo que economiza procesos de verificación y control de los procesos (Contratos).

3. Aspectos a evaluar

La trazabilidad en la cadena de suministro requiere tecnologías y estándares que deben evaluarse para garantizar el seguimiento y rastreo de los productos. Los puntos clave en estos aspectos son:

A. Aspectos conceptuales:

→ **La amplitud, profundidad y precisión:** Características que definen el sistema de trazabilidad de cada intermediario. **La amplitud** se refiere a la cantidad de información que el sistema es capaz de registrar y seguir a lo largo del proceso, desde el origen hasta el destino del producto. **La profundidad** se relaciona con hasta qué punto el sistema puede rastrear hacia atrás y hacia adelante, permitiendo identificar el origen y el destino de los productos y los eventos relevantes en cada etapa. Por último, **la precisión** se refiere a la capacidad del sistema para proporcionar detalles precisos y confiables sobre la ubicación, el movimiento y las características específicas de los productos en cada punto de la cadena.

→ **Los principios rectores:** Por ejemplo los establecidos por ECR Europa que guían la implementación de sistemas de trazabilidad eficientes. En estos se habla de si la información debe procurar ser pública o confidencial, su transparencia, trazabilidad completa y precisa, responsabilidad compartida, interoperabilidad y seguridad de los datos. Además, es fundamental destacar que el libre acceso a la información desempeña un papel crucial en la transparencia y la toma de decisiones informadas⁷.

B. Aspectos técnicos:

→ **Vinculación de información y flujo de productos:** Es necesario asociar el flujo físico de productos con la información sobre ellos para poder rastrearlos a lo largo de la cadena de suministro. Usualmente mediante la elección de un sistema de intercambio electrónico de Datos IDE, cuando no se opera a través de esquemas de archivo o pasaportes físicos como alternativa a una solución tecnológica.

→ **Datos maestros y transaccionales:** Información esencial que debe ser registrada para la trazabilidad, incluyendo datos del producto, proveedor y ubicación. Los datos maestros son información estática de referencia, mientras que los datos transaccionales son registros dinámicos y detallados de eventos que se añaden y son susceptibles de cambiar. Ambos tipos de datos son cruciales para la trazabilidad, ya que establecen la base de su operatividad e impactan los procesos de la cadena a un nivel muy amplio.

→ **Elementos de captura automática de datos:** Utilizando códigos de barras o identificación por radiofrecuencia (RFID) y mensajería automática como el intercambio electrónico de datos (EDI). O el sistema de marcado (convencional o marcas auriculares, bolos intrarruminales, transpondedores inyectables electrónicos, etc.).

→ **Potencia del RFID:** De acuerdo a su potencia, puede contribuir a mejorar la trazabilidad cuando los estándares de la industria estén desarrollados y los costos sean más accesibles. El RFID, como tecnología que utiliza etiquetas electrónicas para codificar productos o vehículos, facilita la lectura y contiene más información que los códigos de barras.

→ **Intercambio electrónico de datos, EDI, por sus siglas en inglés:** Es el medio más común para compartir información a lo largo de la cadena. Al implementar el EDI, las organizaciones pueden lograr mayor precisión, eficiencia y velocidad en sus procesos de trazabilidad, por lo que ayuda a sincronizar tanto los flujos de productos como los de información, asegurando que los datos correctos estén disponibles en el momento adecuado y para los interesados idóneos. Esta sincronización es esencial para mantener la consistencia, coherencia y veracidad de la información en toda la cadena de suministro (Dessureault, n.d.).

⁷ Neven, David, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2015). Desarrollo de cadenas de valor alimentarias sostenibles: principios rectores. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

4. Análisis de costos y beneficios de la trazabilidad

El análisis de costos debe aplicarse específicamente a cada sistema nacional de identificación y trazabilidad animal y a cada especie.

La evaluación de costos en el sistema de identificación animal y trazabilidad requiere una descripción detallada de los procesos del sistema, las tareas realizadas por los actores involucrados, el sistema de marcado utilizado, los costos de servicios y la inversión en la gestión de datos. En el sector agroalimentario, esta evaluación implica recopilar información sobre el tamaño de la población animal, los movimientos y las muertes, los diferentes tipos de ganaderos y explotaciones, el costo de la mano de obra, entre otros datos relevantes (Rehben, 2011)⁸.

El análisis de costos debe aplicarse específicamente a cada sistema nacional de identificación y trazabilidad animal y a cada especie, sin confundir los conceptos de identificación de los animales y el de trazabilidad. Esto se debe a que los costos y la complejidad de un sistema de trazabilidad probablemente sean mucho mayores que los de un sistema de identificación. Esto se debe a que los costos y la complejidad de un sistema de trazabilidad probablemente sean mucho mayores que los de un sistema de identificación. Por lo tanto, no se pueden hacer deducciones efectivas a partir de la información de sistemas en otros países o especies. Dado el interés de múltiples organizaciones

y personas en la trazabilidad animal, y la falta de estudios nominales al respecto, se sugiere realizar análisis de costos-beneficios separados para cada parte interesada, ya que sus necesidades y beneficios son diferentes. Esto incluye a los gobiernos y entidades reguladoras, los ganaderos, los transportadores, los centros de beneficio y desposte, las comercializadoras y los proveedores de servicios financieros, entre otros.

La Economía de Los Costos de Transacción (ECT)⁹, ofrece un enfoque multidisciplinario que analiza los problemas de contrato y la coordinación vertical. Estos costos se dividen en tres categorías principales: **Costos de información** (obtener información sobre productos, precios, proveedores y clientes), **costos de negociación** (emplear personal, redactar contratos, comisiones) y **costos de monitoreo** (inspeccionar las instalaciones del vendedor (Dessureault, n.d.).

En ese sentido las implementaciones basadas en blockchain prometen ser las implementaciones más económicas al reducir los costos de negociación, mediante la elaboración de contratos digitales, que al ser descentralizados eliminan la mayor parte de los costos operativos y de monitoreo sujetos en otros a la necesidad de contar con burocracias dedicadas a la inspección de procesos mediante organismos centralizados.

Adelantándose en este marco conceptual al estudio de los casos escogidos como ejemplo, podemos encontrar unas relaciones de costo que son comunes a todos ellos y que ilustran lo anterior. En los cinco casos analizados, la implementación de sistemas de trazabilidad ganadera implica costos iniciales significativos, que incluyen:

→ **Identificación individual:** La adquisición de tecnologías de identificación de las Unidades Trazables (TRU), como dispositivos RFID, desarrollo de software y capacitación de personal.

→ **Capacitación y entrenamiento del personal y actores involucrados en la cadena de suministro:** Para garantizar la correcta utilización del sistema y la interpretación de los resultados generados.

⁸ Rehben, E. (2011). Costos y beneficios de la identificación y trazabilidad animal a lo largo de la cadena de suministro agroalimentaria. ICAR Technical Series, no 15.

⁹ **Comentario del autor:** En el contexto de las recomendaciones, la ECT podría aportar al análisis al evaluar cómo los costos de transacción, como los relacionados con la implementación de sistemas de trazabilidad y la coordinación entre actores de la cadena de suministro, impactan en la toma de decisiones y en la efectividad de las recomendaciones propuestas.

→ **Los costos de procesos operativos continuos:**

Estos son **costos transaccionales**, necesarios para establecer la infraestructura básica y garantizar la eficiencia del sistema. Además, todos los sistemas de trazabilidad requieren establecer **procesos continuos para el mantenimiento y actualizaciones tecnológicas**.

Estos costos garantizan la confiabilidad a largo plazo del sistema y la adaptación a cambios tecnológicos y regulatorios.

Por otro lado, existe también algunos **beneficios comunes** en todos ellos:

→ **Aumento de la eficiencia operativa:** La trazabilidad de la cadena de suministro permite una mayor visibilidad y control sobre los procesos de producción, distribución y logística. Lo que conlleva una mayor eficiencia en la gestión de inventarios, reducción de retrasos y pérdidas, optimización de rutas de transporte, entre otros aspectos.

→ **Mejora de la calidad y seguridad del producto:**

La trazabilidad permite rastrear y controlar el origen y el historial de un producto a lo largo de la cadena de suministro. Esto tiene el potencial de garantizar la calidad y seguridad del producto, al poder identificar rápidamente cualquier problema o riesgo y tomar medidas correctivas de manera oportuna.

→ **Cumplimiento de requisitos regulatorios:**

En muchos sectores, existen regulaciones y normativas relacionadas con la trazabilidad de los productos. La implementación de sistemas de trazabilidad puede ayudar a las empresas a cumplir con estos requisitos y evitar sanciones legales, que conlleva un impacto positivo en su reputación y continuidad comercial.

→ **Fortalecimiento de la confianza y la transparencia:**

La trazabilidad puede crear un ambiente de confianza tanto entre los socios comerciales como entre los consumidores finales. Al poder proporcionar información precisa y verificable sobre la procedencia y el proceso de producción del producto, se puede mejorar la transparencia en la cadena de suministro y generar confianza en la calidad y autenticidad de los productos.

Es importante tener en cuenta que estos beneficios pueden variar dependiendo del sector y las características específicas de cada caso. Para comprender mejor las relaciones de *costo-beneficio* en los casos seleccionados, sería necesario analizarlos de manera individual y examinar los aspectos económicos y operativos relacionados con la implementación de los sistemas de trazabilidad en cada uno de ellos.

Por lo tanto, **la identificación de los animales y los sistemas de trazabilidad** en el sector agroalimentario **tienen propósitos diferentes que impactan de manera diferenciada en la estructura de costos**. No son sistemas aislados, sino complementarios dentro del sistema de trazabilidad. Los beneficios y costos varían según las partes interesadas y los ahorros públicos derivados de una mejor gestión de enfermedades animales son solo una parte de los beneficios generales (Rehben, 2011)¹⁰.

En general, podemos suponer que los casos que presentamos más adelante, demuestran que los beneficios obtenidos a través de la implementación de sistemas de trazabilidad superan los costos asociados con su implementación y mantenimiento.

¹⁰ *Ibidem*

III. La trazabilidad como prerrequisito y no como garantía de atributos

Existe de manera más reciente un esfuerzo por promocionar la **trazabilidad de los alimentos en la cadena de suministro como un valor agregado "en sí mismo"**. Es decir, que la trazabilidad funcione por sí sola, siendo una garantía de atributos, como el de las certificaciones del origen o de la inocuidad. Estas formas más recientes de vender la trazabilidad, le asigna funciones que superan su función original. Y uno de los retos que enfrenta esta nueva manera de entenderla radica en otorgarle la capacidad de "certificar". Es decir, de crear valor por sí misma.

En ese sentido **la práctica del greenwashing que en español podemos asociar al lavado de imagen, podría ser considerado como el resultado de una trazabilidad de producto mal definida**, inadecuada o disfuncional, que busca también la adición de valor por sí misma, dicho de otro modo, la certificación de algo que no es cierto. O al menos la expectativa de que algo bueno subyace a la práctica de trazar la cadena, cuando en sí misma la trazabilidad no busca adherir valor alguno al producto sino determinar tanto responsabilidades como implicaciones.

Lo anterior es relevante, pues **se supone con frecuencia y de forma equivocada que la trazabilidad puede ser una garantía o certeza del atributo y desestima la importancia de una correcta definición del objetivo de la trazabilidad**. Viaene y al. (1998)¹¹, han añadido un punto valioso al respecto, al aclarar que *"la trazabilidad en sí misma no es una garantía de nada en particular, sino más un prerrequisito para que los proveedores de alimentos puedan entrar a determinados mercados"*.

Más aún los autores establecen una clara distinción entre lo que debe ser del ámbito de los Sistemas de Trazabilidad (SdT); la Cadena de Suministro de Alimentos (CSA) y el manejo de la Calidad (CM). *"La trazabilidad por sí misma no logra los mismos objetivos que la gestión de la cadena de suministro y la gestión de calidad. De hecho, la trazabilidad está diseñada para respaldar o validar que los productos cumplen con los estándares de calidad a lo largo de la cadena. La trazabilidad se convierte en una herramienta para la gestión de la cadena de suministro para identificar dónde ocurren problemas de calidad o seguridad dentro de la cadena de suministro agroalimentaria"* (Viaene y al., 1998)¹².

Hecha esa distinción nos será más fácil empezar a entender lo que definitivamente no es relativo a un sistema de trazabilidad. Es decir, la implementación de un sistema de trazabilidad NO es promesa de:

- a. **Certificación en sí misma del producto.**
- b. **Garantía de calidad.**
- c. **Ni mejora alguna en la lógica de los procesos de la cadena.**

Con esto podemos extraer una primera conclusión valiosa para nuestras recomendaciones al caso colombiano. Sobre todo, en momentos en los cuales los actores de la cadena emprenden con falsas expectativas la implementación de soluciones de trazabilidad sin hacer un correcto discernimiento de lo anterior.

En este punto, la pregunta sobre por qué molestarse entonces en hacer trazabilidad es válida y significativa. Responderle nos lleva a comprender que la trazabilidad es fundamental y el primer paso a seguir a manera de herramienta para verificar criterios como la cero deforestación y facilitar procesos de certificación independiente.

¹¹ Viaene, J., & Verbeke, W. (1998). Traceability as a key instrument towards supply chain and quality management in the Belgian poultry meat chain. In Supply Chain Management (Vol. 3, Issue 3, pp. 139–141). <https://doi.org/10.1108/13598549810230868>

¹² Ibidem.

IV. Contexto de trazabilidad en Colombia

1. Los Sistemas de Trazabilidad en Colombia

La ganadería es claramente una parte significativa de la economía agropecuaria en Colombia, contribuyendo con un 21.8% al Producto Interno Bruto (PIB) de este sector, y reportando poco más de 29 millones de bovinos al II ciclo de vacunación del 2022¹³. En la siguiente gráfica n°IV.1, se detalla el funcionamiento de la cadena cárnica Colombiana que a diferencia del encadenamiento en otros países latinoamericanos, se destaca un segmento de “comercialización” importante, que intermedia entre las etapas de producción ganadera y las etapas de transformación. Por otro lado en la transformación frecuentemente las plantas de beneficio en Colombia actúan como prestadores de servicio de degüello.



Gráfica n°IV.1: Funcionamiento típico de la cadena cárnica colombiana. Fuente: NWF-Ecosocial.

¹³ Co, O. (n.d.). Cifras de referencia del sector ganadero colombiano. www.fedegan.org.co

No obstante en la economía agropecuaria, muchos productores ganaderos en Colombia no mantienen registros adecuados de su ganado. La falta de registros individuales para cada animal dificulta el punto de partida a nivel individual y condiciona nuestra *Trazabilidad a Unidades Trazables (TRU)* por lotes que no facilitan la toma de decisiones basadas en datos estadísticos precisos y representa un costo enorme de oportunidades perdidas y desaprovechadas en materia de innovación y desarrollo de eficiencias.

A nivel institucional, la información relacionada con el ganado en Colombia a menudo está descentralizada y dispersa en diferentes sistemas y lugares, lo cual dificulta la consolidación y el acceso a datos precisos y actualizados. Desde el 2007 hasta el 2012, el sistema de trazabilidad animal en Colombia fue administrado por la Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN), creado mediante la Ley 914 de 2004. Durante este periodo, se desarrolló y se puso en marcha el software aplicativo SINIGAN y se estableció el Estándar de Identificación Nacional (ESIN) que define los elementos de identificación para los bovinos y bufalinos a nivel nacional. También se establecieron los procesos y procedimientos para el sistema de trazabilidad animal mediante la Resolución 0378 de 2009 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR (Margarita & Arenas, 2017)¹⁴ y su obligatoriedad en Zonas de Frontera mediante la Resolución 381 de 2012. Ese mismo año se crea el Programa IDENTIFICA, a través de la Resolución 0451 de 2012, por el cual el MADR delegó la administración del programa IDENTIFICA al Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). A través de la Resolución 0338 de 2012 del MADR, se establece el estándar de identificación que se debe seguir en el programa Identifica (Margarita & Arenas, 2017).

A partir de ese momento, el ICA asume la responsabilidad de administrar y mantener el sistema de trazabilidad animal en Colombia. Esto implica llevar a cabo la identificación individual de los animales y asegurar que se cumplan los estándares establecidos para garantizar la trazabilidad en la cadena de suministro.

Mediante la Ley 1659 de 2013, se crea el Sistema Nacional de Identificación, Información y Trazabilidad Animal (SNIITA), integrado por un conjunto de instituciones, normas, procesos, datos e información, que genera y mantiene la trazabilidad en las especies de la producción primaria para su posterior integración a los demás eslabones de las cadenas productivas hasta llegar al consumidor final. Posteriormente, dicho sistema, designa al Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) como entidad administradora. Desde un punto de vista regulatorio, la Ley 1659 en el Artículo 4o, le asigna al SNIITA dos objetivos que se distinguen de los sistemas anteriores (textualmente): **1.** "Apoyar con la información los sistemas de producción animal en mercados internos y externos, generando valor agregado a los mismos", y **2.** "Servir como base de información para el mejoramiento genético de las especies animales en las cuales aplique". Objetivos que parecieran superar la visión puramente sanitaria y de inocuidad, asignándole funciones que permiten la obtención de valor agregado en los frentes de mercado y de conocimiento de su cadena de suministro.

¹⁴ Margarita, E., & Arenas, R. (2017). Referenciación competitiva del sistema de trazabilidad animal Referenciación competitiva del sistema de trazabilidad animal para el fortalecimiento de la agroindustria de la carne bovina para el fortalecimiento de la agroindustria de la carne bovina colombiana colombiana.

https://ciencia.lasalle.edu.co/maest_agronegocios/23

2. Desafíos y limitaciones en la implementación de la trazabilidad en Colombia

Hoy el Programa de Identificación y Trazabilidad Animal (I&TA) de Colombia con menos de dos décadas ha sufrido, como en la mayoría de los países, diversas modificaciones y ajustes de diseño, procedimientos, énfasis y operación a través de los años (Gómez & Tapia, 2020). A pesar de la legislación existente de tipo obligatorio, se evidencia que no se ha cumplido en su totalidad ni su implementación por parte de las entidades responsables, ni su adopción por parte del gremio, lo cual plantea interrogantes sobre las razones detrás de esto.

Pese a la existencia de la Ley 914 de 2004 que, en sus reglamentaciones posteriores, establece la obligatoriedad de la identificación y trazabilidad individual en el país, su visión es puramente regulatoria y tajantemente se enfoca en la consecución de los objetivos sanitarios. Lo cual de alguna manera da cuenta de una normatividad que debe superar la noción de *incumplimiento* y *obligación*, y más bien desembocar en el diseño y conceptualización de *oportunidades*. Incluso, las que puedan surgir en determinada estrategia para capturar un mercado, como lo es la cero deforestación, o el transporte de cualquier otro atributo que sume valor a lo largo de toda la cadena de suministro de alimentos.

Es importante reconocer los obstáculos y buscar soluciones para superarlos. Esto implica generar mecanismos que permitan orientar y apoyar a los productores y otros actores de la cadena alimentaria en la implementación de la trazabilidad. Pero sobre todo a participar en su diseño y no desaprovechar la oportunidad que representa lograr articularnos como un gremio ganadero, más allá de los productores.

Con frecuencia se habla de los desafíos y limitantes que supone su implementación en el plano financiero y se hacen llamados de apoyo para cubrir los costos asociados a la adopción de tecnologías que superen el rezago tecnológico y el acceso a informaciones actualizadas sobre las mejores prácticas de identificación de animales; y un manejo adecuado de datos administrativos en los eslabones primarios y la incorporación de procesos que faciliten la ejecución efectiva de la trazabilidad.

Además, se destaca la **importancia de promover la comercialización de la carne colombiana en mercados de valor agregado** incluido el interno. La realidad es que a pesar de que la Unión Europea (UE) es un mercado de carne de alto valor, actualmente ocupa una posición relativamente pequeña en la balanza comercial del país. Y por lo pronto no parece representar un incentivo suficientemente importante para la trazabilidad, al menos en el sector cárnico.

No obstante, es importante resaltar que las nuevas regulaciones de acceso a los mercados de la Unión Europea¹⁵, no sólo implican a las cadenas cárnicas sino que se aplican a otros derivados de las actividades agropecuarias, entendiendo que la ganadería no se limita solamente a la crianza y comercialización de bovinos sino a todas las otras fuentes de productos derivados de los animales. Aunque particularmente en la ganadería bovina pueden haber repercusiones en las exportaciones de derivados como el cuero y por ende, en las oportunidades a futuro.

Por otro lado, hay que plantearse la certificación de conformidad con los estándares de la UE, como un estándar aplicable al mercado local que puede abrir nuevas oportunidades y fortalecer la confianza del consumidor en la procedencia y calidad de los productos colombianos. **Esto resalta la necesidad de considerar el mercado local como algo valioso al igual que los mercados internacionales para impulsar la industria ganadera colombiana; y no limitarse a implementar mejores prácticas por el solo hecho de exportar.**

¹⁵ Regulation (EU) 2023/1115 of the European Parliament and of the Council of 31 May 2023. "On the making available on the Union market and the export from the Union of certain commodities and products associated with deforestation and forest degradation and repealing Regulation (EU) No 995/2010." Tomado de : CELEX 32023R1115 EN TXT. (n.d.).

3. La importancia de los acuerdos y negociaciones en la implementación de la trazabilidad

Como vimos, uno de los principales desafíos es que **la implementación de la trazabilidad representa costos adicionales para los productores**, especialmente para aquellos en la etapa de cría que actualmente son quienes participan menos del valor agregado. Y muy al contrario a las recomendaciones contenidas en el informe al Banco Mundial (Gómez & Tapia, 2020)¹⁶. En el cual se sugiere “*Modificar las normas que establecen gratuidad del Programa de Identificación del ganado, abriendo responsabilidades a los ganaderos en la implementación de las acciones, insumos y costos del registro de animales en forma directa (o indirecta mediante actores acreditados)...*”¹⁷. En este reporte, por el contrario, se enfatiza en la necesidad de adoptar una postura institucional que busque como objetivo llegar a acuerdos y negociaciones, que solucionen los problemas identificados en la disparidad de la relación de **costos y beneficios** los eslabones productivos (tal como queda explicado en nuestro marco conceptual). Y para que la implementación de la trazabilidad sea viable y sostenible, es **necesario remediar la disparidad entre los actores de la cadena, siendo hoy en día quienes reciben los mayores beneficios, los portadores de menores costos**. Establecer *mecanismos que retribuyan estos costos adicionales a los productores* implica **llegar a acuerdos y negociaciones entre los diferentes actores de la cadena**, como la Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN), frigoríficos y marcas.

En esa medida **se sugiere asignar precios justos a las transacciones de los productos trazados**, lo que no es controlar los precios como se ha querido mostrar frente a la opinión pública, sino establecer mecanismos y llegar a acuerdos que **permitan a los productores implementar la identificación individual como componente de la trazabilidad y con esto, participar del valor agregado** el cual principalmente se les debe a ellos y no a las marcas. De igual manera, también es importante desarrollar programas de compensación solidaria y comercio justo para cubrir los costos iniciales, en auxilio de los eslabones de cría y doble propósito, que están al origen de la *identificación individual* y que son los que más resistencia van a presentar por su fragilidad inherente, en las zonas apartadas donde persiste la deforestación y en fincas que carecen de infraestructura y tecnologías de la comunicación.

Es fundamental establecer un diálogo abierto y constructivo entre los actores de la cadena y los ganaderos en las regiones, particularmente los eslabones de la proveeduría indirecta, para negociar los principios rectores del sistema y como consecuencia, encontrar soluciones que sean mutuamente beneficiosas y que promuevan la adopción de sistemas de trazabilidad. Solo a través de acuerdos de cadena y colaboración se logrará una implementación amplia, efectiva y equitativa de la trazabilidad en el sector agropecuario en Colombia.

En este sentido es importante resaltar la importancia que revisten actualmente los Acuerdos Cero Deforestación (ACD), como un escenario en el que se podrían implementar actividades de diálogo entre los eslabones y así poder empezar a articular esas relaciones con enfoque solidario y de comercio justo.

Este último es un concepto adicional que supera el objetivo ambiental sobre el cual se tuvo partida en los ACD, pero que cobra una relevancia cada vez más importante a través del avance de los diagnósticos de las cadenas y en un entendimiento más amplio de la sostenibilidad. El comercio justo supera la simple relación entre una actividad y el paisaje, llegando a considerar las variables tanto humanas como sociales y los paradigmas por los cuales estos actores se ven llevados a actuar de manera tan arremetida contra los ecosistemas.

¹⁶ Gómez, J. Ignacio; Tapia, J. (2020). Etapa: Diagnóstico programa I&TA de Colombia

¹⁷ Ibidem

4. Contextualizando la trazabilidad en el sector agropecuario de Colombia: un enfoque solidario

Este capítulo concreta los esquemas de orientación y apoyo para la implementación de la trazabilidad en Colombia mencionada en la sección anterior.

En este sentido, las conclusiones y recomendaciones de *Rincón Ballesteros y al. (2017)*¹⁸ para la trazabilidad en la Cadena de Suministro Agropecuaria (CSA) en Colombia, pueden servir como una guía para la implementación y desarrollo de sistemas de trazabilidad en las cadenas alimentarias en el contexto colombiano. Su trabajo establece una base sólida para comprender los diferentes esquemas de trazabilidad.

Ballesteros también destaca que la implementación de sistemas de trazabilidad es una tarea compleja, especialmente para los pequeños productores y empresas de procesamiento, quienes a menudo carecen de los recursos financieros y la información necesaria para llevarla a cabo¹⁹. Sin embargo, esto podría convertirse en una herramienta fundamental de competitividad para el este sector. **La trazabilidad no sólo promueve la certificación de origen, sino que también permite la identificación clara de los productores que siguen buenas prácticas agrícolas.** Esto, a su vez, puede conducir a una remuneración justa por sus productos y la diferenciación en el mercado.

Otra de las quejas constantes de los eslabones productivos es la dificultad de acceso a créditos y seguros diseñados para cubrir este tipo de iniciativas. **Los bancos y demás entidades del sector financiero colombiano, tienen claras las ventajas de acceder a datos más confiables y con vocación analítica** como los que proporciona un diseño participativo en un sistema descentralizado. Esto les permite **diseñar productos de riesgo calculado**, como seguros y préstamos en sectores de la economía donde actualmente no es posible; como son los eslabones de cría y levante. *"Al implementar la trazabilidad en las cadenas agropecuarias, se puede lograr la diferenciación de origen, lo que puede convertirse en un factor competitivo para los productores que siguen buenas prácticas agrícolas"* (*Rincón Ballesteros y al., 2017*).

Ballesteros también asegura que uno de los principales motivadores para la implementación de la trazabilidad en Colombia es la transparencia en la cadena de suministro. Sin embargo, no es fácil presumir de esta en un contexto en que las cadenas reciben cuestionamientos por parte de organizaciones de la sociedad civil interesadas en verificarla.

Reconocer que la transparencia es un asunto solidario de los actores de la cadena aún propone desafíos que demuestran lo fragmentado y poco solidario que es el encadenamiento productivo. Concientizarnos de las dificultades de los proveedores indirectos para brindar esa transparencia, la cual promete beneficiar al mercado, y co-responsabilizarnos de igual manera por mejorar esa situación en zonas apartadas y con un latente conflicto social puede ayudar a establecer relaciones comerciales más equitativas y garantizar que los precios pagados a los productores sean justos.

Y en esto puede ayudar mucho plantearse si **la trazabilidad en sus principios rectores debe promoverse como un sistema que impulse un acceso más libre a la información** y sea una herramienta para promover la transparencia y la equidad en las relaciones comerciales dentro del sector

¹⁸ *Rincón Ballesteros, D. L., Fonseca Ramírez, J. E., Orjuela-Castro, J. A. (2017). Hacia un Marco Conceptual Común sobre Trazabilidad en la Cadena de Suministro de Alimentos.*

<https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.reving.2017.2.a01>

¹⁹ Ver la relación entre esto y la deforestación, en las gráficas IV.5.2 y IV.5.3

5. Los desafíos de la trazabilidad en Colombia de cara a la no deforestación

Hay una estrecha relación entre la deforestación y la ganadería. La deforestación es un proceso generado usualmente por la acción humana en el que se destruye o se agota la superficie forestal con el objetivo de destinar el suelo a otros usos distintos que los de su vocación natural, dando como resultado nefasto la destrucción irreversible de especies y ecosistemas.

Según datos de IDEAM, Colombia cuenta con 57.9 millones de hectáreas de bosque natural, 52,3% ubicados en territorio del país (no agroforestales) y el 66,6% de ellos se encuentra en la Amazonia. En Colombia, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), es la entidad oficial encargada de suministrar los conocimientos, datos e información ambiental que requieren el Ministerio de Ambiente y demás entidades del Sistema Nacional Ambiental (SINA) para la evaluación, monitoreo, seguimiento y modelamiento de los fenómenos naturales y las actividades humanas que afectan los ecosistemas forestales.

En este contexto, desde 2009 el IDEAM, con el apoyo continuo del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y el apoyo financiero de diversos socios nacionales e internacionales, comenzó un proceso de fortalecimiento técnico y científico para fortalecer las capacidades estatales en el monitoreo de la cubierta forestal. Gracias a este trabajo, desde 2012 Colombia cuenta con un Sistema de Monitoreo de Bosque y Carbono (SMBByC). Entre el 2018 y 2022, se ha presentado una tasa anual promedia de deforestación de 165.000 ha, siendo 2019 el peor año (197,159 ha) y 2022 el más bajo (123.517 ha).

Es importante resaltar que la **ganadería a menudo contribuye a la deforestación pues impulsa la conversión de áreas forestales en pastizales y tierras de pastoreo**, conllevando al crecimiento de impactos ambientales. En la Amazonia Colombiana, la tasa de deforestación aumentó, alcanzando casi 120.000 hectáreas en el bioma amazónico²⁰, región que desde hace varios años concentra entre el 60 % y 70 % de la deforestación en el país. **as dinámicas de deforestación más preocupantes y en las cuales se deben enfocar las acciones se ubican en 14 Municipios (gráfica IV.5.1) donde sucede más del 65%de la deforestación.**

Se ha avanzado en integrar la trazabilidad a los esfuerzos de conservación de los bosques. Las entidades como el MADR y el IDEAM se **han propuesto implementar un sistema de monitoreo basado en tecnologías de teledetección, como el uso de imágenes satelitales y drones, para identificar y mapear áreas deforestadas en tiempo real** y llevar la estadística de las dinámicas que afectan los bosques.

En este sentido, es alentador ver avances en la integración de la trazabilidad en los esfuerzos de conservación de los bosques en Colombia. Esta integración es esencial para comprender y abordar mejor la relación entre las cadenas y la deforestación.

Invitamos a los lectores a explorar los casos y soluciones relacionadas con la trazabilidad en los siguientes apartados de este informe.

²⁰ Alertas de deforestación GLAD S2, Global Forest Watch, 2021, Informe deforestación FCDS

Municipio	Número de abiertos	Deforestación total (ha)
La Macarena	2 450	18 578
Cartagena del Chairá	1 728	16 534
San Vicente del Caguán	1 454	15 148
San José del Guaviare	2 214	14 126
Mapiripán	1 136	11 431
Calamar	968	8 113
Solano	1 029	6 100
Vistahermosa	731	4 923
Uribe	767	4 497
El Retorno	980	4 124
Puerto Rico	786	3 121
Miraflores	688	2 742
Puerto Leguizamó	622	2 471
Mesetas	286	1 314
Puerto Concordia	72	273
San Juan de Arama	23	78
Total	15 936	113 572

Gráfica IV.5.1: Municipios amazónicos con mayor deforestación. Fuente: FCDS Periodo abril de 2021 a marzo de 2022.

V. Casos de éxito a nivel global





Caso 1

Corea del Sur

Sistema “Korea total traceability system” KATS.

Identificador

El sistema KATS se desarrolló en Corea del Sur, país que ha mostrado un gran interés en garantizar la calidad y seguridad de los productos agrícolas y ganaderos en su mercado. El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Asuntos Rurales (MAFRA) es el organismo encargado de operar KATS y promover su implementación. Dicho sistema fue desarrollado por el National Institute of Agricultural Sciences (NIAST) en colaboración con la Agencia de Cuarentena Animal y Vegetal de Corea (QIA).

Descripción de su promesa de valor

El sistema de trazabilidad implementado por MAFRA en Corea del Sur busca asegurar el seguimiento y registro de los productos ganaderos a lo largo de toda la cadena de suministro hasta el propio consumidor con códigos QR para mejorar su confianza. Para lograrlo, diferentes entidades se encargan de gestionar y supervisar las distintas etapas.

Atributos de su trazabilidad

El sistema de trazabilidad adoptado por Corea del Sur es de tipo regulatorio, bidireccional y de gran amplitud; que encadena la implementación de tecnologías en trazabilidad externa e interna, facilitando el cumplimiento de las obligaciones a los actores de las cadenas. Está pensada desde su diseño regulatorio para satisfacer las demandas del mercado y de los usuarios lo que la hace una cadena confiable y visible desde todos los extremos.

¿Información pública y auditable?

Los procesos internos son supervisados por las entidades y la información está sujeta a confidencialidad de tipo comercial.

El contexto del país

Según el informe del Servicio Agrícola Exterior del USDA²¹ para 2018, los rebaños de ganado en Corea del Sur continúan aumentando, impulsando la producción de carne de vacuno. Las cifras de producción de ganado para 2018 fueron de 1,3 millones de cabezas y actualmente alrededor de los 3,56 millones²². Los altos precios del ganado en años anteriores llevaron a un aumento en el tamaño de los rebaños y la producción de terneros. Sin embargo, este crecimiento poblacional ha impactado la producción de alimentos para el ganado²³.

En Corea del Sur, se ha dado un enfoque prioritario a la seguridad alimentaria y a la trazabilidad de los productos agrícolas y ganaderos. Esto se debe a eventos pasados relacionados con brotes de enfermedades y escándalos de seguridad alimentaria, lo que ha generado una mayor conciencia y atención por parte del gobierno y los consumidores hacia la trazabilidad. Desde la aparición de la EEB (encefalopatía espongiforme bovina, en 2001) en los Estados Unidos, Europa y Japón, se ha propuesto la necesidad de un sistema de trazabilidad a raíz de las crecientes preocupaciones de los consumidores sobre la seguridad de los derivados del ganado. (MAFRA.GO.KR, s.f.).

El contexto de la solución

Esta iniciativa surge como respuesta a la creciente demanda de información precisa y confiable sobre la trazabilidad de productos agrícolas y ganaderos en Corea del Sur, con el objetivo de mejorar la calidad y seguridad de estos productos y fomentar la confianza del consumidor. El brote de fiebre aftosa en Corea del Sur en 2010, donde se detectó la enfermedad en varias granjas, llevó a la implementación de medidas de trazabilidad más estrictas y a la adopción del sistema KATS para prevenir y controlar futuros brotes. En primer lugar, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Asuntos Rurales lidera el proyecto, estableciendo un plan y asegurando los recursos necesarios. Las autoridades locales son responsables de instruir y supervisar las etapas de crianza, sacrificio, envasado y venta de los productos ganaderos.

En términos de implementación, KATS logra su funcionamiento a través de la colaboración entre productores, procesadores, minoristas y organismos reguladores. **Los productores participaron desde un comienzo en la recopilación de datos sobre sus prácticas de producción y el seguimiento de los insumos utilizados.** En términos generales el diseño y puesta en marcha siguió el siguiente cronograma:

- **Octubre de 2004** - Ejecución de un proyecto de demostración del sistema de trazabilidad del ganado vacuno y de la carne de vacuno.
- **22 de diciembre de 2008** - Se extendió a las etapas de levante y ceba del ganado.
- **22 de junio de 2009** - Aplicación general del sistema a la cadena de transformación y distribución de carne de res.
- **22 de diciembre de 2010** - Aplicación general del sistema de trazabilidad de la carne de vacuno a la carne importada.
- **Octubre 2012** - Proyecto de demostración implementado del sistema de trazabilidad de carne de cerdo.

²¹ <https://www.fas.usda.gov/data>

²² <http://www.afnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=248600>

²³ El ganado de Corea del Sur en 2019_ A vista de pájaro - All About Feed ES - Puerta a la Industria Global de Alimentación. (n.d.). en <https://es.allaboutfeed.net/el-ganado-de-corea-del-sur-en-2019-a-vista-de-pajaro/>

La normativa

El sistema KATS se apoya en diferentes leyes y regulaciones en Corea del Sur. La más relevante es la Ley de Trazabilidad de Ganado y Carne (MAGRA.GO.KR, s.f.) Esta ley está promulgada y regulada por el Ministerio de Asuntos Agropecuarios de Corea (MAFRA) quien establece medidas especiales relacionadas con la gestión y la transmisión de información para la identificación individual del ganado. Adicionalmente existen decretos y enmiendas que regulan esta ley o la refuerzan en su articulado.

La Ley de Trazabilidad de Ganado y Productos Ganaderos, fue completamente enmendada por las leyes N.º 12119 del 27 de diciembre de 2013, N.º 12813 del 15 de octubre de 2014, N.º 14478 del 27 de diciembre de 2016, N.º 16114 del 31 de diciembre de 2018, N.º 16536 del 27 de agosto de 2019, N.º 16960 del 11 de febrero de 2020, N.º 17268 del 19 de mayo de 2020 y N.º 17324 del 26 de mayo de 2020²⁴.

Es importante señalar que esta ley refleja los esfuerzos de Corea del Sur por mantener altos estándares en la industria ganadera y garantizar la calidad y la seguridad de los productos cárnicos ofrecidos a los consumidores. Además, esta normativa es esencial para el cumplimiento de los estándares internacionales y el comercio de carne de res con otros países.

Funcionamiento y desarrollo del sistema

El sistema de trazabilidad de productos ganaderos en Corea del Sur involucra a múltiples actores y entidades en diferentes etapas de la cadena de suministro (MAFRA.Go.KR, s.f.) (ver gráfica V.1.2, abajo).

- **Entidades reguladoras de la producción:** Quienes vigilan la producción y el suministro de productos ganaderos que mejoran el ganado al controlar las enfermedades animales y utilizar como material estadístico para la cría de ganado mediante el uso de información de trazabilidad.
- **Organismos de protección del consumidor:** Se encargan de proveer un sistema de *aseguramiento* para la distribución de productos ganaderos mediante la gestión de la trazabilidad en las etapas de cría, sacrificio, envasado y venta para mejorar la confianza del consumidor.
- **Organismos regulatorios de la sanidad animal y humana:** En el caso de enfermedades animales como la fiebre aftosa, estos organismos son los encargados de gestionar riesgos tales como la prevención de la propagación de la enfermedad mediante el rastreo y el rápido control.

El sistema coreano permite diferentes elementos:

- **Un seguimiento preciso de los productos ganaderos desde la granja hasta el consumidor**, lo que mejora la transparencia, la confianza del consumidor y la gestión de riesgos asociados con enfermedades animales.
- **La recopilación de información detallada** sobre productos agrícolas y ganaderos, incluyendo datos de producción, procesamiento, transporte y ventas. Esta información se registra y se gestiona de forma centralizada en una plataforma en línea.
- **La trazabilidad individual o por lotes**, dependiendo del tipo de producto ganadero y los requisitos de información. Los datos recopilados incluyen información sobre el origen de los productos, las prácticas de producción utilizadas, los insumos utilizados, el transporte, el procesamiento y la venta de los productos.

²⁴ No se proporciona información específica sobre las modificaciones realizadas en cada enmienda ni sobre su impacto en la normativa de trazabilidad y gestión del ganado en Corea del Sur.

Datos obtenidos de Korea Law Translation center en https://elaw.klri.re.kr/eng_mobile/viewer.do?hseq=54612&type=sogan&key=7

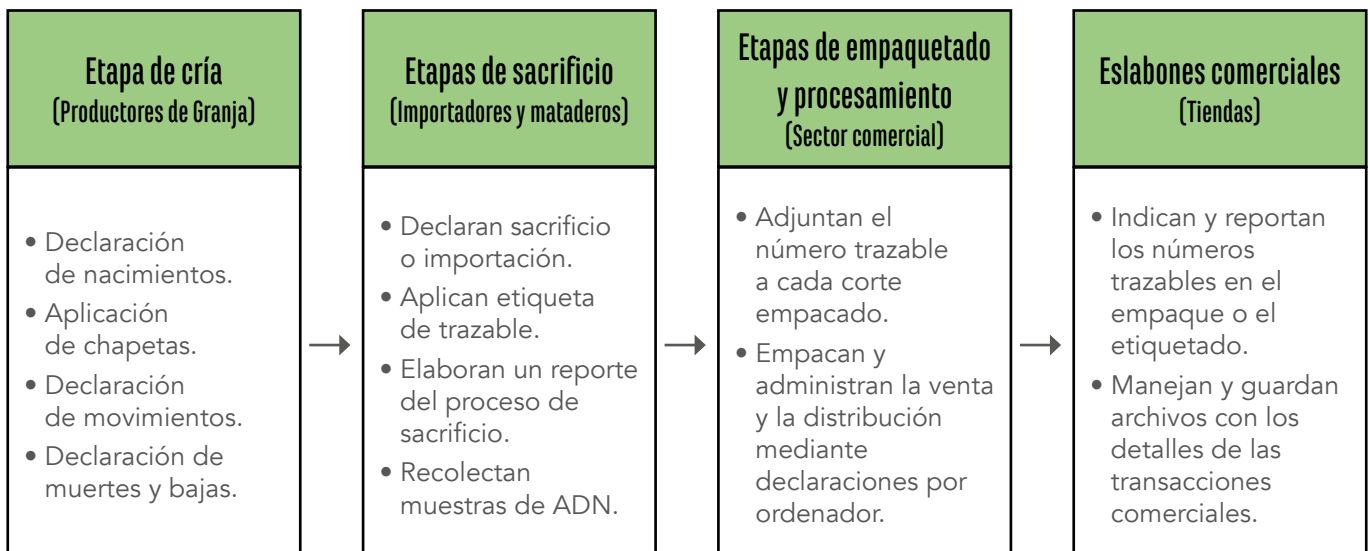
Además de la trazabilidad de la carne de res, es importante destacar que KATS también ha abordado la trazabilidad de otras materias primas, como la carne de cerdo y las aves de corral. Estas expansiones han fortalecido aún más la capacidad para rastrear y gestionar diversas fuentes de alimentos en el país.

Para lograr este objetivo **el sistema se apoya en tecnologías como códigos QR, identificación por radiofrecuencia (RFID) y sistemas de seguimiento GPS** para recopilar y registrar información detallada sobre los productos a lo largo de la cadena de suministro; además de utilizar tecnologías de bases de datos y sistemas de información geográfica (GIS) para almacenar y analizar la información recopilada. Estas tecnologías permiten una gestión eficiente de los datos, facilitando el seguimiento y la trazabilidad de los productos en toda la cadena de suministro.

A través de la plataforma en línea, los usuarios autorizados, como productores, procesadores, minoristas y organismos reguladores, pueden acceder a la información del sistema y realizar consultas sobre la trazabilidad de los productos específicos. Esto ayuda a identificar rápidamente el origen de un producto y tomar medidas en caso de problemas de calidad o seguridad. Un aspecto destacado de la propuesta es su alcance al público, a través la implementación de códigos QR en los empaques de los productos agrícolas y ganaderos en Corea del Sur, los consumidores pueden escanear el código QR con sus teléfonos móviles para acceder a información sobre el origen, las prácticas de producción y las certificaciones de calidad de los productos.

Además, KATS permite la trazabilidad retroactiva, lo que significa que se puede rastrear el origen de un producto específico en caso de un problema de seguridad o calidad. Esto ha sido útil en situaciones en las que se han detectado contaminaciones o brotes de enfermedades, permitiendo una respuesta rápida y efectiva.

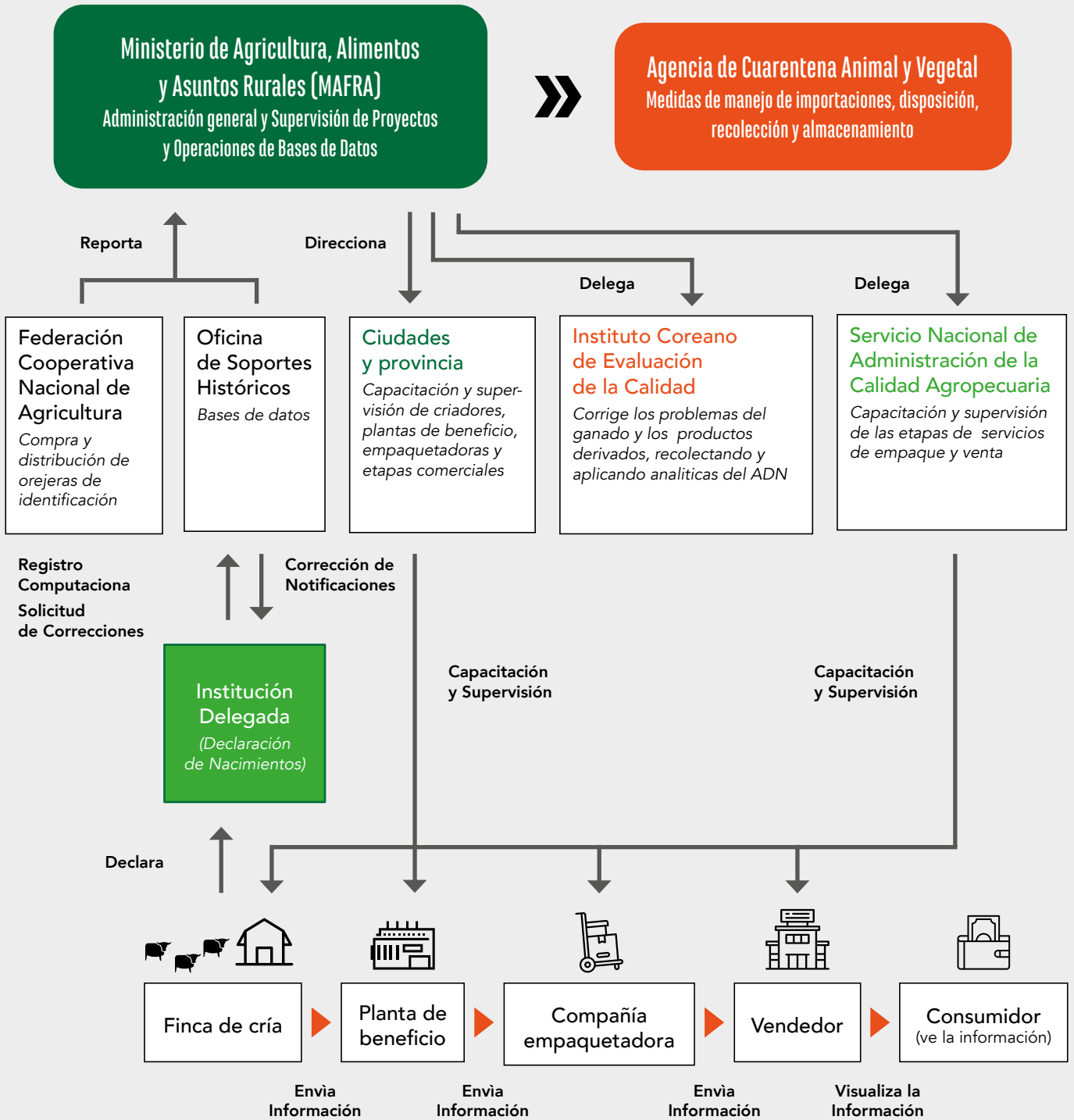
En la siguiente gráfica V.1.1 se muestran las actividades que hacen los diferentes actores de la cadena para contribuir a su trazabilidad:



Gráfica V.1.1: Funciones específicas de los actores de la cadena. Fuente: MAFRA.GO.KR, s.f.

Flujo de operaciones del sistema de trazabilidad

En esta gráfica se muestra el rol que tienen cada una de las entidades.



Gráfica V.1.2: Etapas y entidades involucradas en el funcionamiento de este sistema. Fuente: MAFRA.Go.KR, s.f.

Costos del sistema

En cuanto a los costos de implementación no se dispone de información exacta. Sin embargo, la implementación y operación de un sistema de trazabilidad a gran escala como KATS implica costos significativos desde el punto de vista transaccional al implicar tantas entidades e instituciones. Una característica es la altísima automatización de procesos que permite al estado una eficiencia humana singular que no se compara con las burocracias latinoamericanas.

Los otros costos asociados al sistema son:

- **El desarrollo y mantenimiento de la plataforma en línea**, la infraestructura de bases de datos y sistemas de información geográfica; la recopilación y análisis de datos, así como la supervisión y auditoría del sistema.
- **Los costos operativos del sistema** también incluyen la capacitación de los actores de la cadena de suministro en su uso, la actualización y mantenimiento de la información y la implementación de medidas de seguridad para proteger los datos sensibles.
- **Los costos asociados con la implementación y mantenimiento del sistema** pueden variar dependiendo del tamaño de la industria y la infraestructura existente. Incluyen inversiones en tecnología, capacitación de personal, desarrollo de software y actualización de la infraestructura de la cadena de suministro.

En Corea del Sur, los costos asociados con el sistema KATS son financiados por el gobierno a través de inversiones públicas en seguridad alimentaria y en el fortalecimiento de la trazabilidad de los productos agrícolas y ganaderos.

DOFA análisis



Fortalezas

- Mejora de la seguridad alimentaria y de la confianza del consumidor a través de la trazabilidad de productos agrícolas y ganaderos.
- Infraestructura tecnológica avanzada y la eficiencia que permite la automatización de procesos y el apoyo del gobierno coreano.
- Corea es un país pequeño y familiarizado con los avances tecnológicos lo que le facilita la implementación de sistemas automatizados.



Oportunidades

- Creciente demanda global de sistemas de trazabilidad de alimentos, lo que brinda oportunidades para expandir la implementación del sistema KATS a nivel internacional y promover su interoperabilidad con otros sistemas.
- El trabajo en trazabilidad y los datos derivados de su gestión, le han permitido a Corea posicionarse dentro de los países con mejor calidad de carne.



Debilidades

- Resistencia por parte de algunos actores de la cadena de suministro, especialmente aquellos que son más pequeños o tienen limitaciones tecnológicas y financieras.
- Desafíos para mantener la precisión y actualización de los datos.
- Necesidad de ampliar la cobertura a más productos y asegurar la colaboración de todos los actores de la cadena de suministro.
- Falta de estandarización de los sistemas de información y la necesidad de una mayor colaboración entre los diferentes actores involucrados.



Amenazas

- El aumento impresionante del hato ganadero en un 100% en solo 6 años, le supone a Corea importantes desafíos en la cantidad de transacciones que debe incorporar el sistema.
- La falta de estandarización internacional de los sistemas de trazabilidad y las regulaciones divergentes le pueden plantear desafíos para la adopción global del sistema KATS y su interoperabilidad con otros sistemas de países donde la carne Coreana desea entrar.
- Resistencia o falta de colaboración de algunos actores de la cadena de suministro.
- Riesgos de seguridad de los datos y posibles incidentes de ciberseguridad.

Aportes de la experiencia para el caso de Colombia

Los aportes de la experiencia de Corea pueden incluir la transferencia de conocimientos técnicos y buenas prácticas en la implementación de sistemas de trazabilidad, la colaboración entre los diferentes actores de la cadena de suministro y la promoción de normativas y regulaciones sólidas en materia de seguridad alimentaria, así como los siguientes elementos:

- **Transferencia de conocimientos técnicos:** Colombia puede aprender de los enfoques exitosos de Corea en la integración de tecnologías avanzadas, como códigos QR y RFID así como en la creación de una base de datos centralizada y sistemas de información geográfica para mejorar la trazabilidad en la cadena de suministro. A la vez que conservar la confidencialidad siendo auditable y transparente en la Información.
- **Manejo de contingencias y preventivos:** Además, la experiencia de Corea puede ayudar a Colombia a enfrentar desafíos específicos, como la prevención y control de brotes de enfermedades en la industria ganadera, la protección de la biodiversidad y la promoción de prácticas sostenibles en la producción agrícola y ganadera.

- **Implementación de mejoras logísticas de la cadena:** La implementación de un sistema similar al KATS en Colombia podría mejorar la capacidad de seguimiento y control en la cadena de suministro de alimentos, fortaleciendo la confianza del consumidor y protegiendo la salud pública.
- **Respuesta a desafíos financieros:** Algunas empresas coreanas inicialmente enfrentaron desafíos financieros para implementar el sistema KATS. **Sin embargo, a largo plazo, se ha demostrado que los beneficios en términos de mejora de la calidad y seguridad alimentaria compensan los costos iniciales.**

 <h2 style="margin: 0;">Caso 2</h2> <h3 style="margin: 0;">Brasil</h3> <h3 style="margin: 0;">Visipec, una mirada a la trazabilidad complementaria</h3>	
<p>Identificador</p> <p>Iniciativa conjunta de la National Wildlife Federation (NWF), con colaboración del Gibbs Land Use and Environment Lab (GLUE) de la Universidad de Wisconsin-Madison y el grupo de trabajo multi-actor de proveedores indirectos (GTFI) en Brasil.</p>	<p>Descripción de su promesa de valor</p> <p>Herramienta de trazabilidad que integra información de bases de datos públicas para proporcionar a los frigoríficos una mejor visibilidad de la cadena de suministro de sus proveedores directos e indirectos y un monitoreo de la deforestación más efectivo.</p>
<p>Atributos de su trazabilidad</p> <p>De proceso y Add-on, o software “complementario”, que amplía la visibilidad y el auditaje de la cadena.</p>	<p>¿Información pública y auditable?</p> <p>La información de Visipec es compartida con los actores interesados de la cadena.</p>

El contexto del país

Brasil es uno de los mayores productores y exportadores de carne del mundo. Sus cadenas de suministro ganaderas son complejas, con 250 millones²⁵ de cabezas de ganado distribuidas en 5 millones de fincas en todo el país. La producción ganadera en Brasil se puede dividir en tres fases principales: cría, engorde y finalización. **Las cadenas de suministro de carne de vacuno son complejas, ya que el ganado puede pasar por varias granjas para su cría y engorde antes de llegar al matadero.**

²⁵ <https://www.contextoganadero.com/reportaje/como-hizo-brasil-para-convertirse-en-el-mayor-exportador-de-carne-bovina-del-mundo>

En algunos casos, una sola propiedad puede cubrir las tres fases (finca de ciclo completo), pero en la mayoría, estas fases ocurren en fincas diferentes (ciclos parciales), ver gráfica V.2.1. **En este contexto, hay tres niveles diferentes de visibilidad del productor que afectan el alcance en que se puede llegar a ellos a través de los instrumentos de vigilancia.** Como vemos al analizar la figura de abajo, una empresa tiene una **visibilidad alta** cuando el productor realiza las tres fases en la misma explotación y una **visibilidad media o baja** cuando hay dos, tres o más explotaciones antes del procesador de carne (*Proforest & Good Growth Partnership, 2021, caja de herramientas para la carne bovina. (n.d.)*).

La trazabilidad es un desafío debido a esta complejidad. El sector de la carne de vacuno no está tan integrado verticalmente como otros mercados cárnicos como el de las aves de corral. Sin embargo, esto está cambiando a medida que diferentes compañías se han fusionado y han consolidado operaciones en los últimos años. Si bien Brasil consume el 74,4%²⁶ de la carne que produce, sigue siendo el mayor exportador de carne del mundo, enviando más de 5 mil millones de dólares²⁷ en productos ganaderos cada año. El mercado brasileño de carne vacuna está altamente concentrado en 3 empresas: JBS, Minerva y Marfrig, las cuales manejan más del 70% de las exportaciones totales y de la capacidad de los mataderos del país²⁸.

El mayor desafío es que la expansión de los pastos para ganado es el mayor impulsor de la deforestación en Brasil y fue responsable de una tasa promedio de 1 millón de hectáreas/año desde 2017 hasta hoy²⁹. Más del 70% de las exportaciones provienen de la Amazonía y el Cerrado, donde la producción ganadera se ha relacionado con la deforestación, el trabajo esclavo y los conflictos por la tierra.

Por lo anterior, existe una necesidad de mejorar la visibilidad en los sistemas actuales que permita asegurar una mejor certeza en la trazabilidad y el monitoreo de la deforestación en todas las etapas de la cadena de suministro. **Los sistemas actuales de monitoreo de deforestación utilizados por los empacadores de carne en Brasil solo cubren a los proveedores directos, que generalmente son los ranchos de acabado (ceba). Esto plantea riesgos materiales para las empresas y los inversionistas porque la mayor parte de la deforestación ocurre en proveedores indirectos, que generalmente son los ranchos de cría que actualmente no se monitorean.** Visipec ha evaluado la responsabilidad de los proveedores indirectos T1 y T2 a un total de 59% del total de la deforestación dentro del sector ganadero³⁰.

El contexto de la solución

Visipec es una herramienta *add-on* diseñada para trabajar junto a los sistemas de monitoreo existentes en los mataderos brasileños. Su objetivo principal es brindar mayor visibilidad de la cadena de suministro ganadera y un monitoreo más efectivo de la deforestación. Utiliza bases de datos públicas y complementa los sistemas de monitoreo existentes utilizados por los mataderos brasileños. La incorporación del sistema mejora significativamente los sistemas existentes utilizados por los envasadores de carne y les permite integrar de manera eficiente y rentable a los proveedores indirectos en sus protocolos de monitoreo.

En la gráfica V.2.1 se detalla el funcionamiento de la cadena cárnica brasileña de acuerdo al nivel de visibilidad de los proveedores directos e indirectos con ciclos parciales o completos y las oportunidades de reducción de la deforestación con niveles ampliados de monitoreo:

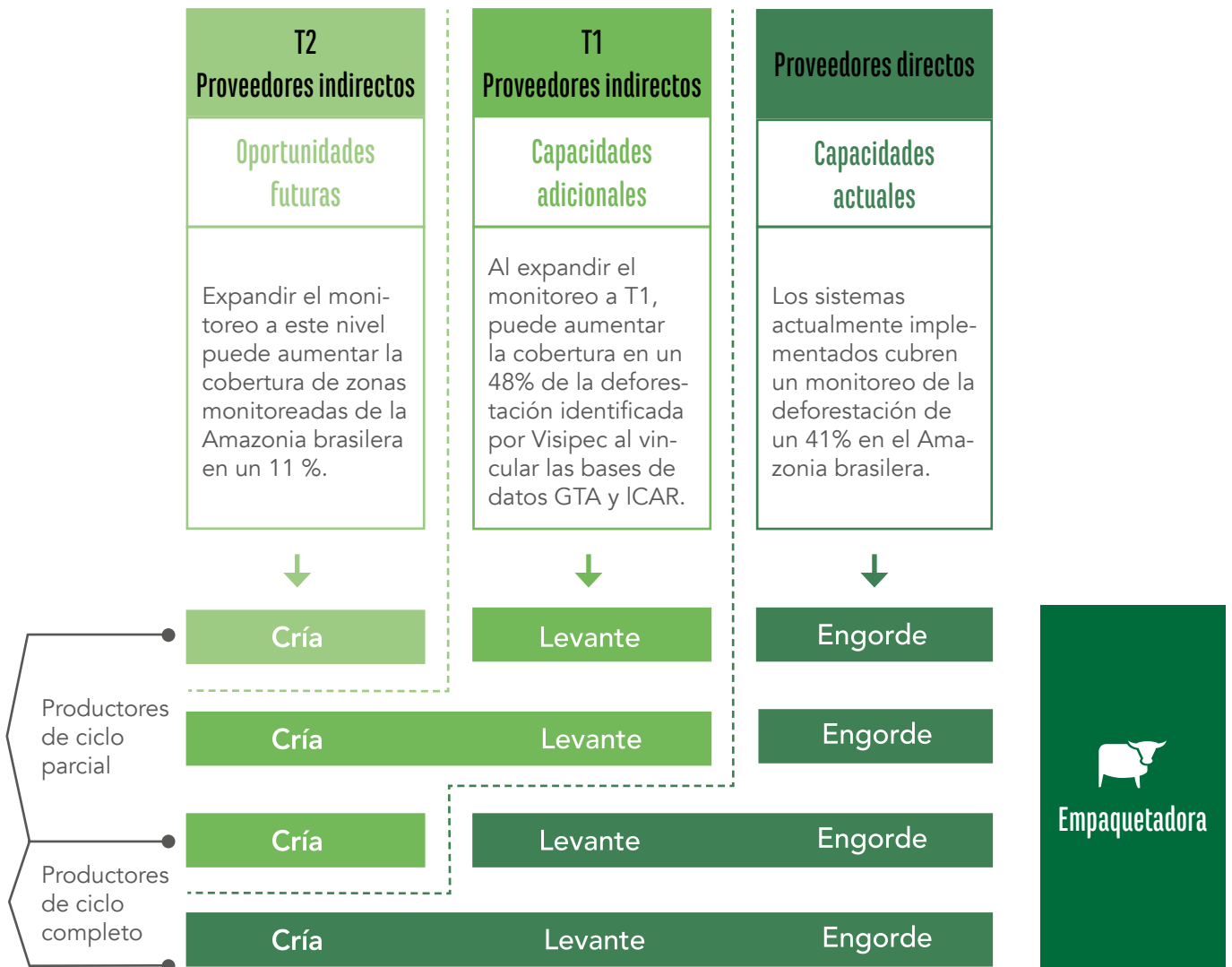
²⁶ <https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2022/>

²⁷ <https://es.statista.com/estadisticas/1330309/principales-exportadores-de-carne-del-mundo-segun-valor-de-exportacion/>

²⁸ <https://www.trase.earth/search>

²⁹ La tasa de deforestación es definida anualmente por PRODES desde 1988, sistema de monitoreo de la tala rasa de la selva tropical vía satélite, realizado por el INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Fuente: Foro Binacional Brasil-Colombia BoT-Imaflora.ppt. Lizandro Inakake. Panel Dejusticia. Bogotá Agosto de 2023.

³⁰ https://www.Visipec.com/wp-content/uploads/2020/10/Visipec_Sumario_Executivo_Portugues.pdf



Gráfica V.2.1: Funcionamiento del eslabón primario de la cadena cárnica en Brasil y oportunidad de un monitoreo completo. Fuente: Lisa Rausch, 2023, Visipec.

Visipec cubre actualmente los estados ganaderos más importantes del bioma amazónico brasileño (Mato Grosso, Pará y Rondônia). Aunque Visipec está actualmente en la región correspondiente a Cerrado en el Estado de Mato Grosso, la cobertura para otras regiones clave de Brasil, como el bioma del Cerrado, aún está en desarrollo. Recientemente, MINERVA ha establecido una colaboración con Visipec para buscar asegurar la sostenibilidad y la supervisión efectiva de sus cadenas de suministro. Las pruebas preliminares en propiedades ubicadas en los estados de Mato Grosso y Rondônia han arrojado un impresionante índice de cumplimiento del 99,9% en relación con los criterios definidos por el Grupo de Trabajo de Proveedores Indirectos.

La normativa

Las siguientes leyes y decretos, tienen importantes implicaciones en el funcionamiento de las cadenas productivas en materia ambiental y productiva, y prevén la trazabilidad como una medida de control de cumplimiento:

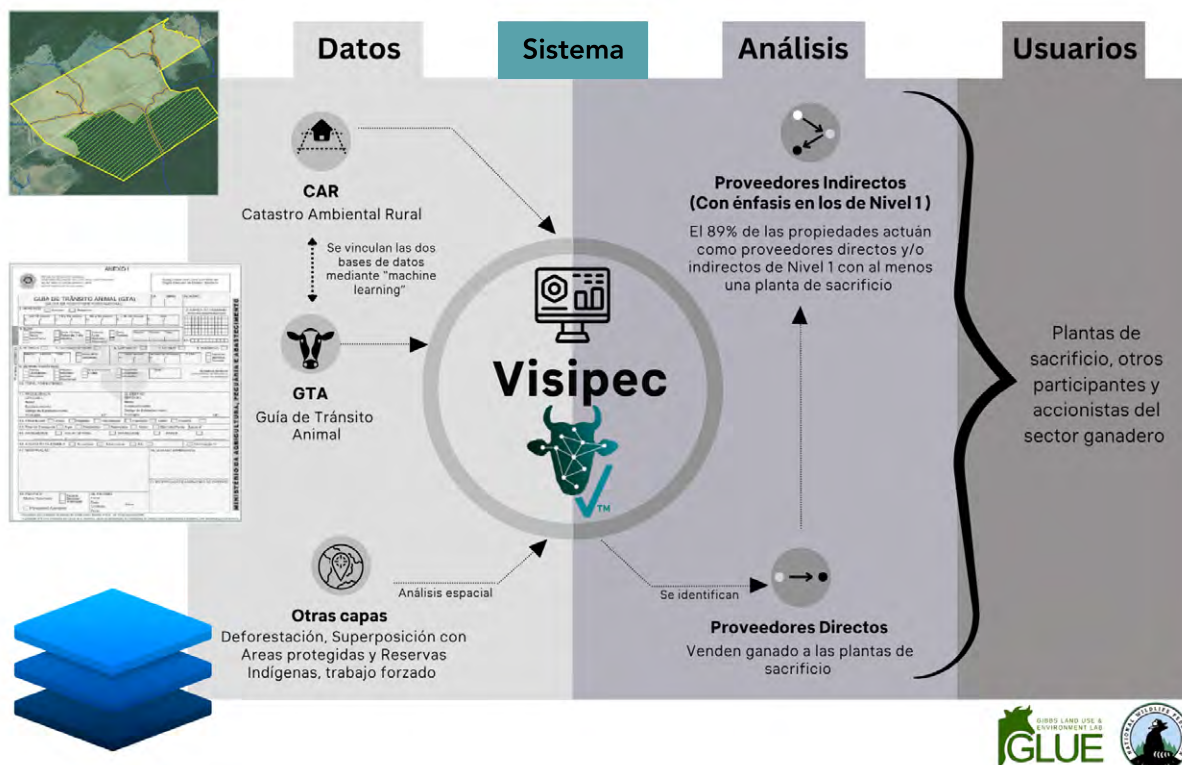
- **Decreto Presidencial 6.514/2008:** Trata de las infracciones y sanciones administrativas contra el medio ambiente, establece el proceso administrativo federal para investigar estas infracciones y dicta otras disposiciones.

- **Ley federal 12.651/2012:** Dispone para la protección de los bosques nativos, el Nuevo Código Forestal Brasileiro.
- **Decreto Presidencial 7.830/2012:** Dispone sobre el Sistema de registro Ambiental Rural, establece normas generales para los programas de regularización ambiental.
- **Decreto Presidencial 5.741/2006:** Organiza el Sistema Único de Atención a la Sanidad Agropecuaria.
- **Ley federal 12.097/2009:** Dispone sobre el concepto y la aplicación de la trazabilidad en la cadena productiva de la carne vacuna y de búfalo.
- **Decreto Presidencial 7623/2011:** Reglamenta la Ley 12.097/2009 que prevé la aplicación de la trazabilidad en la cadena productiva de vacunos y bufalinos³¹.

Funcionamiento del sistema

Como se ve en la gráfica V.2.2. siguiente, el sistema utiliza información de bases de datos públicas, como el Registro Ambiental Rural (CAR) y la Guía de Tránsito Animal (GTA), para ampliar el monitoreo a niveles adicionales y cubrir una mayor proporción de la deforestación identificada. Se utiliza el Catastro Rural y otras bases de datos actualizadas para permitir la trazabilidad inversa y auditar el movimiento de los animales.

Visipec no recopila datos de los empacadores de carne. La única información proporcionada a la herramienta Visipec son los números del Catastro Ambiental Rural (CAR) de los proveedores directos de la empacadora. Por razones de seguridad, Visipec no guarda estos números CAR. Dichos números de los proveedores directos se utilizan para identificar vínculos con proveedores indirectos. Y para esto es útil el análisis de las guías de tránsito animal (GTA). Además de esta información básica, que se necesita para consultar la base de datos, el flujo de información se mueve en una dirección, desde la herramienta Visipec hasta la empacadora de carne. (*Visipec FAQ, s.f.*).



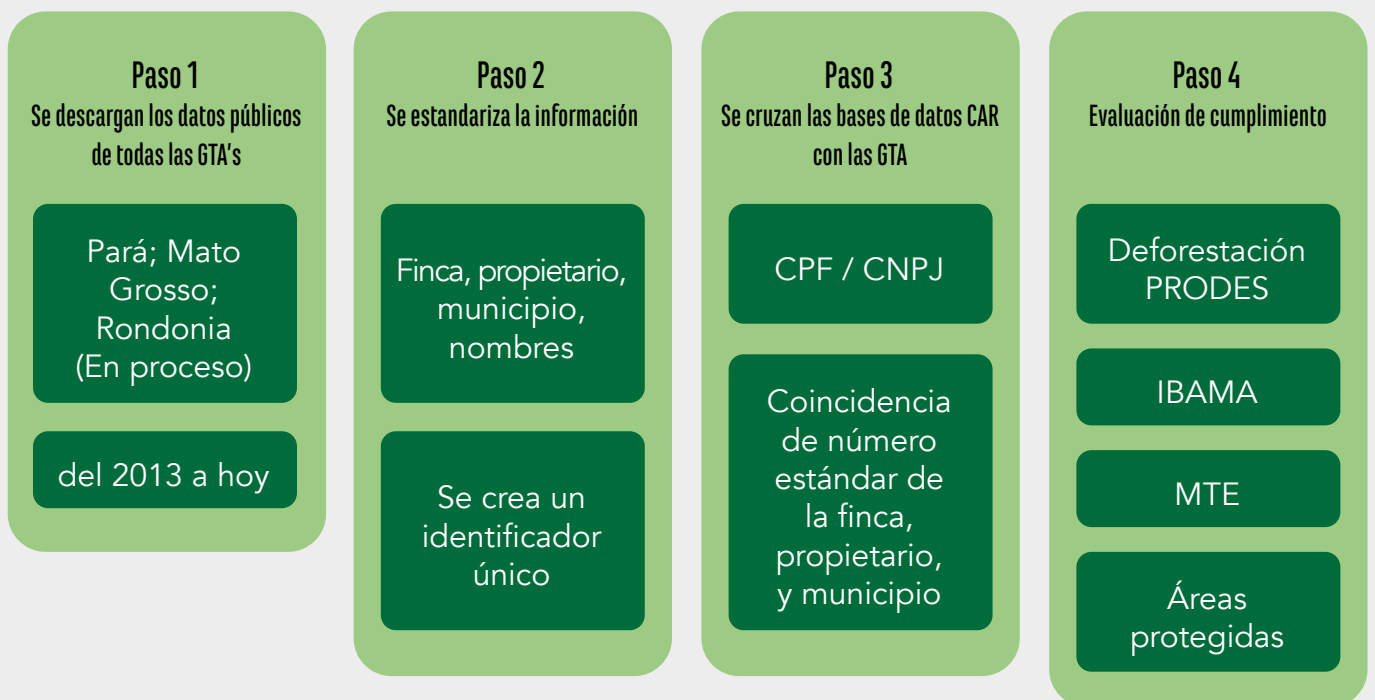
Gráfica V.2.2: Funcionamiento del sistema Visipec. Fuente: Lisa Rausch (2023).

³¹ Tomado de las Presentación de Lisandro Imakake. Dejusticia. Bogotá. Agosto de 2023.

Flujo de operaciones del sistema de trazabilidad

En la figura siguiente abajo, Graf V.2.3, encontramos el funcionamiento simplificado y paso a paso del cruce de datos con las GTA. La figura describe un proceso de procesamiento de datos de Guías de Tránsito Animal (GTA) en Brasil en cuatro etapas clave. En el primer paso, se descargan los datos públicos de las GTA de varios estados durante un período de tiempo. Luego, se estandariza esta información, incluyendo detalles sobre la finca, el propietario y el municipio, y se crea un identificador único para cada conjunto de datos. En el tercer paso, se cruzan las bases de datos CAR (Catastro Ambiental Rural) con las GTA, buscando coincidencias en números de finca, propietario y municipio. Finalmente, se lleva a cabo una evaluación de cumplimiento relacionada con la deforestación utilizando el sistema PRODES, junto con referencias a otros números de identificación y organismos reguladores en Brasil, como CPF (Catastro de Personas físicas), CNPJ (Catastro Nacional de Personas Jurídica), IBAMA (Instituto Brasileño de Medio Ambiente y Recursos Naturales Renovables) y MTE (Ministerio de Trabajo y el Empleo). Este proceso es fundamental para el seguimiento y la aplicación de las leyes ambientales y laborales en la industria ganadera brasileña.

Procesamiento paso a paso, de la base de datos GTA



Gráfica V.2.3: El procesamiento de bases de datos GTA simplificado. Fuente: Lisa Rausch, 2023, Visipecc.

Costos del sistema

No se ha podido determinar las variables de los costos asociados con el uso de Visipec. Sin embargo, sus implementadores aseguran que es relativamente bajo. Teniendo en cuenta que funciona como una aplicación sobre la base de un sistema de tipo regulatorio parcialmente en funcionamiento. La solución ha sido financiada por la Fundación Gordon and Betty Moore y la Agencia Noruega para la Cooperación al Desarrollo. No se tiene datos en ninguna plataforma que permitan establecer ni sus costos de operación o de implementación.

Sin embargo, es importante destacar que existen costos asociados a los sistemas regulatorios en los cuales se apoya Visipec, que han sido ejecutados fuera del contexto inmediato del sistema y que incluyen los costos país de adelantar la identificación individual del inventario bovino. Por lo tanto, no solo se deberán evaluar de manera comparativa con otros sistemas su bajo costo, sino que también habrá que incluir el costo de todas las otras implementaciones sobre las cuales se apoya. Incluidos los de implementación de un sistema de identificación animal y los que sucedan como resultado de la actualización faltante del catastro y los controles a la movilización de animales.

DOFA análisis



Fortalezas

- Complementa los sistemas existentes, aumenta la visibilidad y el monitoreo de la cadena de suministro, utiliza información de bases de datos públicas, permiten verificar la cero deforestación y los compromisos de los mataderos.
- Mejora el monitoreo de la deforestación en las etapas iniciales de la cadena de suministro y en esa medida, contribuye a avanzar hacia cadenas de suministro libres de deforestación.
- Permite la identificación de proveedores indirectos y la integración de su información en los sistemas de monitoreo existentes.
- Brinda garantías para las empresas e inversionistas que buscan obtener productos de carne y cuero de Brasil con confianza.



Oportunidades

- Ampliar la cobertura geográfica a otras regiones clave en Brasil.
- Colaborar con actores colombianos para mejorar la trazabilidad ganadera.
- Ampliar el monitoreo a niveles adicionales puede cubrir un 11% adicional de la deforestación por ganado en la Amazonía brasileña.
- Expandir el monitoreo a proveedores indirectos de nivel T1 puede cubrir un 48% adicional de la deforestación identificada en Visipec mediante la vinculación de la base de datos del CAR (Catastro Ambiental Rural) y el GTA (Guía de Tránsito Animal).



Debilidades

- No resuelve los problemas intrínsecos de los sistemas existentes, ni propone mejoras estructurales, es exógeno, y requiere esfuerzos colaborativos y coordinación entre múltiples actores.
- Los sistemas de monitoreo existentes cubren solamente el 41% de la deforestación por ganado en la Amazonía brasileña.
- GTA funciona solamente con base a un TRU (unidad trazable), por lotes lo que no permite un monitoreo individual y facilita las operaciones de "lavado de ganado".



Amenazas

- No resuelve la resistencia de algunos actores de la industria ganadera a cooperar, sus dificultades para acceder y utilizar bases de datos actualizadas y su deseo de usar una herramienta solamente voluntaria.
- La dificultad de acceso a la información de los GTA y las CAR, son estructurales y no facilitan el acceso a una auditoría que dé cuenta de la veracidad misma de estas bases de datos. Esto se suma a denuncias sobre registros del CAR falsos o no controlados.
- La falta de transparencia de los datos y su disponibilidad pública puede limitar el control de la trazabilidad por parte de la sociedad civil.

Aportes de la experiencia para el caso de Colombia

A través del ejercicio que propone esta herramienta, se podría estimular la colaboración entre sistemas desarticulados y fomentar la innovación para desarrollar herramientas similares que cierren la brecha de trazabilidad en proveedores indirectos y eslabones invisibilizados en las bases de datos públicas como el transporte y la geolocalización.

En Colombia, la trazabilidad se está abordando a través del desarrollo de una base de datos y la elección de instrumentos de identificación adecuados. Además, el país está avanzando en la confección de un catastro rural actualizado.

→ Resuelve brechas entre los sistemas existentes:

Es factible que un sistema basado en algoritmos, como el planteado por Visipecc, permita vincular las bases de datos de ambos sistemas, el catastro actualizado y los sistemas de identificación animal como el SINIGAN, y esto podría cerrar la brecha de trazabilidad en proveedores indirectos y fortalecer el monitoreo de la deforestación en la cadena de suministro ganadera en Colombia.

→ Intercambio de conocimiento entre países:

Además, el intercambio de conocimientos y la colaboración entre Brasil y Colombia podrían impulsar el desarrollo de herramientas avanzadas de trazabilidad y promover estándares más altos en términos de sostenibilidad y protección del medio ambiente en la industria ganadera de ambos países.

→ Diálogo entre entidades y actores del sector:

Esto podría implicar la colaboración entre diferentes actores, incluidos científicos, investigadores, organizaciones gubernamentales y del sector privado; con el objetivo de desarrollar soluciones adecuadas al caso colombiano que sean eficientes y efectivas para el monitoreo de la cadena de suministro y la prevención de la deforestación.

	
<h2>Caso 3</h2> <h3>Uruguay</h3> <h2>SNIG, Sistema Nacional de Identificación Ganadera</h2>	
<p>Identificador</p> <p>Uruguay, hasta la fecha, accede con sus carnes a la UE a través de su sistema de trazabilidad grupal implementado por DICOSE, reconocido desde marzo de 1998 que está reglamentado y supervisado por el Ministerio de la Ganadería la Agricultura y la Pesca. (MGAP).</p>	<p>Descripción de su promesa de valor</p> <p>El SNIG será un reflejo fiel y actualizado de la situación actual e histórica de los atributos básicos, propiedad, localización y estado sanitario del rodeo nacional, y contendrá un conjunto de herramientas funcionales a cada una de las áreas del MGAP involucradas, permitiéndoles promover, regular y auditar la actividad del sector (<i>SNIG - Principal - Institucional - Objetivos, n.d.</i>).</p>
<p>Atributos de su trazabilidad</p> <p>El Sistema Nacional de Identificación Ganadera de Uruguay es un sistema de tipo regulatorio, nacional, promovido por entidades públicas y que involucra procesos de carácter obligatorio para todos los actores de la cadena del Uruguay.</p>	<p>¿Información pública y auditable?</p> <p>La información es manejada de forma centralizada por las entidades públicas de Uruguay. Se puede acceder a ella a través de solicitud expresa.</p>

El contexto del país

Uruguay, reconocido como uno de los principales productores cárnicos del mundo, ha experimentado un notorio crecimiento en la industria ganadera en las últimas décadas. Su enfoque en criar ganado a cielo abierto, en condiciones naturales y en un clima templado; junto con sus tierras fértiles y abundancia de agua, ha contribuido significativamente al bienestar de los animales y a la calidad de los productos cárnicos³².

³² www.uruguayanmeats.uy

A lo largo de estos años, el país ha consolidado su posición como líder en la producción de carne vacuna, siendo el primero en consumo de carne por persona a nivel mundial. Con un hato ganadero de 11.5 millones de cabezas de ganado vacuno y 8 millones de ovinos, la producción anual es de aproximadamente 550 mil toneladas de carne, de las cuales 180 mil se destinan al mercado interno y 370 mil se exportan a más de 100 países. La carne uruguaya representa una parte sustancial de las exportaciones totales del país. Uruguay ha sido pionero en la implementación de sistemas de información ganadera avanzados, como la trazabilidad y el sistema electrónico de información de la industria cárnica. Estos sistemas han permitido un seguimiento más preciso y detallado de cada animal a lo largo de toda la cadena de suministro, mejorando la transparencia y la confianza en los productos cárnicos³³.

Es importante mencionar que estos avances no han estado exentos de desafíos. Además de su compromiso con la calidad del producto, Uruguay ha dado importantes pasos en la protección del medio ambiente y la sostenibilidad. El país ha asumido compromisos significativos en la lucha contra la deforestación y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. En la cumbre COP26, Uruguay se ha comprometido a poner fin a la deforestación para el año 2030 y reducir en un 30% las emisiones de gas metano, demostrando su cometido como productor responsable de alimentos y su compromiso con el medio ambiente (Uruguay firmó pacto en la cumbre del clima COP26 para detener la deforestación en 2030 - *EL PAÍS Uruguay, n.d.*).

El contexto de la solución

Uruguay ha sido pionero en Latinoamérica al transitar un camino gradual hacia la incorporación de un sistema de identificación individual "aguas-arriba" en la cadena de suministro y ha logrado acceder al mercado de la Unión Europea (UE) con sus carnes gracias a un **sistema de trazabilidad, reconocido por esta entidad desde marzo de 1998**. Hoy, Uruguay cuenta con un sistema de trazabilidad completo: nivel finca (trazabilidad electrónica individual) + nivel industria (trazabilidad industrial).

El Sistema Nacional de Información Ganadera (SNIG) tiene como objetivo principal **asegurar la trazabilidad del ganado vacuno, tanto de forma individual como en grupos, desde el establecimiento de origen hasta el frigorífico**. Todo esto se hace siguiendo las disposiciones y regulaciones establecidas por el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) de Uruguay.

Recientemente, Uruguay ha dado los primeros pasos hacia la incorporación de un sistema de trazabilidad individual, lo que significa que se están tomando medidas para mejorar la precisión y trazabilidad del ganado en su recorrido por la cadena de suministro.

Estos esfuerzos en trazabilidad son fundamentales para garantizar la calidad y seguridad de las carnes uruguayas exportadas a la UE y a otros mercados internacionales, lo que contribuye a **mantener la confianza de los consumidores y el acceso a estos mercados de alto valor para el país**.

El Gobierno de Uruguay, a través de sus autoridades, puede **garantizar a la sociedad uruguaya y a la comunidad internacional las condiciones de funcionamiento del sector cárnico del país**. Todo el proceso está controlado y monitoreado, pudiendo dar totales garantías desde el punto de vista de seguridad, comercial y fiscal. **Ante cualquier emergencia sanitaria o problema de inocuidad alimentaria, el sistema uruguayo permite reconstruir rápidamente el ciclo de producción y comercialización de los alimentos**. Esto implica identificar los rebaños, los animales que estuvieron en contacto entre sí y luego los canales de procesamiento y distribución. Se minimiza el impacto de un retiro del mercado.

³³ www.inac.uy

La normativa

El SNIG reporta estar regulado por las siguientes Leyes y marcos normativos³⁴:

- **Ley 14165 de 1974:** Ley madre del sistema de trazabilidad grupal, controla la propiedad, los movimientos y el stock ganadero (ovinos, ovinos, yeguarizos, suinos y caprinos).
- **Ley 17.997 - Sistema de identificación y registro:** Establece el marco legal para la implementación del Sistema Nacional de Identificación Ganadera (SNIG) en Uruguay, detallando los requisitos y procedimientos para la trazabilidad individual y grupal de animales, así como la regulación de la información ganadera en el país.
- **Decreto Reglamentario de la Ley 17.997 300/19:** Complementa la ley 17.997, proporcionando directrices específicas sobre la implementación de la trazabilidad, incluyendo la obligación de los productores de registrar y mantener actualizada la información ganadera, y estableciendo los mecanismos de supervisión y control.
- **Ley N° 18.656 de 16 de abril de 2010:** Aborda la regulación de los dispositivos de identificación de animales, estableciendo las características técnicas y las normas para su uso, como las caravanas y dispositivos electrónicos, para asegurar la precisión y confiabilidad de la trazabilidad en la cadena ganadera. (SNIG - Principal - Normativa - Leyes (Prueba02), n.d.).

Funcionamiento del sistema

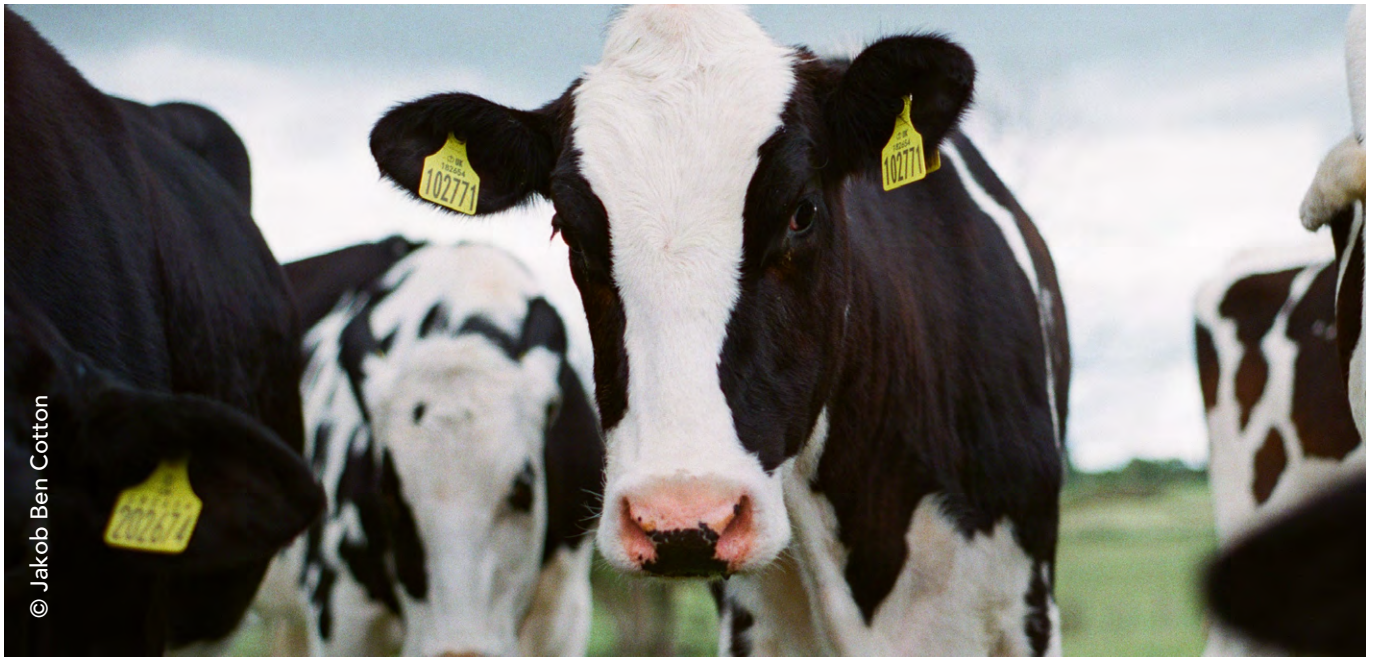
Se ha creado una base de datos única y centralizada, a manera de asegurar su consistencia y facilitar su actualización. **Uruguay ha demostrado que la implementación de controles de calidad y auditorías periódicas es esencial para garantizar la precisión y confiabilidad de la información de trazabilidad.** La integración en un único sistema, de los datos de existencias, (provenientes de la Declaración Jurada Anual) y de los movimientos o cambios de propiedad, (provenientes de la Guía de Propiedad y Tránsito) permite, entre otras cosas, el mantenimiento de una cuenta corriente actualizada por productor y la adopción de medidas sanitarias más efectivas en beneficio del conjunto de productores.

El sistema de trazabilidad implementado en Uruguay **utiliza dispositivos visuales y electrónicos para identificar a los animales de forma individual a lo largo de toda la cadena ganadera.** El dispositivo visual consiste en una caravana (chapeta u orejera) que lleva un número único del animal escrito claro y legible, lo que permite identificarlo a simple vista.

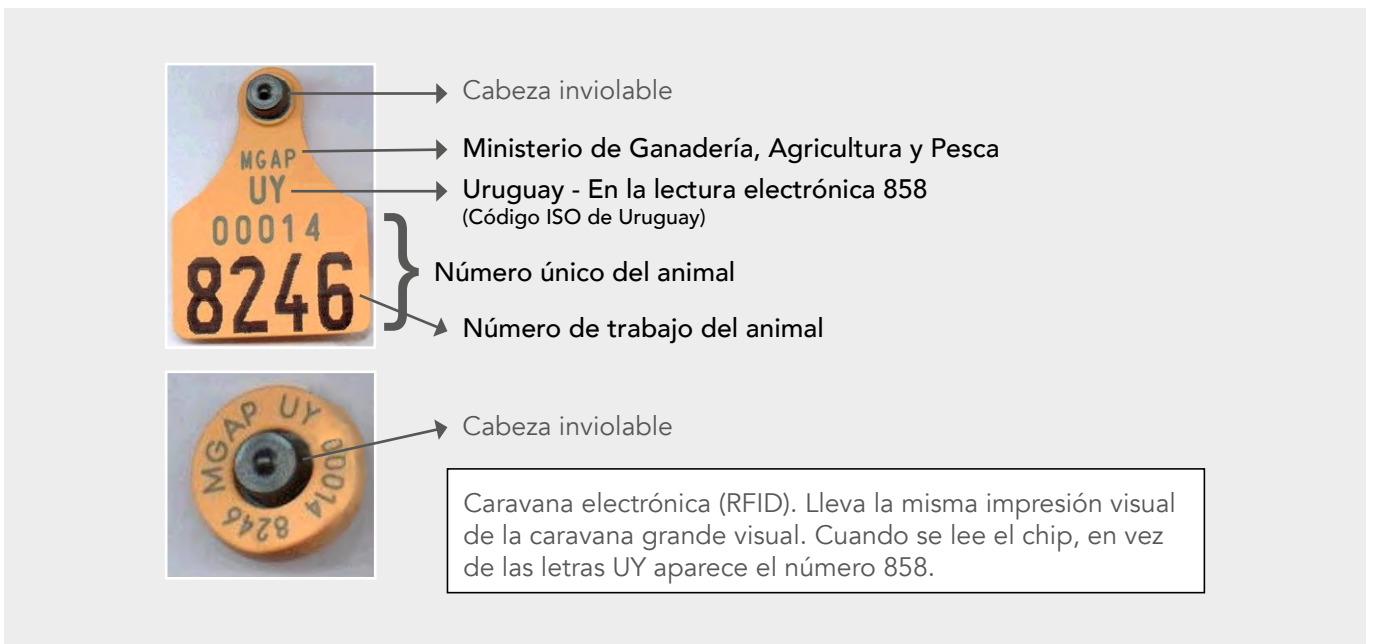
El dispositivo electrónico contiene un sistema de radiofrecuencia (RFID) que almacena electrónicamente el mismo número que está presente en la caravana visual. Estos dispositivos electrónicos pueden tener la forma de una caravana tipo "botón" o un bolo ruminal.

El número individual del animal estará compuesto por 12 dígitos. (Estándares de la IEE) Los primeros 3 identificarán el país de origen del animal, que en este caso es la República Oriental del Uruguay, siguiendo las normas internacionales ISO 3166 o equivalentes. Para Uruguay, estos tres primeros dígitos serán reemplazados por la sigla UY.

³⁴ www.snig.gub.uy



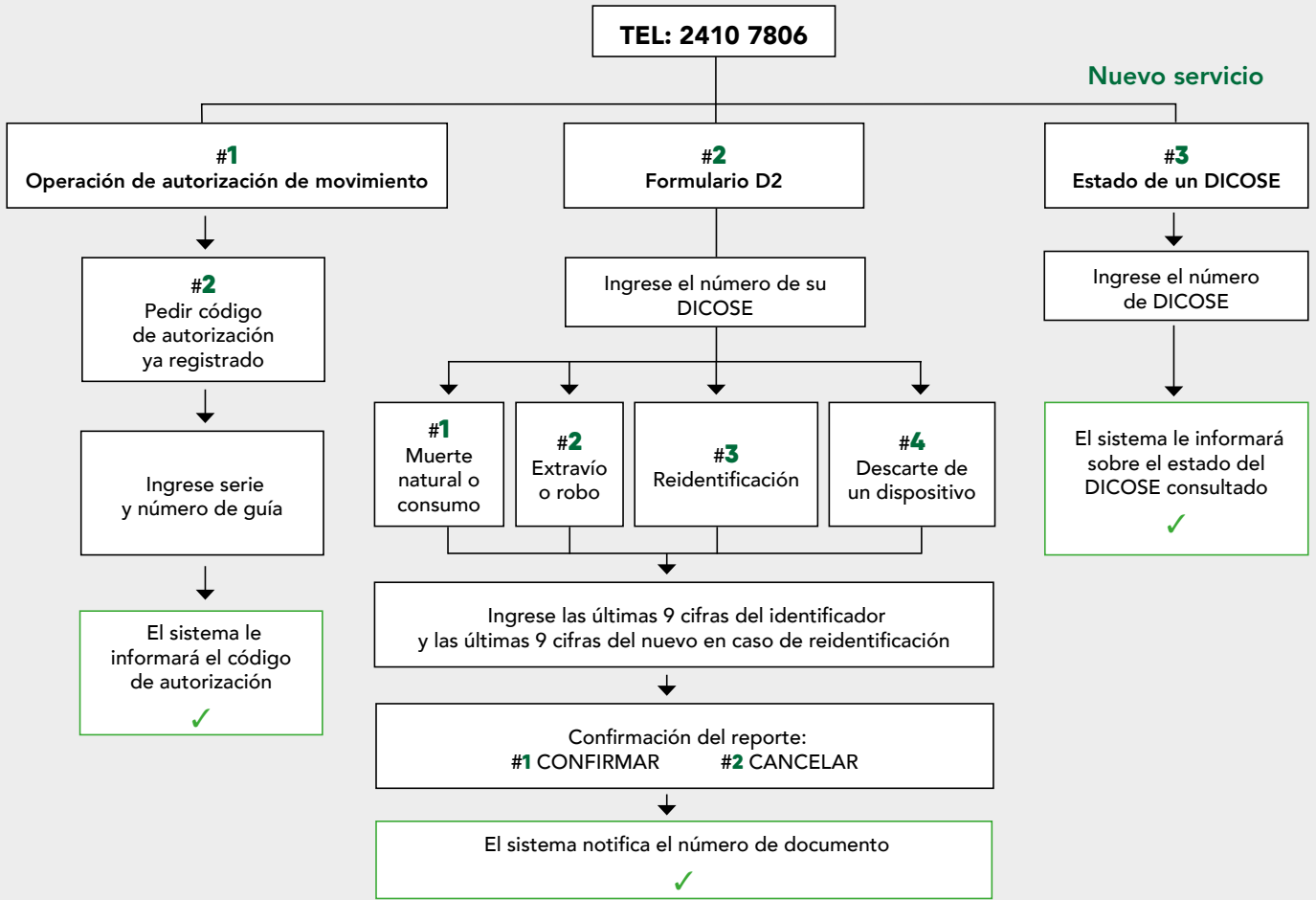
© Jakob Ben Cotton



Fotografía V.3.1: Chapetas uruguayas. Fuente: Sistema Nacional de Información Ganadera, conceptos fundamentales de trazabilidad individual, 2004.

Los siguientes 9 dígitos serán únicos y exclusivos para cada animal, permitiendo su identificación individual a lo largo de toda su vida. Este número será el único dato almacenado en el dispositivo electrónico, mientras que cualquier otra información relacionada con el animal y sus movimientos se almacenará en la base de datos del Sistema Nacional de Información Ganadera (SNIG) del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.

Conscientes de la importancia de facilitar el reporte de bajas y movimientos se han proporcionado numerosos canales de servicio como un *call service* al cual pueden acceder los productores para reportar bajas y eventos, lo cual facilita el mantenimiento del inventario nacional (ver gráfica V.3.1, abajo).



Graf V.3.2: Guía de acceso al servicio de atención. Fuente: SNIG.

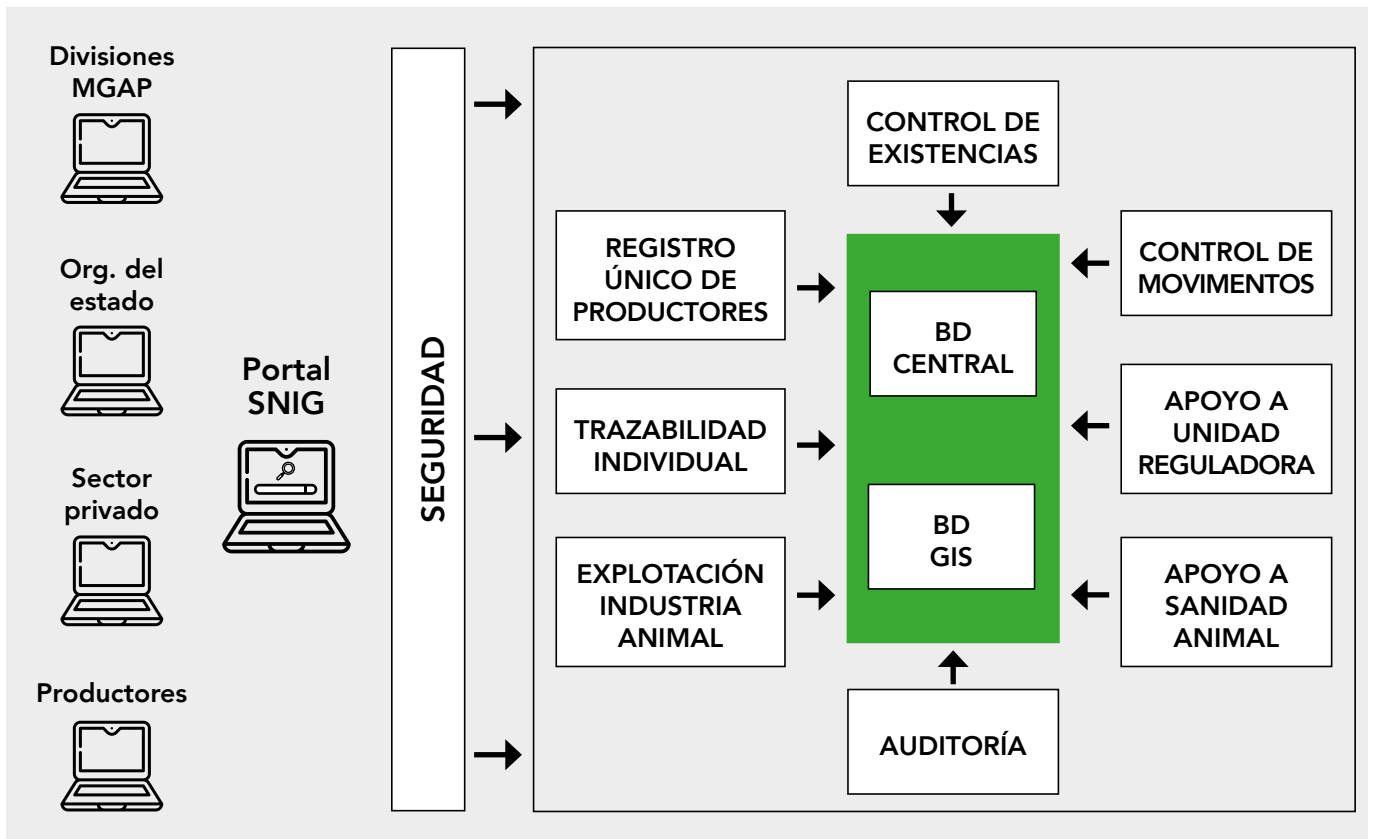
La información de cada animal se almacena en la base de datos del SNIG, asegurando una trazabilidad completa y transparente en el sector ganadero del país. Más del 50% de la información está disponible en el sitio web el mismo día y más del 98% en 24 horas.

Los elementos claves del sistema son:

- **Base de datos centralizada:** La integración de datos de existencias y cambios de propiedad permite un mantenimiento efectivo de cuentas y medidas sanitarias.
- **Identificación visual y electrónica:** Caravanas y dispositivos electrónicos (RFID) identifican animales individualmente.
- **Estructura del número individual:** Un número de 12 dígitos, siendo los primeros 3 la sigla "UY" como país de origen.

Flujo de operaciones del sistema de trazabilidad

En la siguiente gráfica V.3.3. se ilustra la división de responsabilidades con respecto de la información a lo largo de las entidades involucradas en el manejo. A la izquierda quienes alimentan el sistema desde el sector privado y las entidades del Estado, y el MGAP; una vez la información pasa al otro lado del sistema se le asegura , de tal manera que alimenta la Base de datos "BD central " y "BD GIS", desde las diferentes segmentaciones que puede tener la información: control de existencias y movimientos, auditorías, registros, trazabilidad individual, apoyo a la sanidad, apoyo a la unidad regulatoria, alrededor de las cuales se puede acceder a la información y añadir otros datos sin alterar la existente .



Gráfica V.3.3: Esquema de operaciones del sistema de trazabilidad. Fuente: SNIG www.Snig.Gub.Uy, n.d.

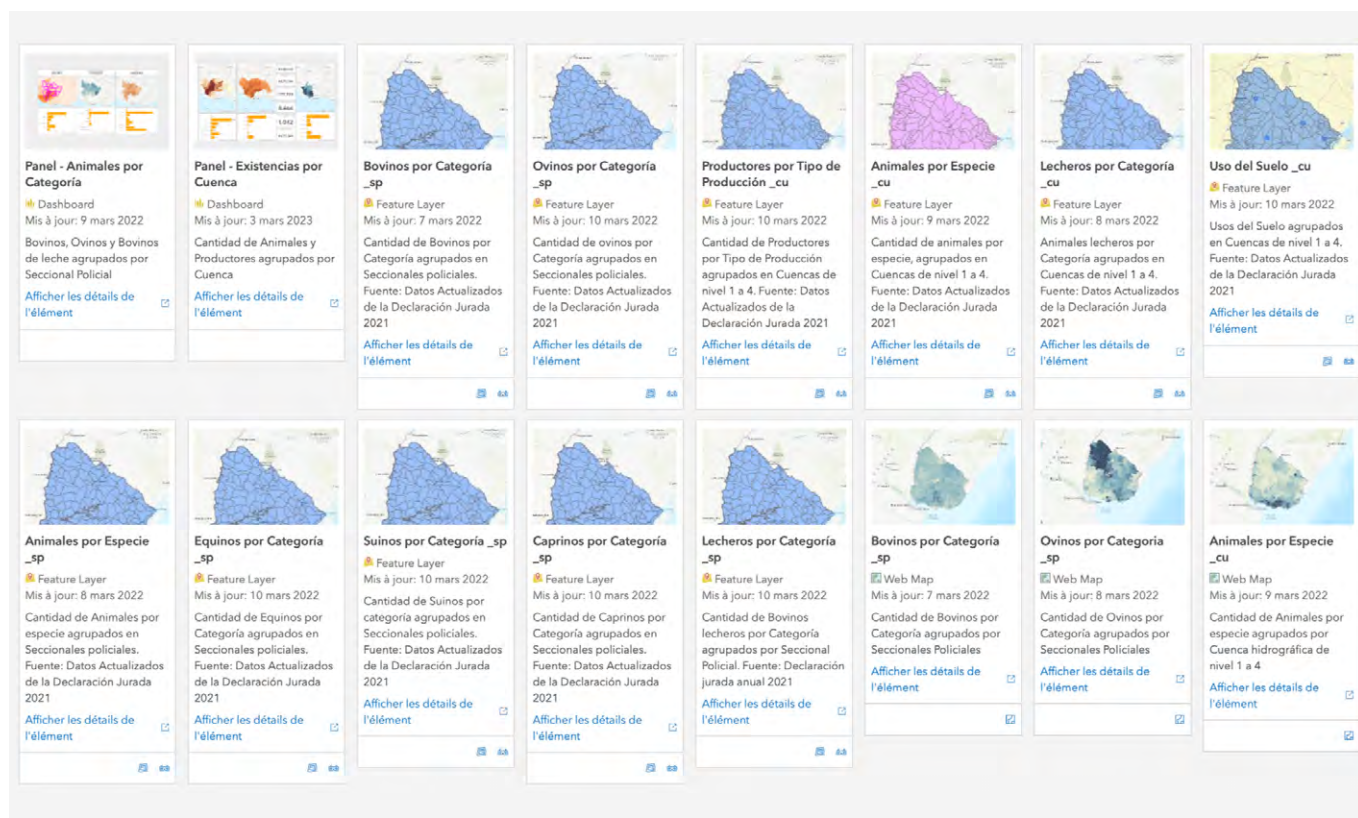
Para lograr este objetivo el sistema se apoya en tecnologías como códigos QR, identificación por radiofrecuencia (RFID) y sistemas de seguimiento GPS para recopilar y registrar información detallada sobre los productos a lo largo de la cadena de suministro. Utiliza tecnologías de bases de datos y sistemas de información geográfica (GIS) para almacenar y analizar la información recopilada. Estas tecnologías permiten una gestión eficiente de los datos, facilitando el seguimiento y la trazabilidad de los productos en toda la cadena.

Como resultado, todos los ganaderos disponen online de la información más completa sobre el rendimiento de su ganado:

- Sitio web para acceder al rendimiento del canal.
- Envío de información por SMS y aplicaciones móviles.
- Información para la toma de decisiones.
- Garantías de seguridad y protección alimentaria.
- Detección de posibles problemas en una única línea de sacrificio.

Por su parte el SNIIG, se entrelaza a su vez con el "SEIC (Sistema Electrónico de Información de la Industria Cárnica)" que toma los datos con registro automático de peso, desde el ingreso de los animales al matadero, hasta su transformación en carne vacuna, para su despacho ya sea al mercado interno o de exportación.

Como resultado, la plataforma integra una biblioteca cartográfica estadística, la cual reporta diferentes estadísticas espaciales que permiten evaluar las políticas aplicadas en territorios ganaderos tal como se muestra en la Gráfica V.3.4.



Gráfica V.3.4: Biblioteca cartográfica estadística en línea. Fuente: SNIG www.Snig.Gub.Uy, n.d.

Costos del sistema

El Sistema Nacional de Identificación Ganadera (SNIG) de Uruguay ha establecido una relación sólida entre los costos y los beneficios, generando un impacto positivo en la industria y en el país en general. La implementación de un sistema de trazabilidad, aunque implica inversiones iniciales, ofrece una serie de beneficios tangibles que superan con creces los costos involucrados:

- **Inversión inicial:** La implementación del SNIG implica la adquisición de tecnologías como dispositivos RFID, sistemas de información geográfica y bases de datos centralizadas. Estos costos iniciales pueden ser significativos, incluyendo la infraestructura necesaria y la capacitación de personal.
- **Mantenimiento y operación:** El sistema requiere mantenimiento continuo, actualizaciones tecnológicas y capacitación constante para el personal encargado de su funcionamiento. Estos costos operativos son necesarios para garantizar la eficiencia y confiabilidad a lo largo del tiempo.

A pesar de los costos iniciales y operativos, la relación costo-beneficio del SNIG en Uruguay es altamente favorable. Los beneficios en términos de calidad de productos, acceso a mercados internacionales, confianza del consumidor y gestión sanitaria superan claramente los gastos involucrados en la implementación y operación del sistema. Además, dichos beneficios no solo se traducen en la industria ganadera, sino que también tienen un impacto positivo en la economía nacional y en la percepción de Uruguay como un productor responsable y confiable a nivel internacional.

DOFA análisis



Fortalezas

- El Sistema Nacional de Identificación y Trazabilidad Ganadera (SNIG) de Uruguay ha ganado reconocimiento a nivel internacional, lo cual le permite al país exportar a mercados altamente exigentes, incluyendo la Unión Europea.
- Este reconocimiento no solo resalta la calidad, sino también la confiabilidad del sistema.
- En situaciones de emergencia sanitaria o problemas relacionados con la seguridad alimentaria, el sistema uruguayo se destaca por su capacidad para reconstruir rápidamente todo el proceso de producción y distribución de alimentos.
- En última instancia, esta capacidad minimiza el impacto de cualquier retiro del mercado, fortaleciendo así la confianza del consumidor.
- Además, los sistemas de trazabilidad permiten una segmentación precisa de la producción, lo que preserva la identidad de los productos y procesos.
- Esto facilita el seguimiento del consumidor y brinda una mayor garantía de calidad y seguridad en los alimentos que llegan a su mesa.



Debilidades

- La inversión en tecnología y capacitación puede ser prohibitiva para algunos actores, especialmente pequeños productores con recursos limitados.
- La adopción de nuevas tecnologías puede enfrentar resistencia al cambio y falta de comprensión entre los participantes de la industria.
- La gestión de datos sensibles plantea preocupaciones sobre la privacidad de los datos y la seguridad cibernética.



Oportunidades

- La creciente demanda de carne de alta calidad y rastreada en mercados internacionales brinda oportunidades para aumentar las exportaciones.
- Las innovaciones continuas en tecnología pueden mejorar aún más la eficiencia y la precisión del sistema de trazabilidad.
- La sostenibilidad y la responsabilidad ambiental son cada vez más valoradas en los mercados globales, lo que puede destacar la posición de Uruguay como productor responsable.
- La cooperación con otros países puede facilitar el intercambio de buenas prácticas y la armonización de estándares de trazabilidad.



Amenazas

- Cambios en los requisitos de trazabilidad o en las regulaciones internacionales pueden afectar la capacidad de Uruguay para acceder a ciertos mercados.
- Otros países también pueden implementar sistemas de trazabilidad ganadera avanzados, lo que podría competir con la posición de Uruguay en los mercados internacionales.
- La falta de acceso a tecnologías de trazabilidad avanzadas en áreas rurales puede limitar la efectividad del sistema en algunas regiones.
- Algunos actores de la industria pueden resistirse a la regulación y la adopción tecnológica, lo que podría obstaculizar la plena implementación del sistema.

Aportes de la experiencia para el caso de Colombia


Consultando con expertos, un sistema como el uruguayo representa para Colombia algunas dificultades como:

- La resistencia por parte de algunos actores de la cadena ganadera que están acostumbrados a prácticas tradicionales y convencerlos de los beneficios y la necesidad de cambio puede ser un desafío.
- Las inversiones significativas en tecnología y capacitación que requiere el sistema. Algunos productores, especialmente los pequeños, podrían enfrentar dificultades para afrontar los costos iniciales. Por solo dar un ejemplo, las caravanas de identificación animal en un país como Colombia representan una inversión de 38 millones de dólares para comenzar a identificar individualmente el inventario bovino.
- La adopción de tecnologías como dispositivos RFID y sistemas de información geográfica puede ser una barrera para aquellos con menos familiaridad con la tecnología. Proporcionar capacitación adecuada y soporte técnico será esencial.

Sin embargo, la experiencia acumulada por Uruguay en la implementación y operación exitosa del Sistema Nacional de Identificación Ganadera (SNIG) ofrece valiosas lecciones que pueden ser aplicadas al desafío de la trazabilidad en Colombia y contribuir a mejorar la eficiencia, la transparencia y la seguridad en la cadena de suministro ganadera colombiana:

- **Marco normativo y apoyo gubernamental:** Uruguay ha demostrado que contar con un sólido marco normativo y el respaldo gubernamental es esencial para garantizar la adopción generalizada de un sistema de trazabilidad. Colombia puede beneficiarse al establecer regulaciones claras y obligatorias respaldadas por el gobierno para asegurar la participación de todos los actores de la industria.
- **Capacitación y sensibilización:** La experiencia uruguaya resalta la importancia de la capacitación y la sensibilización de todos los involucrados en la cadena de suministro ganadera. Colombia podría desarrollar programas educativos y de capacitación para asegurar que los productores, transportistas, frigoríficos y otros actores comprendan la importancia y los beneficios de la trazabilidad.
- **Tecnología y estándares:** La implementación exitosa del SNIG en Uruguay se basó en la adopción de tecnologías avanzadas como RFID y bases de datos centralizadas. Colombia puede aprovechar esta experiencia para seleccionar tecnologías adecuadas y establecer estándares que faciliten la interoperabilidad y la comunicación eficiente entre los diferentes sistemas.
- **Control de calidad y auditorías:** Uruguay ha demostrado que la implementación de controles de calidad y auditorías periódicas es esencial para garantizar la precisión y confiabilidad de la información de trazabilidad. Colombia podría establecer mecanismos de auditoría sólidos y sistemas de verificación para mantener la integridad de los datos.
- **Promoción de la confianza del consumidor:** La transparencia y la trazabilidad en la cadena de suministro ganadera son fundamentales para generar confianza en los consumidores. Colombia puede utilizar la experiencia uruguaya para desarrollar estrategias de comunicación que resalten los beneficios de la trazabilidad y la calidad de los productos locales.
- **Cooperación internacional:** Uruguay ha colaborado con otros países para intercambiar conocimientos y mejores prácticas en trazabilidad. Colombia podría establecer alianzas y colaboraciones con naciones con experiencia en sistemas de trazabilidad avanzados para acelerar su implementación y abordar desafíos comunes.

Si bien la experiencia uruguaya es invaluable, es importante adaptar las lecciones aprendidas a la realidad y las necesidades específicas de Colombia. Considerar las características geográficas, socioeconómicas y culturales del país es esencial para una implementación exitosa.

 <h2 style="margin: 0;">Caso 4</h2> <h3 style="margin: 0;">Argentina</h3> <h2 style="margin: 0;">Origino - Plataforma de Trazabilidad ampliada en <i>Blockchain</i></h2>	
<p>Identificador</p> <p>'Origino <i>Tokenize & Trace</i>' es un sistema privado de trazabilidad ampliada sobre <i>blockchain</i>, con la capacidad de tokenizar productos y rastrearlos a lo largo de la cadena de suministro.</p>	<p>Atributos de su trazabilidad</p> <p>Origino es una iniciativa de trazabilidad privada que puede ser sofisticada en su implementación ya sea para una trazabilidad interna o externa, a lo largo de los eslabones de la cadena. Permite respaldar información en diversos formatos, como texto, imágenes, videos y documentos, en la <i>blockchain</i>. La robustez de la información se basa en pruebas tecnológicas y documentales proporcionadas por los actores de la cadena, garantizando la veracidad de la información. La plataforma integra fuentes externas de información para elaboración de contratos inteligentes.</p>
<p>Descripción de su promesa de valor</p> <p>Origino introduce el concepto de tokenización³⁵ como parte central de su propuesta comercial de tipo privado. Mediante la creación de tokens representativos de cabezas de ganado, se establece una historia completa de los activos mediante la combinación de estos con eventos. Este enfoque permite la trazabilidad individual por cabeza de ganado, lo que a su vez implica la creación de gemelos digitales exactos (NFTs) de cada cabeza, con identificadores únicos. La plataforma '<i>Origino Tokenize & Trace</i>' ofrece una solución innovadora para la tokenización y rastreo de productos a lo largo de la cadena de suministro. Su promesa radica en proporcionar transparencia, autenticidad y confiabilidad a consumidores y partes interesadas; permitiéndoles conocer el origen y la historia de un producto desde su producción hasta su destino final.</p>	<p>¿Información pública y auditable?</p> <p>La información registrada en la <i>blockchain</i> se convierte en pública, permanente e inmutable, verificable por cualquier entidad interesada. Origino ofrece la opción de gestionar esta información de manera centralizada o descentralizada según las necesidades de los actores en la cadena de suministro.</p>

³⁵ **Nota del Autor:** En un casino, un token actúa como una ficha que simboliza una cantidad de dinero. De manera análoga, un Token digital es una representación de valor que puede corresponder a un bien tangible o, en el contexto que nos ocupa, al título de propiedad de una vaca, incluyendo sus atributos específicos. A medida que este activo se desplaza a lo largo de la cadena, su valor puede incrementarse al tiempo que se fragmenta en subproductos. La tecnología de *blockchain* interviene al proporcionar mecanismos de encriptación que conservan de forma segura el registro digital de esta transición de valor de un propietario a otro. Para más información, visita: <https://youtu.be/6tF30yNtxIE>

El contexto del país

Argentina, un país reconocido por su industria ganadera y vastas extensiones de tierra dedicadas a la cría de ganado bovino, desempeña un papel fundamental en la producción y exportación de carne. Con un inventario ganadero que ronda las 54 millones de cabezas de ganado bovino, la actividad ganadera es un pilar económico y social en el país³⁶.

En el contexto de la trazabilidad, Argentina ha establecido un sistema regulatorio para el seguimiento y control de la cadena de suministro de la carne bovina. El Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (Senasa) establece las regulaciones para la trazabilidad de los animales bovinos. Esto implica la identificación de los animales mediante dispositivos como caravanas con tecnología RFID (identificación por radiofrecuencia) y la obligación de registrar eventos como el nacimiento, traslado y faena en un sistema centralizado. Hasta el 2021, se había logrado trazar aproximadamente el 25% del inventario ganadero argentino identificando los animales con caravanas RFID y vinculándolos a registros electrónicos en la base de datos de Senasa. Este enfoque regulatorio busca garantizar la seguridad alimentaria y la calidad de la carne exportada, así como prevenir enfermedades.

Sin embargo, **la propuesta de Origeno, como una solución privada de trazabilidad ampliada sobre blockchain, va más allá de los requisitos regulatorios.** Al permitir la tokenización de los activos y el seguimiento de atributos de valor a lo largo de la cadena de suministro, **Origeno ofrece una capa adicional de información que no se limita solo a la trazabilidad sanitaria y la calidad de la carne. La propuesta de Origeno se enfoca en la trazabilidad ampliada y la exhibición de atributos de valor como la sostenibilidad, la procedencia exacta, las prácticas de producción incluida la funcionalidad Tree Friendly, que permite el cumplimiento de criterios relacionados con la conservación de los bosques.** Esta integración podría, en función a los principios rectores que se acuerden, brindar un mayor nivel de transparencia y confianza tanto a nivel local como en los mercados internacionales.

El contexto de la solución

Origeno es una solución tecnológica de tipo privado, que se puede integrar a las cadenas para reportar incluso a las entidades regulatorias. Es adaptable a las necesidades de las grandes cadenas que manejan ciclos parciales o completos, pudiendo además de ser fácilmente implementable por sus costos en iniciativas de Cluster con denominaciones de origen.

En el contexto argentino, la propuesta de la plataforma Origeno para implementar un sistema de trazabilidad ampliada sobre blockchain en la industria ganadera **adquiere relevancia en un momento en que la búsqueda de mayor transparencia y confiabilidad en la cadena** de suministro de productos ganaderos es un imperativo tanto a nivel nacional como internacional.

La evolución de Origeno desde su anterior versión como "Carnes Validadas", una empresa emergente que incursionó en la trazabilidad de la cadena de valor bovina en Argentina, demuestra una trayectoria de compromiso con la innovación y el desarrollo tecnológico en este sector.

El énfasis en la trazabilidad ampliada mediante el empleo de tecnologías *blockchain* destaca la voluntad de la plataforma de enfrentar los desafíos inherentes a la gestión de información en una cadena de valor compleja y fragmentada.

La iniciativa de Origeno cobra aún más relevancia en el marco de la creciente demanda de los consumidores ya que ofrece información detallada sobre el origen, las prácticas de producción y el impacto ambiental de los productos alimentarios.

³⁶ www.magyp.gob.ar

La propuesta de tokenización de activos y eventos en la cadena de suministro, como impulsora de una historia rastreable, ofrece una vía para satisfacer esta necesidad de información al proporcionar un acceso verificable a la procedencia y las características de los productos ganaderos.

La normativa

Las siguientes leyes son relevantes porque establecen un marco normativo para la identificación y trazabilidad del ganado, promueven el uso de tecnología avanzada en este ámbito y proporcionan incentivos para su adopción. Además, contribuyen a mejorar el control sanitario y fortalecer la cadena alimentaria. Mientras que las resoluciones y disposiciones mencionadas pertenecen al ámbito de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA) y al Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) en Argentina.

- **Ley 27.233 del 2016:** Esta ley declara de interés nacional la sanidad animal y vegetal. Se enfoca en la prevención, control y erradicación de enfermedades y plagas que impactan la producción agropecuaria. Adicionalmente, establece regulaciones sobre la calidad, inocuidad de los agroalimentos y el comercio de estos productos.
- **Ley 27.545:** Se crea el *Observatorio de la Cadena de Valor* en Argentina, el cual se dedica al seguimiento, consulta, información y estudio de la cadena de valor de ciertos productos. Además, se encarga de ofrecer asesoramiento a los órganos administrativos relacionados.
- **La Resolución N° 423/2014** del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Establece el RENSPA, un registro que incluye a productores agropecuarios y sus establecimientos, contribuyendo a fortalecer la trazabilidad al reunir información sobre los movimientos de animales y productos.³⁷
- **Resolución No 586 del SAGyP:** El sistema creado por el Artículo 1° de la presente medida, obliga a todos los titulares de establecimientos faenadores incorporados, a registrar mediante formularios digitales el ingreso de la hacienda, la faena y resultado de la misma³⁸.

Funcionamiento del sistema

El funcionamiento y desarrollo técnico del sistema propuesto por Origeno para la implementación de la trazabilidad ampliada sobre *blockchain* en la industria ganadera argentina se sustenta en una serie de etapas y componentes clave:

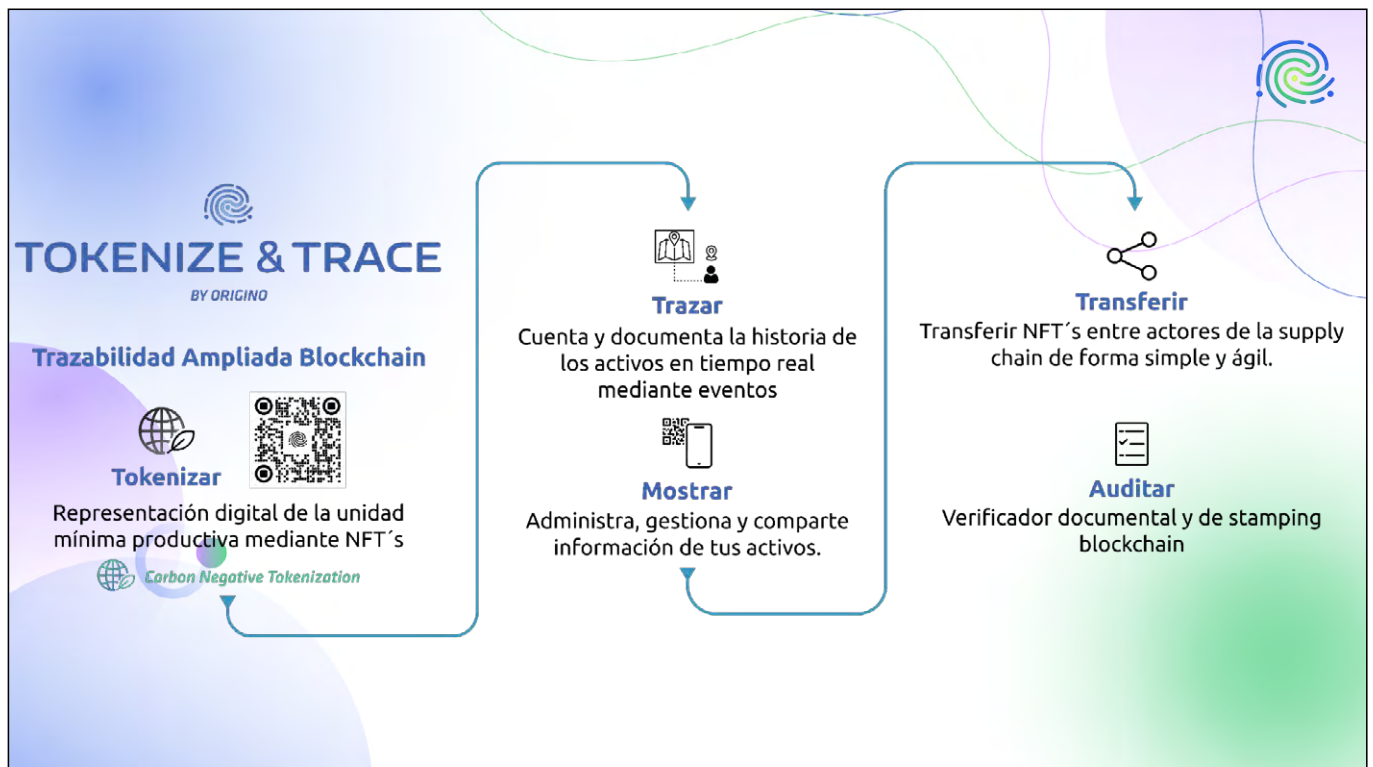
- **Tokenización de activos y eventos:** La plataforma Origeno emplea la tecnología *blockchain* para crear tokens no fungibles (NFTs), una categoría de encriptación que busca representar un activo en el mundo real, y que muestra tanto activos individuales (cabezas de ganado) como eventos específicos a lo largo de la cadena de suministro (movimientos o muertes). Estos tokens encapsulan información relevante y única asociada a cada activo y evento, permitiendo su seguimiento y verificación en la red.
- **Creación de gemelos digitales:** Para la trazabilidad individual de los animales, se crea un "gemelo digital" utilizando la tecnología NFT. Cada cabeza de ganado es representada por un NFT que actúa como un registro digital único y no replicable en la cadena de bloques. Esta representación digital permite mantener un registro preciso e inalterable de la identidad y atributos del animal a lo largo de su vida productiva.

³⁷ https://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/ARBOL_SENasa/INFORMACION/PREGUNTAS%20RECUENTES/RENSPA/02_manual_de_procedimientos_rensa-actualizacion_i.pdf

³⁸ https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/gestion/files/000000_faena/000000_Resoluci%C3%B3n%20N%20586.pdf

- **Identificadores y atributos de trazabilidad:** Los atributos de trazabilidad, como la información de identificación única de los animales, detalles de su crianza, salud, manejo y otras características relevantes; son registrados en los NFTs. La precisión y robustez de estos datos son fundamentales para garantizar la integridad de la trazabilidad y permitir una auditoría confiable.
- **Blockchain como registro inmutable:** Esta tecnología asegura que una vez que la información es registrada en la cadena de bloques, no puede ser modificada ni eliminada. Esta característica garantiza la inmutabilidad de los datos y la confiabilidad de la información a lo largo del tiempo.
- **Validación de transacciones:** Cada vez que se realiza una transacción, como el traslado de un animal a un nuevo eslabón de la cadena de suministro, se registra en la cadena de bloques. Estas transacciones son validadas por nodos distribuidos en la red, lo que asegura la integridad y confiabilidad de los registros.
- **Acceso y verificación:** Los diferentes actores de la cadena de suministro, como productores, distribuidores, procesadores y consumidores, pueden acceder a la información relevante mediante la lectura de códigos QR u otros métodos de escaneo. Esto les permite verificar la autenticidad y origen de los productos y validar su historial de atributos.
- **Integraciones y oráculos:** La plataforma Origino puede integrarse con sistemas externos, como ERPs (Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales) o sistemas de información de proveedores, para recopilar y consolidar datos de manera eficiente. Los oráculos externos también pueden proporcionar información verificable, como certificaciones de sostenibilidad.
- **Seguridad y privacidad:** La seguridad es fundamental en la arquitectura de la plataforma. Se emplean protocolos de encriptación y autenticación para proteger los datos de los usuarios y garantizar la confidencialidad de la información sensible.

El proceso ilustrado en la siguiente gráfica V.4.1, muestra propiamente el funcionamiento del sistema, y las dinámicas de adición de valor que se adhieren al activo criptográfico a lo largo de la cadena de suministro.



Gráfica V.4.1: Funcionamiento del sistema de trazabilidad ampliada por blockchain. Fuente: Origino.

Flujo de operaciones del sistema de trazabilidad

1. Como se describió anteriormente, el proceso comienza con la identificación única de cada "vaca" mediante dispositivos RFID al momento de la venta o traspaso a otro eslabón de la cadena de suministro.
2. A partir de la información relevante y el evento de traspaso, se genera un token no fungible (NFT) que encapsula todos los datos asociados a la "vaca". Este NFT se convierte en un gemelo digital exacto de esta y su historial.
3. El evento de traspaso y el NFT se registran en la cadena de bloques, lo que garantiza la inmutabilidad y la seguridad de la información. La transacción se verifica y se convierte en una entrada permanente en la cadena de bloques.
4. A medida que la "vaca" avanza por la cadena de suministro y llega al consumidor final, el NFT asociado a ella continúa almacenando datos precisos sobre su origen, condiciones de cría, alimentación y otros detalles importantes.
5. Para permitir que los consumidores accedan fácilmente a la información de trazabilidad, se genera un código QR único y vinculado al NFT del animal. Este código QR se coloca en el empaque del producto, como una etiqueta, y es accesible mediante escaneo con dispositivos móviles.
6. Cuando un consumidor escanea el código QR en el empaque del producto utilizando su teléfono móvil, accede a una interfaz digital que muestra la información detallada de la "vaca" y su historia. Esta información puede incluir desde el lugar de cría y alimentación hasta certificaciones de sostenibilidad y prácticas de bienestar animal.
7. La interacción del consumidor con el código QR proporciona una experiencia de transparencia y autenticidad. Al poder acceder a la historia verificable y su proceso de producción, los consumidores pueden tomar decisiones informadas basadas en datos confiables.

La siguiente gráfica V.4.2 presenta en un esquema resumido estas etapas y beneficios:



Gráfica V.4.2: El proceso de una cadena de suministro trazable y digitalizable. Fuente: Diego Heinrich, CEO de Origino, 2023.

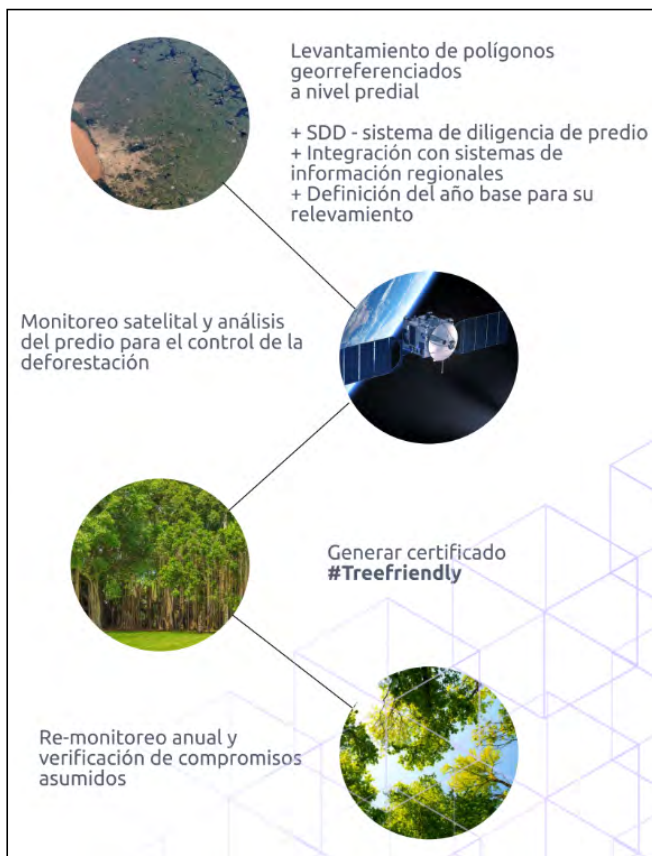
Implementación de pasaporte *tree-Friendly* (cero deforestación)

El sistema de trazabilidad de Origen ofrece adicionalmente un sistema de certificación “Cero deforestación” asignándole el nombre **tree-Friendly**. Como se muestra en la gráfica V.4.3 abajo, la ficha técnica presenta un servicio de **expedición de pasaporte digital**, que funciona como una certificación de origen de áreas libres de deforestación respaldado por tecnología avanzada con ayuda de **Inteligencia Artificial (IA)** y validación en *blockchain*.

Para acceder a este servicio, los usuarios deben registrarse en la plataforma Origeno y poseer una **identificación ligada a una referencia (GLN)**. Luego, se procede a recopilar información a nivel predial mediante la delimitación de polígonos, estableciendo un año inicial para la recopilación de datos.

El alcance del servicio abarca diversas etapas. En primer lugar, se realiza un análisis histórico de imágenes satelitales que permite detectar y cuantificar áreas de deforestación dentro del área de interés durante un período determinado. Luego, se lleva a cabo un monitoreo continuo utilizando satélites para detectar cualquier evento de deforestación en intervalos definidos por el cliente, con seguimiento y verificación anual. Como resultado de este proceso, se emite un certificado **#TreeFriendly** que certifica la ausencia de deforestación en el área evaluada.

La metodología de evaluación se basa en el uso de datos de observación de la tierra generados por satélites avanzados como Sentinel-1, Sentinel-2, Landsat y ALOS-Palsar. Estos satélites cuentan con sensores de radar que pueden monitorear áreas día y noche, incluso a través de nubes. Los datos recopilados se someten a un riguroso desarrollo de preprocesamiento y análisis avanzado en un entorno de procesamiento en la nube eficiente. Expertos con experiencia supervisan todo el proceso, garantizando la calidad y precisión de los resultados.



Gráfica V.4.3: Proceso de validación en blockchain de tree-Friendly. Fuente Origeno, 2023.

La validación en *blockchain* de *tree-Friendly* es un componente esencial de este servicio. Proporciona pruebas de autoría, tiempo y autenticidad de los documentos emitidos, así como el resguardo de los documentos originales. Este servicio es compatible con la trazabilidad de cadenas de suministro en Origeno, brindando coordenadas de producción y cumpliendo con la transparencia y la gestión de riesgos. La metodología se basa en satélites avanzados y se valida en *blockchain* para garantizar la autenticidad de los certificados. En resumen, esta herramienta promueve prácticas sostenibles y la conservación ambiental en el sector agropecuario

Costos del sistema

Es relevante considerar al menos los siguientes aspectos:

- **Desarrollo y configuración inicial:** La creación del Token activo, como base del sistema, implica una inversión inicial.
- **Integración con actores de la cadena:** La implementación exitosa del sistema implica la colaboración de diversos actores en la cadena de valor ganadera. Los costos pueden estar asociados a la integración de sistemas de terceros, como (*Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales*) ERPs³⁹ o gestores de información, para facilitar la adquisición de datos y evitar la duplicación de esfuerzos.
- **Monitoreo y auditoría:** Mantener la calidad y confiabilidad de los datos en la plataforma requiere de un monitoreo constante y auditorías regulares. Estos procesos pueden tener un costo asociado para asegurar que la información sea precisa y verificable.
- **Modelo de suscripción flexible:** Origino opera bajo un modelo de Software as a Service (SAAS), lo que implica la posibilidad de elegir diferentes niveles de uso y personalización. Los costos pueden variar según el alcance de la implementación, el número de usuarios, la cantidad de datos a gestionar y las características adicionales deseadas.
- **Funcionalidades adicionales:** Funcionalidades adicionales de transporte de valor como **tree-Friendly** involucran costos de transacción adicionales a los del token básico. Se sigue la norma de que a mayor funcionalidad se involucra un mayor costo.

En resumen, los costos del sistema de trazabilidad ampliada sobre *blockchain* de Origino en Argentina incluyen tanto inversiones iniciales como costos operativos continuos. **Es importante considerar estos aspectos como una inversión en la mejora de la gestión de la cadena de valor ganadera, la garantía de calidad y la transparencia, lo cual puede generar beneficios a largo plazo en términos de acceso a mercados de alto valor y cumplimiento de regulaciones.**

³⁹ **Nota del autor:** Los ERP's o Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales, son tercerizaciones, que sirven para facilitar la adquisición de datos y evitar la duplicación de esfuerzos en la recopilación y gestión de la información relacionada con la trazabilidad en toda la cadena de suministro ganadera.

DOFA análisis



Fortalezas

- Experiencia previa como "Carnes Validadas", demuestra compromiso con la innovación en trazabilidad ganadera.
- Enfoque en la trazabilidad ampliada y uso de tecnologías *blockchain*.
- Propuesta alineada con las demandas de transparencia y confiabilidad en la cadena de suministro.
- Llega hasta el consumidor con códigos QR y permite validar sistemas de sostenibilidad
- Garantiza, más que cualquier otro sistema, que la información proporcionada sea precisa y no manipulada a lo largo del proceso de trazabilidad.
- Propone funcionalidad adicional de transporte de valor de cero deforestación con tree-Friendly.



Debilidades

- No resuelve problemas intrínsecos de sistemas existentes, requiere colaboración y coordinación.
- Posible resistencia de actores en la industria a la cooperación y adopción de tecnología.
- Superar los desafíos técnicos y asegurar un funcionamiento sin problemas puede requerir recursos considerables.
- La integración efectiva de Origino en la cadena de suministro existente puede ser un desafío.



Oportunidades

- Ampliar cobertura geográfica en Argentina y colaborar con actores colombianos.
- Potencial para cumplir con regulaciones y estándares internacionales.
- Desarrollo de soluciones tecnológicas de trazabilidad en el marco de la "Economía del conocimiento".
- Mantener la confianza en la precisión y veracidad de los datos registrados en la plataforma Origino es crucial.



Amenazas

- Dificultades para acceder y utilizar bases de datos actualizadas.
- Posible competencia de otras soluciones tecnológicas en el mercado.
- La implementación exitosa de la plataforma Origino requerirá una infraestructura tecnológica sólida, incluyendo el desarrollo de la aplicación móvil, la integración con sistemas existentes, la gestión de datos en *blockchain* y la seguridad cibernética.

Aportes de la experiencia para el caso de Colombia

La incursión de los empresarios argentinos en tecnologías alternativas a los sistemas regulatorios implementados por el Estado, ha resuelto la necesidad de *clusters* empresariales específicos que necesitan ir más allá en el transporte de atributos de valor que los que el sistema regulatorio contempla. Esto ha generado que se fortalezcan los lazos entre productores que se asocian a la implementación de la solución, los eslabones intermedios y el sector tecnológico. Y va en el camino de mejorar la percepción de beneficio en la implementación de mejores sistemas de identificación y trazabilidad individual que hemos recomendado para Colombia.

- **Cumplimiento normativo:** Origino puede ayudar a las cadenas de suministro colombianas a cumplir con las regulaciones locales e internacionales en materia de trazabilidad. La capacidad de generar registros inalterables y verificables en una cadena de bloques puede facilitar la documentación requerida por las autoridades y mejorar la transparencia en la trazabilidad.
- **Promoción de la sostenibilidad:** Colombia enfrenta desafíos en la preservación del medio ambiente y la sostenibilidad en la producción. Origino puede permitir la verificación de prácticas sostenibles, como la no deforestación, mediante la incorporación de atributos como *tree-Friendly*. Esto podría ayudar a garantizar que los productos cumplan con estándares ambientales exigentes.
- **Acceso a mercados internacionales:** La trazabilidad confiable y transparente es esencial para acceder a mercados internacionales de alto valor. Origino podría posicionar a las cadenas de suministro colombianas como proveedores confiables y responsables, lo que es especialmente relevante para la exportación de productos agrícolas y ganaderos.
- **Gestión de riesgos:** Origino podría contribuir a la gestión de riesgos en la cadena de suministro colombiana, permitiendo la identificación temprana y la mitigación de problemas potenciales: sanitarios, de inocuidad o bienestar animal, reputacionales, etc. Esto es crucial para evitar crisis y pérdida de confianza por parte de los consumidores y reguladores.
- **Empoderamiento del consumidor:** La información detallada y verificable proporcionada por Origino puede empoderar a los consumidores colombianos al permitirles tomar decisiones informadas sobre sus compras. Esto es especialmente importante dado el creciente interés en conocer el origen y las prácticas de producción de los productos.
- **Colaboración y transparencia:** La implementación de este sistema podría fomentar la colaboración y la transparencia entre los diferentes actores de la cadena de suministro en Colombia. La distribución de información verificable puede mejorar la confianza y las relaciones entre productores, procesadores, distribuidores y consumidores.



Caso 5

Nueva Zelanda

Sistema Nacional de Identificación y Rastreo de Animales y OSPRI (Operational Solutions for Primary Industries)

Identificador

El Sistema Nacional de Identificación y Rastreo de Animales NAIT (National Animal Identification and Tracing) en Nueva Zelanda, operado por OSPRI (Operational Solutions for Primary Industries), ha revolucionado la trazabilidad de los animales en el país para fortalecer la gestión de enfermedades y la seguridad alimentaria.

Descripción de su promesa de valor

NAIT es una plataforma en línea diseñada para ofrecer un seguimiento rápido y preciso de los animales, respaldando la gestión de enfermedades en Nueva Zelanda. OSPRI, la entidad encargada, asegura la implementación exitosa de este sistema, colaborando con los agricultores y garantizando la trazabilidad de los animales a lo largo de toda la cadena de suministro.

Atributos de su trazabilidad

El sistema NAIT, es un mecanismo regulatorio y de rastreo bidireccional que integra tecnologías avanzadas como etiquetas de identificación y *levies* (tasas a los movimientos en la cadena) para financiar su operación. Está diseñado para trazar tanto animales individuales como lotes, mejorando la capacidad de respuesta ante brotes de enfermedades, la seguridad alimentaria y la confianza del mercado.

¿Información pública y auditable?

NAIT garantiza la transparencia al proporcionar información accesible al público, permitiendo a los consumidores escanear etiquetas y acceder a detalles sobre la procedencia y calidad de los productos. Además, el sistema es auditado para asegurar la integridad y precisión de los datos.

El contexto del país

Nueva Zelanda reconoce la importancia de la trazabilidad debido a su dependencia en la agricultura y la exportación de productos ganaderos. Eventos pasados de brotes de enfermedades y la necesidad de mantener la bioseguridad y la seguridad alimentaria han impulsado la implementación de NAIT. La ganadería desempeña un papel esencial en la economía y cultura de Nueva Zelanda. El país es conocido por sus extensas áreas de pastizales y su enfoque en la producción de carne y productos lácteos.

Nueva Zelanda es famosa por su industria ovina, siendo uno de los principales productores de lana y carne de cordero con alrededor de 29 millones de ovejas en 2021, lo que la convierte en una de las naciones con mayor densidad ovina en el mundo. La ganadería bovina también es importante especialmente en la producción de carne de res y productos lácteos (4,9 millones de bovinos en 2021). La cría de ciervos es otra faceta interesante. Nueva Zelanda es el mayor exportador mundial de productos lácteos. En 2020, representaron alrededor del 25% del total de exportaciones de bienes del país. En cuanto a las exportaciones de carne de res en 2020, representaron aproximadamente el 13% de las exportaciones. La carne de cordero apreciada por su calidad y sabor es otra exportación. Los mercados principales de exportaciones son China, Estados Unidos, Japón y varios países de la Unión Europea. Hay que resaltar la inclusión de un TLC, en el cual EU aboga por la exclusión de la carne derivada de cebaderos comerciales y la reserva de la cuota de carne de vacuno para animales alimentados con pasto son medidas relacionadas con el bienestar animal y la sostenibilidad^{40 41}. Lo que en alguna medida refuerza los esquemas pastoriles neozelandeses.

Aunque la trazabilidad no está directamente asociada a atributos de conservación, como ecosistemas protegidos o territorios indígenas, la conciencia ambiental y la sostenibilidad son valores fundamentales en la industria ganadera. La producción sostenible y la trazabilidad pueden influir en prácticas responsables y en la prevención de impactos negativos en áreas de conservación o territorios indígenas. El consumidor de carne está mostrando un interés cada vez mayor en aspectos más allá de la tradicional relación entre calidad y sabor.

El contexto de la solución

OSPRI lidera la iniciativa NAIT, colaborando con agricultores y partes interesadas para garantizar el registro preciso y el seguimiento de los animales. El sistema se ha convertido en un pilar fundamental para fortalecer la confianza en la seguridad de los alimentos de origen animal.

En el año 2009 cuando el gobierno neozelandés tomó una decisión crucial para abordar las preocupaciones de salud animal y la trazabilidad, se promulgó la Ley de Gestión de Enfermedades Animales 2011, que estableció la base legal para la nueva entidad OSPRI (Operational Solutions for Primary Industries) como una colaboración entre la industria ganadera y el gobierno. Es una organización de Nueva Zelanda, financiada por la Corona, que se encarga de proporcionar soluciones operativas para las industrias primarias del país, en particular para la gestión de enfermedades y la trazabilidad de productos ganaderos. Se creó con el propósito de desarrollar y administrar sistemas y programas que mejoren la salud, el bienestar y la seguridad de los animales, así como la calidad de los productos de las industrias primarias de Nueva Zelanda, especialmente para los mercados internacionales.

Con el respaldo de la ley, OSPRI comenzó a dar forma a un sistema que abordara estos desafíos de manera integral. En 2012, se lanzó oficialmente NAIT, el Sistema Nacional de Identificación y Rastreo de Animales. **Este sistema revolucionario se diseñó para garantizar la trazabilidad de los animales a lo largo de**

⁴⁰ TLC UE-Nueva Zelanda incluye condiciones de bienestar animal (ecoticias.com). Julio 2023. TLC UE-Nueva Zelanda incluye condiciones de bienestar animal.

⁴¹ <https://www.eurogroupforanimals.org/news/eu-new-zealand-trade-agreement-marks-another-step-right-direction-animals>. 2023

“Si bien el acuerdo todavía contiene cuotas arancelarias para la carne vacuna y ovina de Nueva Zelanda, el Eurogrupo de Animales acoge con satisfacción que la cuota de carne vacuna se reserve a la carne derivada de animales alimentados con pasto. El uso de corrales de engorde provoca un enorme sufrimiento a los animales, como enfermedades respiratorias y digestivas, y tiene un impacto muy perjudicial para el medio ambiente. Los feedlots no están prohibidos, ni en la UE ni en Nueva Zelanda, pero como los acuerdos comerciales están hechos para durar y como recientemente fuimos testigos de discusiones sobre la creación de dos nuevos feedlots en Nueva Zelanda, es una medida crucial para garantizar que la UE y Nueva Zelanda el comercio no estimula este cruel método de producción”. - Reineke Hameleers, directora ejecutiva del Eurogrupo para los Animales...

toda la cadena de suministro, desde el nacimiento hasta la venta, proporcionando información precisa y en tiempo real. Para desarrollar y poner en marcha NAIT, OSPRI trabajó en estrecha colaboración con agricultores, expertos en salud animal y autoridades gubernamentales. **Se realizaron extensas consultas y se llevaron a cabo campañas de concienciación para educar a los agricultores sobre la importancia de la trazabilidad y el registro en el sistema.** OSPRI también implementó tecnologías avanzadas, como etiquetas de identificación electrónica y sistemas de información geográfica, para asegurar la precisión y eficiencia en el seguimiento de los animales. Los medios de comunicación y revistas agrícolas de la época capturaron la evolución de OSPRI y NAIT. **Los artículos destacaron cómo OSPRI se había convertido en un puente vital entre el gobierno y la industria, trabajando en conjunto para abordar los desafíos de bioseguridad y seguridad alimentaria.** Los testimonios de agricultores que habían experimentado los beneficios del NAIT resaltan cómo el sistema había agilizado sus operaciones y mejorado la calidad de sus productos.

El consumidor neozelandés busca en la carne un conjunto de valores agregados que incluyen sostenibilidad, bienestar animal, trazabilidad, transparencia, calidad, salud y opciones culinarias diversas (tipos de cortes). Por otra parte, desean conocer el origen y la historia de los productos que consumen. La preferencia por productos locales y de origen confiable es un rasgo distintivo de la demanda de carne en el país. Otra tendencia en alza es la preferencia por opciones de crianza y alimentación más naturales (carne orgánica producida sin el uso de antibióticos u otros aditivos químicos, como la carne de animales alimentados con pasto) y saludables (reducción de grasas saturadas y contenido calórico). Cada vez más conscientes del impacto ambiental de la producción cárnica y el trato a los animales, los neozelandeses demandan carne proveniente de prácticas sostenibles y sistemas de cría que respeten el bienestar animal. Los consumidores también buscan opciones de carne procesada de alta calidad y productos convenientes que se adapten a sus estilos de vida ocupados. La posibilidad de rastrear la procedencia de la carne y asegurarse de que cumple con los estándares de calidad y seguridad es un valor muy apreciado.

La normativa

La implementación de NAIT se basa en regulaciones y normativas para garantizar la identificación y el seguimiento de los animales. Las leyes de bioseguridad y seguridad alimentaria respaldan la obligación legal de los agricultores y las personas a cargo de los animales de registrarse y actualizar sus cuentas en NAIT⁴².

- **Animal Products Act 1999**⁴³: Esta ley establece regulaciones para la producción y exportación de productos animales y productos relacionados con animales. También puede tener implicaciones para la trazabilidad y la seguridad alimentaria.
- **Biosecurity Act 1993**⁴⁴: En proceso de modificación. Aunque no es específicamente sobre trazabilidad, esta ley es fundamental para la bioseguridad en Nueva Zelanda. Aborda la prevención y el manejo de riesgos biológicos, incluyendo enfermedades en animales y plantas. Puede tener implicaciones para el seguimiento y la respuesta a brotes de enfermedades.
- **National Animal Identification and Tracing Act 2012**⁴⁵: Esta ley, modificada en 2019, establece el marco legal para el sistema de identificación y rastreo de animales en Nueva Zelanda, conocido como NAIT. Define las obligaciones de los propietarios de animales y las sanciones por incumplimiento en términos de registro y notificación de movimientos de animales.
- **Animal Welfare Act 1999**⁴⁶: Aunque no se enfoca exclusivamente en la trazabilidad, las normas contenidas bajo esta legislación, actualmente en revisión, regulan el bienestar de los animales en Nueva Zelanda. Puede tener implicaciones para la forma en que se manejan los animales y se lleva a cabo la trazabilidad en términos de condiciones de transporte y manejo.

⁴² <https://www.mpi.govt.nz/legal/legislation-standards-and-reviews/>

⁴³ https://www.legislation.govt.nz/act/public/1999/0093/latest/versions.aspx?search=ts_act%40bill%40regulation%40deemedreg_Animal+products+Act_resel_25_a&p=1

⁴⁴ <https://www.mpi.govt.nz/legal/legislation-standards-and-reviews/biosecurity-legislation/biosecurity-act-1993-overhaul/>

⁴⁵ <https://www.mpi.govt.nz/animals/national-animal-identification-tracing-nait-programme/changes-nait-law/>

⁴⁶ <https://www.legislation.govt.nz/act/public/1999/0142/latest/DLM49664.html>

Funcionamiento del sistema

NAIT opera un sistema central que actúa como la principal base de datos para gestionar la información de trazabilidad de animales. Esta base centralizada almacena los registros de agricultores, ubicaciones, animales, movimientos y otros detalles clave necesarios para la trazabilidad. El sistema está diseñado para cumplir con regulaciones específicas relacionadas con la trazabilidad animal y la seguridad de los datos. NAIT involucra la inscripción de los agricultores y la asignación de ubicaciones y etiquetas a los animales. Los movimientos de los animales se registran y confirman en el sistema, asegurando un seguimiento preciso y la generación de datos confiables.

En general, la implementación de tecnologías como aplicaciones móviles, sistemas de información geográfica, identificación por radiofrecuencia (RFID) y comunicaciones electrónicas facilita y agiliza cada paso en el flujo operativo del sistema de trazabilidad de productos ganaderos. Estas tecnologías aseguran la precisión, la eficiencia y la actualización constante de los datos de trazabilidad, contribuyendo a la efectividad del sistema en la gestión de enfermedades y la seguridad alimentaria. **Es responsabilidad del agricultor mantener sus cuentas y registros en el sistema NAIT actualizados.** Esto incluye actualizar los detalles de los animales, registrar movimientos con precisión y notificar cualquier cambio en las ubicaciones de manejo. Mantener los registros actualizados garantiza que los datos de trazabilidad sean confiables y útiles en caso de brotes de enfermedades u otras emergencias.

OSPRI puede colaborar con diversas entidades gubernamentales y reguladoras que también gestionan bases de datos relacionadas con la agricultura y la trazabilidad animal. Esto incluye la integración con bases de datos de registros de propiedades rurales y regulaciones de bioseguridad. La colaboración puede permitir una validación cruzada de datos y garantizar un flujo de información preciso.

OSPRI y el sistema NAIT pueden utilizar bases de datos de comunicación y educación para interactuar con los agricultores. Estas bases contienen materiales educativos, actualizaciones regulatorias y directrices para asegurar que los agricultores comprendan y cumplan con los requisitos de trazabilidad.

NAIT proporciona información detallada a los agricultores, consumidores y autoridades. La información de trazabilidad generada por NAIT es utilizada por diferentes partes interesadas. Los agricultores pueden acceder a los detalles de sus propios animales y registros para la toma de decisiones informadas. Los consumidores pueden escanear códigos de barras para obtener información detallada sobre su origen y calidad, lo que fomenta la confianza en los productos que están comprando. Las autoridades tienen acceso a datos que les permiten monitorear la salud animal y responder de manera efectiva a brotes de enfermedades.

Los 5 pasos esenciales del sistema

Flujo de operaciones del sistema de trazabilidad

1. Registro con NAIT

Para facilitar el proceso de registro de los agricultores en el sistema NAIT, se utilizan herramientas en línea, como plataformas web y aplicaciones móviles. Los agricultores pueden acceder a estas herramientas para proporcionar su información personal y de contacto de manera conveniente. Además, las comunicaciones por correo electrónico y mensajes de texto pueden utilizarse para recordar a los agricultores sobre la importancia del registro y brindarles instrucciones detalladas.

Los agricultores que poseen animales deben registrarse en el sistema NAIT. Esto implica proporcionar información personal y de contacto, así como detalles sobre las especies animales que poseen y las ubicaciones donde se mantienen los animales.

2. Registro de ubicaciones de manejo de animales NAIT

La tecnología de Sistemas de Información Geográfica (SIG) desempeña un papel crucial en este proceso. Los agricultores pueden utilizar herramientas de SIG para marcar y geolocalizar sus ubicaciones de manejo de animales en mapas digitales. Esto permite una ubicación precisa y la visualización clara de las áreas involucradas en la trazabilidad. Los agricultores deben ingresar información sobre las ubicaciones donde mantienen sus animales. Esto podría incluir granjas, ranchos u otras instalaciones. La información sobre la ubicación es esencial para rastrear la procedencia y el movimiento de los animales.

3. Etiquetado y registro de animales en NAIT

La tecnología de etiquetado y escaneo juega un papel fundamental. Se utilizan etiquetas de identificación electrónica (EID) que pueden contener códigos de barras o chips RFID. Los agricultores utilizan lectores de RFID o escáneres de códigos de barras para registrar automáticamente la información de los animales en el sistema NAIT. Esto mejora la precisión y eficiencia del proceso. Cada animal debe ser marcado con una etiqueta de identificación única. Estas etiquetas pueden contener códigos de barras, números de identificación únicos u otra información que permita identificar claramente a cada animal. El agricultor registra en el NAIT los detalles de cada animal, incluyendo su número de identificación, especie, raza y fecha de nacimiento.

4. Registro y confirmación de movimientos de animales

Las tecnologías móviles y de comunicación son esenciales en este proceso. Los agricultores pueden registrar los movimientos de los animales en tiempo real a través de aplicaciones, ingresando detalles como la fecha, la ubicación y los números de identificación de los animales. La confirmación de los movimientos puede requerir un proceso de verificación por parte del agricultor, a menudo a través de un código de confirmación enviado por mensaje de texto o correo electrónico. Cada vez que un animal se mueve de una ubicación a otra, ya sea dentro de la propiedad del mismo agricultor o a otra propiedad, el movimiento debe ser registrado en el sistema NAIT. Esto implica registrar la fecha, la ubicación de origen y destino, así como los detalles del animal movido. El agricultor debe confirmar la precisión de estos detalles para asegurarse de que los datos sean confiables.

5. Mantenimiento de cuentas actualizadas

Las plataformas en línea y aplicaciones móviles son herramientas clave para mantener las cuentas actualizadas. Los agricultores pueden acceder a sus perfiles y realizar modificaciones en la información a medida que sea necesario. Las notificaciones automáticas y recordatorios a través de correo electrónico o mensajes de texto también pueden utilizarse para recordar a los agricultores mantener sus registros al día.

Costos del sistema

El sistema NAIT se financia mediante una estructura colaborativa que involucra al gobierno y a la industria. Los costos iniciales fueron cubiertos por el gobierno, mientras **los costos operativos se dividen entre las partes interesadas de la industria, basándose en la contribución de cada sector** (la industria de la carne de res contribuyó con el 44.5%, la lechera contribuyó con 53.5% y la de los ciervos con el 2%). El gobierno financió el gasto de capital para la construcción del sistema NAIT. Los accionistas originales de NAIT (DairyNZ, Beef + Lamb New Zealand y Deer Industry New Zealand) cubrieron los costos operativos del sistema.

En términos de financiamiento, **OSPRI obtiene sus fondos a través de varias fuentes**, que incluyen:

- Financiamiento directo del gobierno de Nueva Zelanda para respaldar sus operaciones y programas.
- Cobro de tarifas y aranceles a la industria agrícola y ganadera por los servicios que proporciona, como la identificación y trazabilidad de animales, la gestión de enfermedades y otros programas relacionados.

La industria contribuye a través de diferentes mecanismos:

- Levies (tasas) en etiquetas y sacrificio de ganado para la identificación y seguimiento en NAIT.
- Un levy (tasa) NAIT para animales a los que no se les puede colocar una etiqueta (*Unsafe to Tag Levy - UTT*), que afecta a ganado y ciervos.
- Una contribución de levies por parte de la Deer Industry New Zealand, fijada en un 2% de los costos totales del esquema NAIT.

DOFA análisis



Fortalezas

- Nueva Zelanda cuenta con una industria agrícola altamente desarrollada y tecnológicamente avanzada. Esto incluye prácticas agrícolas sostenibles y sistemas de trazabilidad eficientes.
- El alto grado de cumplimiento por parte de los ganaderos y operadores de la industria bovina ha fortalecido la efectividad del sistema NAIT.
- Rápida trazabilidad, apoyo a la bioseguridad.
- Mejora de la seguridad alimentaria y confianza del consumidor.
- Efectiva bioseguridad y gestión de enfermedades efectiva.
- La colaboración entre el gobierno, la industria y otras partes interesadas es una fortaleza clave.
- Se han hecho campañas de comunicación estratégicas para promover la sostenibilidad y la trazabilidad.



Debilidades

- La inversión en tecnología y capacitación puede ser costosa para las empresas, especialmente las más pequeñas, lo que podría ser una debilidad en términos de adopción generalizada de sistemas de trazabilidad.
- Desafíos de retención de etiquetas y calidad de datos.
- Resistencia al cambio.
- Desafíos en la precisión de datos y ampliación de la cobertura.



Oportunidades

- Nueva Zelanda es un importante exportador de productos agrícolas. La implementación exitosa de la trazabilidad abre oportunidades para aumentar la demanda de sus productos en mercados internacionales.
- La experiencia de Nueva Zelanda en trazabilidad puede servir como modelo y fuente de aprendizaje para otros países que buscan mejorar la seguridad alimentaria y la sostenibilidad.
- Uso de tecnologías emergentes, mejora de la calidad de los datos.
- Expansión internacional.
- Aprendizaje de experiencias exitosas.



Amenazas

- La competencia con otros países exportadores de productos agrícolas es intensa. La falta de sistemas de trazabilidad sólidos podría afectar la posición de Nueva Zelanda en los mercados internacionales.
- La introducción manual de datos en el sistema NAIT puede propiciar errores humanos, lo que afecta la integridad de la trazabilidad.
- Cambios inesperados en la regulación local o internacional podrían afectar la implementación de sistemas de trazabilidad y aumentar los costos de cumplimiento.
- Riesgos de ciberseguridad.

Aportes de la experiencia para el caso de Colombia

La experiencia de Nueva Zelanda con NAIT puede inspirar a Colombia a fortalecer la trazabilidad en su cadena de suministro. Lecciones sobre colaboración gobierno-industria, adopción de tecnologías avanzadas y la importancia de la confianza del consumidor pueden ser aplicadas para mejorar la seguridad alimentaria y la gestión de enfermedades en Colombia.

- **Modelos regulatorios basados en la disuasión:** Como el modelo VADE, pueden guiar intervenciones efectivas para cambiar el comportamiento⁴⁷.
- **Estrategias de comunicación y pedagogía:** Estas estrategias se han enfocado en la facilidad de uso, la educación, el cumplimiento y la colaboración con la comunidad, dado que son cruciales para el éxito del sistema.
- **Evaluar beneficios medibles y considerar las expectativas de las partes interesadas:** La experiencia de Nueva Zelanda con NAIT, en las estrategias con la comunidad ofrece una valiosa base para que Colombia mejore su seguridad alimentaria, gestión de enfermedades y confianza en su cadena de suministro a través de una trazabilidad más robusta y efectiva.
- **Colaboración de actores públicos y privados:** La colaboración estrecha entre el gobierno y la industria es crucial para garantizar la financiación sostenible y el compromiso compartido en la implementación del sistema de trazabilidad. Es esencial que el sistema se enfoque en brindar incentivos para la adopción, como proveer información valiosa a los productores para la toma de decisiones.
- **Importancia de un sistema que dé garantías regulatorias:** La experiencia neozelandesa resalta la importancia de contar con un sistema de trazabilidad sólido y eficiente en respuesta a amenazas sanitarias, como brotes de enfermedades. Además, destaca que la falta de un sistema robusto puede acarrear costos económicos significativos y poner en riesgo la bioseguridad del país.
- **La transparencia y la auditoría independiente:** Los datos de libre acceso son fundamentales para mantener la confianza del público y garantizar la integridad del sistema. Vincular el sistema a la cultura y comunidad local puede aumentar su relevancia y aceptación.
- **Manejo de contingencias sanitarias:** El brote de *Mycoplasma bovis* en Nueva Zelanda, enfatiza la necesidad de abordar debilidades en el sistema para evitar consecuencias graves. La evolución constante y la adaptabilidad son esenciales, ya que la implementación de un sistema de trazabilidad es un proceso en desarrollo continuo. El enfoque en la trazabilidad durante los brotes de enfermedades y la búsqueda de un resultado estratégico de trazabilidad total de animales desde el nacimiento hasta la muerte son estrategias que pueden ser relevantes para Colombia.

⁴⁷ El acrónimo "VADE" es una representación simplificada de un enfoque utilizado en el contexto de la regulación y el cumplimiento. Cada letra en VADE se refiere a un nivel de comportamiento y a las intervenciones regulatorias correspondientes:

V (Voluntary - Voluntario): En esta etapa, se espera que las personas cumplan con las regulaciones por su propia voluntad, ya que entienden la importancia y los beneficios del cumplimiento.

A (Assisted - Asistido): Si el cumplimiento voluntario no se logra, se ofrecen asistencia y recursos para ayudar a las personas a cumplir con las regulaciones.

D (Directed - Dirigido): Si el cumplimiento asistido no es suficiente, las regulaciones se hacen más estrictas y se emiten directrices o instrucciones claras para cumplir.

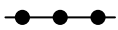
E (Enforced - Aplicado): En esta etapa, si las etapas anteriores no lograron el cumplimiento, se aplican sanciones y se toman medidas coercitivas para hacer cumplir las regulaciones.

Por lo tanto, cuando se dice que "Modelos regulatorios basados en la disuasión, como el modelo VADE, pueden guiar intervenciones efectivas para cambiar el comportamiento", se está indicando que este enfoque de intervención regulatoria, que avanza desde la persuasión voluntaria hasta la aplicación coercitiva en función del nivel de cumplimiento, puede ser efectivo para influir en el comportamiento de las personas y lograr el cumplimiento de las regulaciones.

VI. RECOMENDACIONES

La trazabilidad en el sector agropecuario emerge como un pilar esencial para asegurar la seguridad alimentaria, la calidad y la sostenibilidad de los productos que consumimos. Conforme avanzamos en un contexto global de progreso tecnológico e interconectividad se permite que la trazabilidad sea una realidad más allá de lo teórico. Las recomendaciones y conclusiones de este informe, organizadas en categorías clave, reflejan la investigación documental realizada para la confección de este documento y las experiencias adquiridas en otros países.

1. Recomendaciones generales



PRINCIPIOS RECTORES

- **Establecer procesos de auditoría independiente** y un sistema de certificación de calidad de los datos producidos, **basados en indicadores clave de desempeño (KPI)**, para garantizar la integridad de los sistemas de trazabilidad. Esto se justifica por la necesidad de **verificar y certificar la calidad de la información producida** por los sistemas de trazabilidad, lo que aumentará la confianza en estos sistemas.
- **Promover la transparencia en la información** contenida en los sistemas de trazabilidad se basa en la idea de que la transparencia aumenta la confianza del consumidor y promueve la toma de decisiones informadas.
- **Facilitar el libre acceso a la información** respalda la misión de aumentar la visibilidad y el conocimiento público sobre la trazabilidad.



ASPECTO TECNOLÓGICO

- **Impulsar la identificación individual de los movimientos de ganados, procurando abandonar las nociones de TRU⁴⁸ por lotes y para ello es indispensable la adopción de tecnologías administrativas avanzadas** como Softwares ganaderos en los núcleos productivos,

las chapetas con RFID y un correcto sistema de Transporte Electrónico de Datos (IDE), o al menos mejorar la interoperabilidad de las bases de datos existentes (Guías de movilización animal, el catastro rural y los reportes de deforestación del IDEAM o Global Forest Watch (GFW)). Como vimos en el caso de Origino, también se puede incorporar el uso de datos de observación de la tierra generados por satélites avanzados como Sentinel-1, Sentinel-2, Landsat y ALOS-Palsar.

- **Ofrece la alternativa del blockchain a nivel de clusters o en cadenas** que hayan logrado una integración con su proveeduría y avanzado en la identificación individuales una oportunidad tecnológica implementable a un costo razonable, al menos en lo operativo, para mejorar la eficiencia y confiabilidad de los sistemas de trazabilidad. La adopción de este sistema se justifica por su capacidad para proporcionar registros inmutables y transparentes, lo que respalda la integridad de los datos de trazabilidad. **La oferta de soluciones descentralizadas como el blockchain puede democratizar la adopción de trazabilidad**, permitiendo que pequeños productores o clusters de productores asociados, accedan a las mismas ventajas que las grandes empresas y superen las nociones puramente regulatorias, materializándose en oportunidades de mercado rápidamente.

⁴⁸ **Nota del Autor:** TRU, del inglés *Traceable Unit*, el concepto, problemático en sí mismo, se refiere a la trazabilidad por lotes y no por individuos. Que es una solución gruesa y deficiente en la medida que permite la entrada de individuos no trazados a los lotes y dificulta los procesos de certeza en la trazabilidad.



ASPECTO DE CONECTIVIDAD Y TRANSMISIÓN DE DATOS

→ **La infraestructura de telecomunicaciones y el acceso adecuado a la tecnología son fundamentales** y un acceso robusto y confiable a internet en áreas rurales es fundamental en la trazabilidad, ya que los sistemas de trazabilidad eficaces dependen de la transmisión de datos de forma dinámica. **Y es una responsabilidad de todos dentro del Estado y no solo para el gobierno, procurar que Colombia asegure que incluso las regiones más remotas tengan acceso a las herramientas básicas necesarias para implementar sistemas de trazabilidad, incluyendo la disponibilidad de electricidad confiable y las soluciones de telecomunicación adecuadas en áreas de difícil acceso.** Hoy en día existen servicios confiables como Starlink, proveedurías privadas de Wimax en zonas cercanas a estaciones de retrasmisión de datos y soluciones alternativas intermedias como sistemas de comunicaciones por batches, a través de SMS y/o transmisión intermitente de datos, que pueden ser estudiadas en función de un diagnóstico focalizado en las zonas prioritarias. Así como la implementación de servicios de actualización de datos por llamada (*Call service*) como el que se ilustra en la experiencia de Uruguay (ver gráfica V.3.1), para que los productores en todas las regiones puedan adoptar sistemas de trazabilidad.



CON RELACIÓN A LA CERO DEFORESTACIÓN

→ **Priorización de la trazabilidad en zonas críticas de deforestación:** Se propone priorizar la implementación de sistemas de trazabilidad en las zonas críticas de deforestación identificadas en Colombia. Esto implica enfocar recursos y esfuerzos en los 25 municipios identificados (ver Gráfica IV.5.1), que representan más del 50% de la deforestación del país. Priorizar estas áreas es fundamental para abordar uno de los desafíos más apremiantes relacionados con la trazabilidad y la conservación de los bosques en Colombia.

→ **Apoyo a eslabones intermedios, frigoríficos y empaquetadores para poder garantizar la consistencia de la información en sus procesos de trazabilidad interna y de conformidad a las exigencias de la cero deforestación:** En la trazabilidad, los intermediarios enfrentan retos de implementación que son análogos a los de los procesos de certificación de la cadena de custodia. Estos deben ser abordados mediante apoyos técnicos e investigación para lograr por un lado, propuestas y soluciones que desde el punto de vista logístico y en su implementación no comprometan la eficiencia de transformación de los productos a un nivel que los haga antieconómicos⁴⁹. Y por otro, asegurar que la carne producida en zonas críticas de deforestación una vez trazada, llegue a los eslabones comerciales manteniendo la consistencia de la información en los productos sin mezclarse con las proveedurías que no hayan alcanzado aún esa calidad “del intangible”. Cuyo atributo no es verificable en el producto en sí mismo sino en la confianza en el proceso.

→ **Desarrollo de Sistemas de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV):** En el plano institucional se insta a invertir en **la integración de tecnologías avanzadas como teledetección y monitoreo en tiempo real para identificar y abordar la deforestación.** Esto se justifica por la necesidad de combatir la deforestación y promover prácticas sostenibles, y adicional a lo anterior, estas tecnologías proporcionarán soluciones precisas y oportunas para desafíos emergentes en la conservación de los bosques y la trazabilidad de los productos agropecuarios. **Los Acuerdos de Cero Deforestación han desarrollado un sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV), para control de la deforestación que se debe probar a través de varios pilotos y recomendamos que este trabajo sea utilizado para una implementación nacional.** Colombia debería enfocarse en el desarrollo de sistemas de MRV, así como en la supervisión de etiquetados responsables. Estos sistemas desempeñan un papel crucial al permitir a los consumidores identificar y respaldar los productos elaborados de manera sostenible. Esto no solo fomenta prácticas responsables, sino que también empodera a los consumidores para tomar decisiones informadas y éticas.

⁴⁹ **Nota del Autor:** Durante nuestra investigación pudimos observar que en Colombia se han adelantados pilotos exitosos de trazabilidad Interna, al interior de empaquetadoras y frigoríficos, Estos procesos como el adelantado por CIALTA, han mostrado como resultados preliminares que el trazado es posible, pero que por un lado está fuertemente vinculado a la implementación de la trazabilidad individual, por otro lado que el proceso de individualizar la información en los cortes y derivados supone retos logísticos de tiempos y movimientos que comprometen la eficiencia del proceso de transformación.

2. Recomendaciones por actor

Los productores por ser el eslabón más frágil en el esquema y el cual recibe la mayor parte de obligaciones asociadas a los costos iniciales en la implementación de la identificación y reporte de movimientos individuales, deben recibir un apoyo del estado y sus aliados, para contribuir en gran medida al fortalecimiento de los programas de trazabilidad individual. Mediante financiación directa y facilidad de créditos que les permitan actualizarse en conocimientos, tecnologías y mejoramiento de sus procesos administrativos y contables al interior de sus núcleos productivos.



COOPERACIÓN INTERNACIONAL

- **Financiamiento para iniciativas de trazabilidad:** La cooperación internacional puede proveer financiamiento sustancial para iniciativas de apoyo a la identificación individual y la trazabilidad en Colombia. Esto podría ser por medio de subvenciones, donaciones o préstamos a tasas de interés preferenciales. Este apoyo ayudaría a cubrir los costos iniciales y fomentaría la adopción generalizada de sistemas de trazabilidad.
- **Asistencia técnica:** Además del financiamiento, la cooperación internacional podría ofrecer asistencia técnica, a manera de intercambio de saberes y capacitación en habilidades administrativas de base, para fortalecer el desarrollo e implementación de sistemas de trazabilidad. Esto garantiza que los recursos se utilicen de manera efectiva y se logren los objetivos deseados.



GOBIERNO

- **Aspecto normativo y legal:** En este ámbito, se sugiere **reforzar y expandir el marco legal actual relacionado con la trazabilidad, asegurando que proporcione claridad y apoyo legal a todas las partes involucradas. La adopción de modelos regulatorios, como el VADE⁵⁰, será esencial para garantizar la conformidad y la confianza en los sistemas de trazabilidad.** Un marco legal sólido proporciona un entorno predecible y seguro para la implementación de sistemas de trazabilidad, lo que puede alentar la inversión y la adhesión generalizada.

- **Incentivos fiscales:** El gobierno colombiano podría establecer incentivos fiscales, como deducciones de impuestos o créditos fiscales, **para las empresas pequeñas y medianas** que implementen sistemas de trazabilidad y accedan a estándares superiores en materia de prevención y cumplimiento de metas de la no deforestación. Esto estimularía la inversión en trazabilidad y promovería prácticas más transparentes y seguras en la cadena de suministro agropecuaria.
- **Fondos de garantía:** Crear fondos de garantía respaldados por el gobierno para apoyar préstamos y créditos destinados a proyectos de trazabilidad. Estos fondos podrían reducir los riesgos percibidos por las instituciones financieras y facilitar el acceso al financiamiento para los productores y empresas del sector.
- **Alianzas estratégicas internacionales:** Colombia podría considerar la formación de alianzas con países y organizaciones internacionales que han tenido éxito en la implementación de sistemas de trazabilidad. Estas alianzas se fundamentan en la noción de que el aprendizaje y la colaboración internacional pueden acelerar la adopción de buenas prácticas y estándares globales. Además, fomentar la participación activa de la industria en la implementación de sistemas de trazabilidad se basa en la comprensión de que la cooperación entre el sector público y privado es esencial para el éxito a largo plazo. Estas alianzas pueden ser impulsadas por el interés mutuo en garantizar la calidad, la seguridad y la sostenibilidad de los productos agropecuarios, lo que beneficia a todas las partes involucradas.

⁵⁰ Ibidem. Nota al pie. Pag 57

- **Alianzas estratégicas entre el gobierno y los eslabones de la industria y comerciales:** El fomento de la cooperación en la implementación de sistemas de trazabilidad, al menos en zonas críticas prioritarias, se basa en la idea de que las alianzas estratégicas entre el gobierno y los eslabones con más recursos pueden potenciar los esfuerzos, garantizando una acción más efectiva en la promoción de prácticas de trazabilidad en los eslabones más necesitados de apoyos. Un ejemplo práctico, entre muchos, son los programas que recomendamos que el ICA adelante priorizando la entrega de dispositivos de identificación individual e infraestructura para su operación, a las cadenas de proveeduría que se comprometan con la entrega de polígonos de referencia en zonas de alto riesgo de deforestación. Para identificar y llegar a esas cadenas de proveeduría, se necesita que el gobierno y los eslabones industriales y comerciales (subastas, mataderos, marcas y supermercados de cadena) compartan información y se llegue a acuerdos en la implementación de ayudas y fondos para subsidiar esas acciones.
- **Fortalecer los aspectos educativos y de capacitación:** Se propone al gobierno, a través de sus entidades y de común acuerdo con los actores empresariales de la cadena **implementar programas de formación y capacitación dirigidos a productores y otros actores clave del sector agropecuario, enfocados en la trazabilidad.** Esto se basa en la premisa de que **un sector bien informado y capacitado será más eficiente en la adopción e implementación de sistemas de identificación individual.** Además, **se destaca la importancia de lanzar campañas de concienciación y comunicación dirigidas tanto a productores como a consumidores, destacando la importancia y beneficios de la trazabilidad.** Estas campañas pueden evidenciar ventajas competitivas, seguridad alimentaria, sostenibilidad y acceso a nuevos mercados, entre otros aspectos clave.
- **Sensibilizar al consumidor:** Con el apoyo de las entidades de soportes (ONG), se considera que el Gobierno debe realizar **campañas de comunicaciones y mercadeo en medios masivos** para promover el valor de los productos sostenibles y trazables, con el objetivo de impulsar la implementación de la trazabilidad y la demanda de estos productos, lo que beneficiará a los productores y empresas que han implementado sistemas de trazabilidad.



SECTOR FINANCIERO

- **Desarrollo de productos financieros personalizados:** Las instituciones financieras pueden desempeñar un papel fundamental al diseñar estos productos que podrían abarcar desde préstamos para la adquisición de tecnología hasta seguros que cubran riesgos asociados con la trazabilidad, como pérdidas de datos o equipos adquiridos.
- **Evaluación de riesgos:** El sector financiero podría ayudar a comprender mejor los riesgos y las oportunidades asociadas con la trazabilidad y a evaluar la innovación de sus productos de manera más precisa. Lo cual iría a su vez en beneficio de un mayor dinamismo del sector bancario en las regiones.
- **Participación en iniciativas:** Las instituciones financieras pueden considerar la posibilidad de participar activamente en aquellas actividades relacionadas con la financiación de adquisición de tecnología y la capacitación en microfinanzas. Esto podría incluir asociaciones con organismos gubernamentales, organizaciones sin fines de lucro, cooperativas de productores y empresas privadas.



ACTORES INTERMEDIOS Y COMERCIALES DE LA CADENA

- **Apoyar la asociatividad entre eslabones de la cadena:** En este punto es clave mencionar las iniciativas de cluster regionales, o modelos cooperativos con ánimo de lucro mutuo, como una forma de alcanzar objetivos que van desde la integración vertical de la cadena hasta la consecución de objetivos que no pueden conseguir las partes de forma individual. Y para lo cual deben aliarse y generar sinergias y beneficios mutuos.
- **Discutir esquemas comerciales justos:** Fomentar el diálogo y acuerdos entre los actores de la cadena agropecuaria es fundamental. Esto se basa en la experiencia de que los esquemas comerciales justos pueden fortalecer la confianza y la colaboración entre los participantes de la cadena de suministro. Además, esta colaboración ya sea en forma de clusters regionales, o cooperativas para la gestión de los orígenes, pueden servir como insumo para articular las interlocuciones que

se requieren entre los productores de base y la industria, en el desarrollo de acuerdos y alianzas a lo largo de la cadena de suministro, lo que contribuirá a la implementación efectiva de sistemas de trazabilidad. Promover los esquemas de clusters de productores, alrededor de un valor agregado como lo puede ser 'cero deforestación', pueden ser escenarios de diálogo directo y aportar valiosas experiencias en la búsqueda de esquemas más solidarios entre las partes.



MARCAS Y DISTRIBUIDORES

- **Fortalecer el compromiso con los proveedores indirectos:** Realizar un trabajo de profundización en sus cadenas que les permitan conocer detalladamente la integralidad de sus cadenas de suministro hasta los proveedores indirectos, y no limitarse a sus proveedores directos en consideración de que los pequeños productores tienen una capacidad muy limitada para realizar las actividades que requiere la trazabilidad de sus productos.
- **Apoyar la implementación de la trazabilidad:** Asumir la solidaridad de cadena financiando y apoyando tecnológicamente la implementación de la trazabilidad como una responsabilidad inherente a su rol de cara al consumidor final.
- **Valorar marcas de productos trazados** con atributos de cero deforestación, tanto en la comunicación en tienda sobre estos productos, como en volumen de compras. Y finalmente a través de políticas de precios para la compra y la venta más justa de aquellos productos.
- **Informar de manera transparente al consumidor:** Tener una comunicación transparente y responsable frente al consumidor y así responder a las obligaciones de transparencia activa y pasiva. Esto pasa entre otras herramientas a través de etiquetas claras y verificadas en productos trazados desde el nacimiento, así como informaciones transparentes, libres y completas sobre los proveedores. Esto permite brindar a los consumidores información relevante sobre los productos que adquieren, lo que les permitirá ejercer su poder de compra de manera más consciente, promoviendo productos con mejores características y aumentando la demanda de estos tipos de productos.

VII. CONCLUSIONES

La trazabilidad en el sector agropecuario de Colombia desempeña un papel esencial en la garantía de la calidad de los productos, la seguridad alimentaria y la sostenibilidad ambiental.

Desafíos y oportunidades de la trazabilidad en el sector agropecuario de Colombia

La implementación de sistemas de trazabilidad en el sector agropecuario de Colombia es un desafío que no puede ser subestimado, pero también representa una valiosa oportunidad para transformar la calidad, la seguridad y la sostenibilidad de la cadena de suministro de alimentos en el país. En este informe, hemos examinado con minuciosidad los diversos aspectos relacionados con la trazabilidad, haciendo énfasis en su aplicación regional. Es decir en la implementación de la identificación individual del ganado que abarcan desde lo financiero y tecnológico hasta lo educativo, normativo y colaborativo. Asimismo, hemos identificado principios rectores que deben orientar su implementación. Este análisis exhaustivo ha revelado tanto las fortalezas inherentes al enfoque actual como las debilidades que lo aquejan, y ha propuesto recomendaciones específicas para abordar estos desafíos.

Uno de los desafíos cruciales que enfrenta Colombia en la senda de la trazabilidad es la insuficiencia de infraestructura tecnológica en ciertas regiones. Como se ha señalado previamente, la trazabilidad eficiente exige sistemas y tecnologías apropiadas para el registro y seguimiento de información relevante. Sin embargo, en Colombia, la carencia de infraestructura de telecomunicaciones en algunas zonas dificulta considerablemente la implementación de sistemas de trazabilidad efectivos. Este déficit tecnológico se suma a los costos asociados con la adopción de sistemas de trazabilidad, que incluyen inversiones considerables en tecnología, capacitación y conformidad con regulaciones. En este contexto, la Economía de Costos de Transacción (ECT)⁵¹, desarrollada principalmente por los

⁵¹ "La teoría de los costes de transacción postula que los agentes están dotados solamente de una racionalidad limitada (concepto desarrollado por Herbert Simon),¹⁰¹¹ básicamente comportándose de una manera oportunista. El punto de partida de Williamson y de la teoría de los costos de transacción, está en postular que toda transacción económica engendra costes previos a su concreta realización, como por ejemplo costes ligados a búsqueda de informaciones, a « deficiencias propias del mercado », a prevención respecto del oportunismo de otros agentes, etc. Por tanto, ciertas transacciones que se desarrollan sobre un mercado, pueden generar costos de concretización bastante importantes, y en consecuencia, los agentes económicos, en los hechos, pueden ser obligados o impelidos a buscar acuerdos institucionales o personales alternativos, que permitan minimizar o reducir esos costes. Entre el mercado y la empresa, numerosas formas « híbridas » pueden ser aplicadas: (subcontratación, concesión, red, alianza estratégica,¹² etc.)".
tomado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_de_los_costos_de_transacci%C3%B3n .Sept.2023

economistas Oliver E. Williamson y Ronald Coase, ofrece una perspicaz lente analítica al evaluar cómo estos costos de transacción, relacionados con la implementación de sistemas de trazabilidad y la coordinación entre los actores de la cadena de suministro, influyen en la toma de decisiones y en la eficacia de las recomendaciones propuestas.

Adicionalmente, la complejidad y la diversidad de condiciones regionales en la cadena de suministro agropecuario colombiana presentan un desafío adicional. Colombia es un país caracterizado por una amplia variedad de condiciones geográficas, climáticas y socioculturales que influyen en las actividades productivas y en la calidad de los productos agrícolas y ganaderos. Estas diferencias significativas generan oportunidades para el desarrollo de denominaciones de origen que resalten las características únicas de los productos según su lugar de origen. Sin embargo, la adaptación de sistemas de trazabilidad para abordar esta diversidad y complejidad es una tarea monumental. La cadena de suministro de alimentos involucra a numerosos actores, desde pequeños productores hasta grandes distribuidores, lo que hace que la estandarización y la implementación uniforme sean tareas difíciles. Este desafío se agrava por el desconocimiento y la resistencia al cambio que experimentan algunos actores de la cadena de suministro. La falta de conciencia y comprensión sobre la importancia de la trazabilidad puede obstaculizar su implementación.

La coordinación entre los actores de la cadena de suministro y las entidades reguladoras también emerge como un desafío crítico. La implementación exitosa de la trazabilidad requiere una colaboración estrecha entre los diversos participantes en la cadena de suministro, así como la participación activa de entidades reguladoras y gubernamentales. La falta de coordinación puede socavar la implementación y poner en peligro la integridad de la información trazada.

En un contexto global, la trazabilidad se ha convertido en un requisito cada vez más esencial para la industria alimentaria. Los consumidores y los mercados internacionales exigen productos que sean seguros, de alta calidad y que puedan rastrearse hasta su origen. Colombia tiene la oportunidad de destacarse como un productor de alimentos confiables y sostenibles en el mercado internacional, pero para lograrlo, es necesario abordar los desafíos identificados y seguir las recomendaciones propuestas en este informe.

En última instancia, la trazabilidad en el sector agropecuario de Colombia desempeña un papel esencial en la garantía de la calidad de los productos, la seguridad alimentaria y la sostenibilidad ambiental. A pesar de la envergadura de los desafíos, las oportunidades son igualmente significativas. La implementación de sistemas de trazabilidad eficientes y adaptables puede mejorar la competitividad de la industria agropecuaria colombiana tanto a nivel nacional como internacional. Además, contribuirá a la conservación de los recursos naturales y a la protección de la salud pública. La inversión en tecnología, capacitación, coordinación y promoción de la trazabilidad se erige como una serie de pasos críticos en esta travesía hacia un sistema agropecuario colombiano más transparente y sostenible.

Agradecimientos

Deseamos expresar nuestro sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que jugaron un papel significativo en la realización de este proyecto. Fueron sus valiosos aportes, esfuerzos conjuntos y compromiso lo que hizo posible llevar a cabo esta tarea de vital importancia.

Agradecemos profundamente a:

Embajadas y dignidades diplomáticas:

Extendemos nuestro más sincero agradecimiento a las embajadas y a los representantes diplomáticos de numerosos países, quienes generosamente compartieron sus experiencias y conocimientos en el ámbito de la trazabilidad agropecuaria. Sus aportes han enriquecido nuestro informe y proporcionado valiosas perspectivas a nivel global. Queremos destacar especialmente a las embajadas de Corea, Nueva Zelanda y Uruguay por su contribución excepcional, facilitando las entrevistas con expertos que validaron nuestras exposiciones de caso. También expresamos nuestro agradecimiento a la Real Embajada de Noruega, Alemania e Inglaterra, cuyo apoyo constante y disposición hicieron posible esta iniciativa.

Entidades colombianas:

Agradecemos sinceramente al Instituto Colombiano Agropecuario, Ministerio de Ambiente y Desarrollo y Sostenible y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y a sus funcionarios por su invaluable colaboración y valiosas perspectivas sobre el tema de estudio. Sus aportes han sido fundamentales en la construcción de este informe.

Empresas del sector cárnico:

Extendemos nuestro agradecimiento a todas las empresas del sector cárnico que participaron en este proyecto. Su compromiso con la mejora de la trazabilidad en la cadena de suministro agropecuaria es esencial para garantizar la calidad y la sostenibilidad de los productos que llegan a nuestra mesa. Queremos destacar en particular a Compañía Internacional de Alimentos, CIALTA, y a su Director general Mauricio Saavedra por abrir a nosotros sus puertas y permitirnos comprender en detalle la logística de una planta de desposte y empaquetamiento, así como la diferencia entre la trazabilidad interna y la del proceso.

Organizaciones no gubernamentales (ONG):

Nuestro agradecimiento se extiende a las organizaciones no gubernamentales que han trabajado incansablemente en la promoción de prácticas sostenibles y sistemas de trazabilidad en el sector agropecuario. Su dedicación a la conservación ambiental y la seguridad alimentaria es una fuente constante de inspiración. Específicamente, agradecemos a Tropical Forest Alliance (TFA), The Nature Conservancy (TNC), Fundación Natura y Fundación Ecosocial por su colaboración significativa.

Un agradecimiento especial al equipo Envol Vert, especialmente a su talentosa diseñadora voluntaria Sophie Ingé y a Johana García por su valioso apoyo en las tareas de relacionamiento a través de la Mesa de Monitoreo de los Acuerdos Cero Deforestación.

Esperamos que este informe sirva como un recurso valioso para impulsar la trazabilidad en el sector agropecuario de Colombia y contribuir al crecimiento sostenible de esta industria.

Dirección editorial: Daisy Tarrier

Investigador: Camilo Arreaza

Redactor: Camilo Arreaza

Revisión de contenido: Daisy Tarrier

Revisión de estilo: Carolina Longas Barreto

Diseñadora: Sophie Ingé



