

Conceptos básicos de trazabilidad en la producción de semillas para pequeños y medianos agricultores



Dubert Yamil Cañar Serna
Leidy Patricia Tibaduiza Castañeda
Luisa Fernanda Sarmiento Moreno
Magda Jenny Medina Mérida
Leonardo Andrés López Rebolledo
José Luis Sepúlveda Forero

AGROSAVIA
EDITORIAL

Colección Transformación del Agro

Conceptos básicos de trazabilidad en la producción de semillas para pequeños y medianos agricultores

Dubert Yamil Cañar Serna
Leidy Patricia Tibaduiza Castañeda
Luisa Fernanda Sarmiento Moreno
Magda Jenny Medina Mérida
Leonardo Andrés López Rebolledo
José Luis Sepúlveda Forero

Mosquera, Colombia, 2022

AGROSAVIA
EDITORIAL

Colección Transformación del Agro

Conceptos básicos de trazabilidad en la producción de semillas para pequeños y medianos agricultores. / Dubert Yamil Cañar Serna [y otros cinco] -- Mosquera, (Colombia) : AGROSAVIA, 2022.

86 páginas (Colección Transformación del Agro)

Incluye referencias bibliográficas, tablas y fotos

ISBN e-Book: 978-958-740-514-9

1. Producción de semillas 2. Calidad de las semillas 3. Cultivos comerciales 4. Pregerminación 5. Desarrollo de capacidad.

Palabras clave normalizadas según Tesauro Multilingüe de Agricultura -Agrovoc

Catalogación en la publicación – Biblioteca Agropecuaria de Colombia

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA)

Centro de Investigación Palmira. Diagonal a la intersección de la Carrera 36A con Calle 23. Código postal 763531, Colombia.

Centro de Investigación Turipaná. Kilómetro 13 vía Montería-Cereté, Córdoba. Código postal: 230550, Colombia.

Sede Central. Kilómetro 14 vía Mosquera-Bogotá, Mosquera. Código postal 250047, Colombia.

Centro de Investigación Tibaitatá, km 14 vía Mosquera-Bogotá, Cundinamarca. Código postal 250047, Colombia.

Esta publicación es el resultado del trabajo realizado por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), en el marco del desarrollo del macroproyecto “Plan Nacional Semillas: producción de semillas de calidad de variedades mejoradas y materiales regionales, para disponibilidad de los pequeños productores agrícolas”, liderado por el Departamento de Semillas y del cual se generaron las bases principales para la elaboración de este manual de producción.

Colección: Transformación del Agro

Fecha de recepción: 4 de noviembre de 2020

Fecha de evaluación: 30 de julio de 2021

Fecha de aceptación: 21 de septiembre de 2021

Primera edición: mayo de 2022

Editorial AGROSAVIA

editorial@agrosavia.co

Líder editorial: Astrid Verónica Bermúdez

Edición: Jorge Enrique Beltrán

Corrección de estilo: Alejandro Merlano Aramburo

Diagramación: Diego Abello Rico

Citación sugerida: Cañar Serna, D. Y., Tibaduiza Castañeda, L. P., Sarmiento Moreno, L. F., Medina Mérida, M. J., López Rebolledo, L. A., & Sepúlveda Forero, J. L. (2022). *Conceptos básicos de trazabilidad en la producción de semillas para pequeños y medianos agricultores*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

<https://doi.org/10.21930/agrosavia.manual.7405149>

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones y de la información recogidas en el presente texto. Los autores asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre su contenido, ya sea este propio o de terceros, declarando en este último supuesto que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación. Igualmente, expresan que no existe conflicto de interés alguno en relación con los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán responsables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros relativa a los derechos de autor u otros derechos que se vulneren como resultado de su contribución.

Línea de atención al cliente: 018000121515

atencionalcliente@agrosavia.co

<http://www.agrosavia.co/>



https://co.creativecommons.org/?page_id=13

Contenido

Los autores	11
Agradecimientos	13
Presentación	15
Introducción	17
Recomendaciones	19
Capítulo I	21
Introducción a la trazabilidad en la producción de semilla	21
Cómo entender la trazabilidad sin fallar en el intento	21
Principios para implementar la trazabilidad	23
Elementos clave de la implementación	24
Utilidad de la trazabilidad en la organización	25
Capítulo II	29
Trazabilidad en la producción de semilla o material de propagación en una organización	29
Proceso de producción de semilla, clave en la organización	29
¿Cómo asegurar que el proceso siempre se haga igual?	33
Capítulo III	37
Documentación: soporte de un proceso de producción	37
Documentar un proceso, clave para la gestión de calidad	37
Documentos necesarios	38
El dato de calidad como soporte de la gestión	38

Capítulo IV **43**

Los inventarios en el proceso de producción	43
Definición y concepto	43
Clasificación de los inventarios	44
Sistemas de inventario	45

Capítulo V **49**

Herramientas tecnológicas orientadas a la trazabilidad	49
Elementos tecnológicos, claves en la identificación y el seguimiento	49
Algunas tecnologías asociadas a la trazabilidad y sus características	50
Ventajas y desventajas en el uso de las tecnologías	53
Experiencia de AGROSAVIA en la implementación de las tecnologías	54

Capítulo VI **57**

Punto de partida para un proceso de implementación participativo	57
Normatividad asociada	58
Proceso formativo con organizaciones	59
Encuentros de construcción colectiva para la captura de información	60
Implicaciones normativas en la producción de semilla de calidad	62
Trazabilidad en la gestión de calidad	63
Herramientas de gestión de calidad	64
Identificación, seguimiento y rastreo	65
Espacios físicos	66
Metodología escalada a las organizaciones	66
Referencias	71
Anexos	75
Glosario	77

Lista de figuras

Figura 1	Planta de guanábana identificada con código QR en AGROSAVIA	22
Figura 2	Pasos fundamentales para la implementación de la trazabilidad en la organización	23
Figura 3	Principios del proceso	24
Figura 4	Elementos del proceso de trazabilidad	24
Figura 5	Inventarios de semilla de soya producida con la trazabilidad de AGROSAVIA e identificada con código QR	27
Figura 6	Actividades principales y secundarias estandarizadas para realizar la planeación del proceso de producción de semilla	32
Figura 7	Formación con colaboradores de AGROSAVIA en la implementación de la herramienta en el C. I. Turipaná	34
Figura 8	Documentos necesarios para la trazabilidad, según la NTC 5522 de 2007	38
Figura 9	Elementos y variables del proceso de captura de información	39
Figura 10	Ejemplos de inventarios de producción de semilla o material de siembra	44
Figura 11	Tipología de los inventarios, según las necesidades de la organización	45
Figura 12	Elementos para el buen desarrollo de la trazabilidad en la organización con vistas a la automatización de la información	50
Figura 13	Ejemplo de los códigos de barras y del código QR con información única para cada producto	51

Figura 14	Ejemplo de etiquetas RFID y chip de radiofrecuencia para cada producto	52
Figura 15	Proceso de identificación en los lotes de AGROSAVIA mediante un código QR	54
Figura 16	Imágenes de la aplicación móvil en la fase de desarrollo de la herramienta	55
Figura 17	Propuesta metodológica de soporte para el productor que pretende implementar la trazabilidad en su organización	58
Figura 18	Fundamentación normativa para la implementación de la trazabilidad	58
Figura 19	Referencia normativa que orienta la implementación de la trazabilidad	63
Figura 20	Referencia de la gestión de calidad que orienta la implementación de la trazabilidad	64
Figura 21	Referencia de las herramientas que orienta la gestión de calidad	64
Figura 22	Referencia del seguimiento y rastreo que orienta la gestión de calidad	65
Figura 23	Referencia de los espacios físicos que orienta la gestión de calidad	66
Figura 24	Tipificación de las organizaciones antes de la implementación del desarrollo	67
Figura 25	Actividades y acciones asociadas al proceso de producción	68
Figura 26	Características de los usuarios tipificados por categoría	68

Lista de tablas

Tabla 1	Ejemplos de tablas de registro de información sobre las labores semanales, fertilización, aplicación de plaguicidas y cosecha	40
Tabla 2	Tecnologías desarrolladas para establecer la trazabilidad en la organización	51
Tabla 3	Fortalezas y debilidades de los desarrollos para establecer la trazabilidad en la organización	53
Tabla 4	Estructura de la sensibilización orientada a la caracterización	61
Tabla 5	Pilares y variables para el fortalecimiento de las capacidades	61
Tabla 6	Ponderación de las variables asociadas al fortalecimiento de las capacidades para la implementación de un sistema de trazabilidad	62

AGROSAV/A

71600057

*Annona
muricata*



4

2016

Los autores

Dubert Yamil Cañar Serna

dcanar@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8357-1401>

Ingeniero agroindustrial con maestría en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. Coordina el Banco de Germoplasma Vegetal de la Nación Colombiana, disponible en campo, en el contexto de mantenimiento, conservación y bioprospección del recurso biológico del país. Actualmente es investigador máster adscrito a la Red de Innovación de Cultivos Transitorios y Agroindustriales de AGROSAVIA, Centro de Investigación Palmira.

Leidy Patricia Tibaduiza Castañeda

ltibaduiza@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9429-063X>

Magíster en Antropología Social de la Universidad de los Andes, especialista en Desarrollo Rural de la Universidad Nacional de Colombia, licenciada en Psicología y Pedagogía de la Universidad Pedagógica Nacional y pasante de posgrado en el Centro Cultural Poveda, de República Dominicana. Cuenta con experiencia en creación y fortalecimiento de redes rurales, en diseño de cualificaciones para el sector agropecuario, en procesos de sistematización de experiencias, en docencia universitaria y en evaluación ambiental y cambio climático. Tiene habilidades para el trabajo interdisciplinar y el diseño, gestión, ejecución y evaluación de proyectos. Actualmente es investigadora máster adscrita a la Red de Innovación de Cultivos Transitorios y Agroindustriales de AGROSAVIA, Centro de Investigación Tibaitatá.

Luisa Fernanda Sarmiento Moreno

lsarmiento@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1083-0898>

Ingeniera agrónoma de la Universidad Nacional de Colombia, con maestría en Agronegocios de la Universidad de La Salle. Coordina la producción de semilla de las ofertas tecnológicas de variedades, con el fin de mantener, conservar y escalar estos materiales. Actualmente es investigadora máster adscrita a la Red de Innovación de Raíces y Tubérculos de AGROSAVIA, sede Central.

Magda Jenny Medina Mérida

mmedina@agrosavia.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0537-344X>

Ingeniera industrial de la Universidad Nacional de Colombia y candidata al título de Maestría en Gestión de la Innovación en la Universidad de Buenos Aires. Actualmente se desempeña como profesional de apoyo a la investigación en el Departamento de Semillas de AGROSAVIA.

Leonardo Andrés López Rebolledo

lalopezr@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9099-1957>

Ingeniero agrícola de la Universidad de Sucre, con experiencia en suelos agrícolas y sistemas de riego, y habilidades en tecnología e informática. Actualmente trabaja como profesional de apoyo a la investigación adscrito a la Red de Innovación de Cultivos Transitorios y Agroindustriales de AGROSAVIA, Centro de Investigación Turipaná, sede El Carmen de Bolívar.

José Luis Sepúlveda Forero

jlsepulveda@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1784-9927>

Ingeniero de sistemas de la Universidad Popular del Cesar, seccional Aguachica. Actualmente es desarrollador de *software* para el Departamento de Semillas de AGROSAVIA, sede Central, en los proyectos de sistemas de trazabilidad.

Agradecimientos

Los autores expresamos nuestro agradecimiento al equipo coordinador del Plan Nacional Semillas (PNS); al director del Centro de Investigación (CI) Palmira, Diego Aristizábal Quintero, y al jefe del Departamento de Semillas de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Julio Ramírez Durán, por su compromiso y apoyo en el desarrollo y cumplimiento de la meta “Diagnóstico de las organizaciones del PNS en torno a la trazabilidad de producción de semilla”, base para la elaboración del presente documento.

También agradecemos a las organizaciones asociadas al PNS, que, a partir de sus conocimientos y experiencias, fortalecieron el desarrollo del proyecto y la trazabilidad que lo acompaña.

Asimismo, agradecemos a cada uno de los colaboradores asociados al PNS, particularmente al ingeniero Rafael Segundo Novoa Yanez, quienes desde las diferentes sedes y centros de AGROSAVIA apoyaron el cumplimiento de la meta, clave para la elaboración del presente manual.

Igualmente, un especial agradecimiento a AGROSAVIA por la financiación del proyecto “Plan Nacional Semillas, programa de fortalecimiento al Sistema Nacional de Semillas y de aporte a los sistemas locales de producción de semillas con pequeños y medianos agricultores”, que permitió fortalecer los sistemas de producción de semilla y material de propagación en las regiones del país.

AGROSAVIA

Corporación colombiana de Investigación agropecuaria



SEMILLA SELECCIONADA

Plátano (Musa AAB)

Variedad Dominico Hartón

Inventario: PS1301 CIPALPL000002

Análisis de calidad: Diagnostico Sanitario ICA

Estado Sanitario: Libre de patógenos transmisibles por semilla.

Plántulas

Semilla tratada



"No apta para el consumo humano o animal"

**De la calidad de la semilla dependerá el éxito
de su cultivo**

Centro de Investigación Palmira

Diagonal a la intersección de la Carrera 36A con Calle 23,
Palmira, Valle del Cauca

Presentación

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) pone a disposición del lector el manual *Conceptos básicos de trazabilidad en la producción de semillas para pequeños y medianos agricultores*, que recopila los conceptos esenciales para la implementación de una trazabilidad a la medida de las organizaciones de productores de material de siembra. De este modo, les permite identificar, seguir y rastrear los inventarios de producción en toda la cadena de valor con unos parámetros mínimos en la gestión de calidad. El manual está dirigido a productores, organizaciones de productores, asistentes técnicos, extensionistas agropecuarios y demás actores dedicados a la producción y acondicionamiento del material de siembra orientado tanto al autoabastecimiento como a la comercialización. De esta manera, el lector podrá contar con las capacidades necesarias para establecer en la organización un desarrollo que le permita contribuir a la calidad de los cultivos comerciales en áreas aptas para su siembra.

Asimismo, este manual brinda conocimientos técnicos para el buen desarrollo de las prácticas inherentes a la implementación de la herramienta que se va a proponer, con el objeto de generar soluciones sostenibles a corto, mediano y largo plazo y de amplio alcance, cobertura e impacto en los productores u organizaciones de productores de semilla. En este contexto, el manual se ha estructurado como un proceso que inicia con la sensibilización, toca la caracterización y se decanta, finalmente, en la formación. De esta manera, se articula una propuesta de fortalecimiento de capacidades para la definición de un proceso de aprendizaje que conduzca a la implementación de una herramienta que permita

gestionar flujos de información orientados a otorgar claridad respecto a la identificación, el seguimiento y el rastreo de los inventarios de semilla, teniendo en cuenta la planeación, la producción, el acondicionamiento y la distribución al cliente final.

De este modo, se busca que el lector disponga de los elementos necesarios para la generación de las capacidades locales que lo favorezcan, a partir del acompañamiento, las condiciones de acceso y la disponibilidad de material vegetal, para incidir positivamente en la disminución de flujos espontáneos de semilla, así como en el aumento en la adopción de tecnología, desde un enfoque que, además de promover la producción de material vegetal de calidad, se estructure desde el reconocimiento del contexto normativo como el contexto apropiado para abordar la producción de calidad desde los atributos genético, físico, sanitario y fisiológico.

Además, se argumenta cómo la trazabilidad aporta a la generación de procesos organizados, sistemáticos, que además de insistir en la limpieza, conservación y producción, también aportan al fortalecimiento de las capacidades para generar condiciones de sostenibilidad asociadas a una toma de decisiones de acuerdo con las variables de calidad y producción y con la disponibilidad de recursos ecosistémicos (como agua y suelo), económicos, humanos, técnicos y tecnológicos. Esto permitirá estandarizar el proceso de producción del material vegetal para contribuir a un mejor desempeño en cuanto a su potencial genético.

Cabe destacar que este documento es resultado de varios años de estudios realizados por colaboradores de AGROSAVIA en conjunto con productores asociados al Plan Nacional Semillas (PNS). Con este manual esperamos consolidar y fortalecer los núcleos de productores de semilla de calidad de materiales tanto locales como regionales adaptados a las condiciones agroecológicas de cada especie.

Finalmente, como autores, esperamos que el presente manual sea un material de consulta por parte de los actores asociados a la cadena de valor de producción y acondicionamiento de semilla o material de siembra, para facilitar su labor agrícola diaria y para que, de esta manera, mejoren sus condiciones de vida.

Introducción

Los productores y agricultores se han visto siempre —y cada vez con mayor frecuencia— enfrentados a la presión poblacional, el cambio climático, factores sociales, plagas y patógenos, que los han obligado a mejorar diversas especies vegetales, así como a producir sus propias semillas. Sin embargo, en los últimos años se ha incrementado la demanda de semillas o de material de propagación, lo que ha implicado hacer mayores esfuerzos para generar materiales con características favorables, de acuerdo con las necesidades de los agricultores (Domínguez et al., 2001).

Así las cosas, al tener una producción continua, se genera un gran flujo de información a partir del registro de las actividades que aplican los productores semilleros y los proveedores de insumos que se encargan de generar el producto final. Desde esta perspectiva, se describen en este manual las materias primas, las actividades agronómicas, el talento humano, la infraestructura y las actividades generadas alrededor de los inventarios, entre las cuales se encuentran el etiquetado y el embalaje del producto final. De este modo, el manual permite construir la trazabilidad en gran parte de la cadena de producción y conocer la procedencia, el destinatario o cualquier otro elemento relacionado con la calidad en toda la cadena (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR], 2018).

Teniendo en cuenta lo anterior, el sector semillero y productivo del país no se exime de dicha responsabilidad. El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), a través de la Resolución 3168 de 2015, exige que toda persona natural o jurídica que se dedique a la producción y el acondicionamiento de semilla o material

de siembra cuenta con un sistema de control interno de calidad que permita hacer seguimiento y control a las acciones y los movimientos de los inventarios de producción (capítulo VII, art. 23.2.1.6). Asimismo, el MADR, por medio del Decreto 931 de 2018, adiciona al Decreto 1071 de 2015 (Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural) la necesidad de establecer una herramienta que permita identificar las especies vegetales desde el origen del material, pasando por la producción, la transformación, el procesamiento, el transporte y la distribución de la semilla, hasta la adquisición del producto terminado para entrega al consumidor final.

En este contexto, AGROSAVIA, mediante el proyecto “Sistema de trazabilidad orientado a organizaciones asociadas al Plan Nacional Semillas (PNS) para la gestión de la producción de semilla o material de propagación”, como motor del sistema de trazabilidad, se propuso desarrollar y parametrizar una herramienta amigable, flexible y sostenible en el tiempo, a la medida de las organizaciones asociadas al proyecto, con el fin de salvaguardar de forma permanente la información de los materiales y las actividades que se generan en ella. Además, la herramienta busca promover y facilitar la utilización de los contenidos por parte de los productores semilleros, los asistentes técnicos que los acompañan y demás usuarios interesados en la mejora de las unidades productivas de cada una de las regiones donde se lleva a cabo el proyecto. Con el desarrollo, se espera contribuir a la reducción de costos de producción, mejorar los tiempos de respuesta ante incidencias que se presenten en las unidades productivas y disponer del flujo de información en tiempo real para contribuir en la toma de decisiones entre los diferentes actores (Correa Espinal et al., 2010).

En este orden de ideas, el presente manual describe los conceptos esenciales para generar capacidades en la implementación de una herramienta que permita identificar y hacer seguimiento al material de siembra producido por las organizaciones; de esta manera, se dará respuesta a cuándo, qué, cómo y para qué en los procesos de producción inherentes al material de siembra. Para esto, se tomaron como punto de partida aprendizajes previos, se resignificaron las prácticas para dar lugar a nuevas formas de hacer y se reconocieron los saberes de los productores para vincularlos a acciones y procesos de la propuesta, asumiéndolos como sujetos de conocimiento que conllevan espacios de significación o de aprendizaje en la práctica y que son relevantes individual y colectivamente. De allí que se plantee la relevancia de las personas y la manera como gestionan información, para dar lugar a procesos de toma de decisiones a lo largo de la cadena de suministro de producción. De este

modo, se busca brindar las herramientas de captura y recopilación de información que permitan conocer detalladamente, en el tiempo, datos sobre el inicio, la transformación y la salida del producto final.

Recomendaciones

Para la correcta comprensión y utilización del presente manual, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones y recomendaciones:

- Es un material de referencia para asistentes técnicos y extensionistas rurales: en el manual se presentan contenidos didácticos que pueden ser fácilmente incorporados en los procesos de producción, de allí que sea una herramienta para procesos de acompañamiento con productores y organizaciones.
- Es un material de consulta para administradores locales y tomadores de decisiones: en el documento se incluyen elementos teóricos, prácticos y procedimentales para entender el alcance y las implicaciones de establecer un sistema de trazabilidad, así como los beneficios para el sistema productivo y la rentabilidad de la unidad productiva.
- Consta de seis capítulos, cada uno con una estructura definida que cubre un área temática específica y se sincroniza con los demás. El desarrollo metodológico planteado en el manual es una guía para el productor o las organizaciones de productores de semillas que puede ser ajustada con base en la experiencia y las condiciones de cada una de las zonas geográficas. Por lo anterior, es necesario que los cambios realizados en el procedimiento sean, en lo posible, reportados a AGROSAVIA, con el fin de realizar ajustes en versiones futuras.

AGROSAVIA - PLATANO

Dominica Harton



PS 1301 OPALPL00002
Siembra 15/03/2019 12:00:00h m
Plantulas Seleccionadas

Lote VIVERO

AGROSAVIA - PLATANO

Dominica Harton



PS 1301 OPALPL00002
Siembra 15/03/2019 12:00:00h m
Plantulas Seleccionadas

Lote VIVERO

Capítulo I

Introducción a la trazabilidad en la producción de semilla

Cómo entender la trazabilidad sin fallar en el intento

Una definición general de *trazabilidad* es: Capacidad de identificar y rastrear los inventarios vinculados en los procesos y procedimientos de producción y acondicionamiento del producto final; abarca desde la adquisición de la materia prima hasta la producción, el retiro del producto no conforme y el consumo. De este modo, con la trazabilidad es posible conocer los detalles esenciales de cada actividad del proceso de producción: cuándo, dónde, en qué condiciones y por quién fue producido algo (Cañar Serna et al., 2020). Asimismo, existen otras definiciones de *trazabilidad*, desde puntos de vista complementarios, entre las cuales encontramos la presentada por el MADR en el Decreto 931 de 2018: “Proceso que permite identificar una especie vegetal desde la producción de la semilla hasta la adquisición de los productos vegetales terminados por parte del consumidor final, incluida la producción de la semilla, la transformación, procesamiento, transporte, distribución y comercialización, y demás información asociada a todos los eslabones de la cadena productiva (art. 2.13.11.4)”.



De acuerdo con Agritec, “la trazabilidad es la posibilidad de encontrar y seguir el rastro de un producto, a través de todas las etapas de producción, [selección], transformación y distribución”, en un espacio y tiempo determinados.

Desde esta perspectiva, para efectos de este manual, la trazabilidad se comprende como un proceso integral compuesto por un conjunto de actividades lógicas y físicas que permiten identificar, registrar y consultar, en todas las etapas de un proceso, los antecedentes de cómo se obtuvo un producto a lo largo de la cadena, desde la compra de los insumos hasta la venta o entrega al cliente final, para lograr los objetivos de calidad, desde un enfoque técnico y económico definido por la organización e integrado en su sistema de gestión, cuando se dispone de este (figura 1). Lo anterior permite responder a los desafíos modernos y a la dinámica de los mercados en el mundo, al aumentar la visibilidad interna y externa de la organización en su entorno de operación, para lograr niveles de eficiencia y servicio al cliente que la hagan competitiva, sin dejar de lado el fortalecimiento de las capacidades del recurso humano, como actor fundamental de todos los procesos de la cadena de suministro (Seseña y Pastor, 2018).



Foto: Dubert Yamil Cañar Serna

Figura 1. Planta de guanábana identificada con código QR en AGROSAVA.

Principios para implementar la trazabilidad

La Norma Técnica Colombiana (NTC) 5522 de 2007 (Icontec, 2007) define los siguientes cinco pasos clave para la implementación de un sistema de trazabilidad en la organización: 1) amplitud, 2) profundidad, 3) precisión, 4) exactitud y 5) acceso (figura 2).

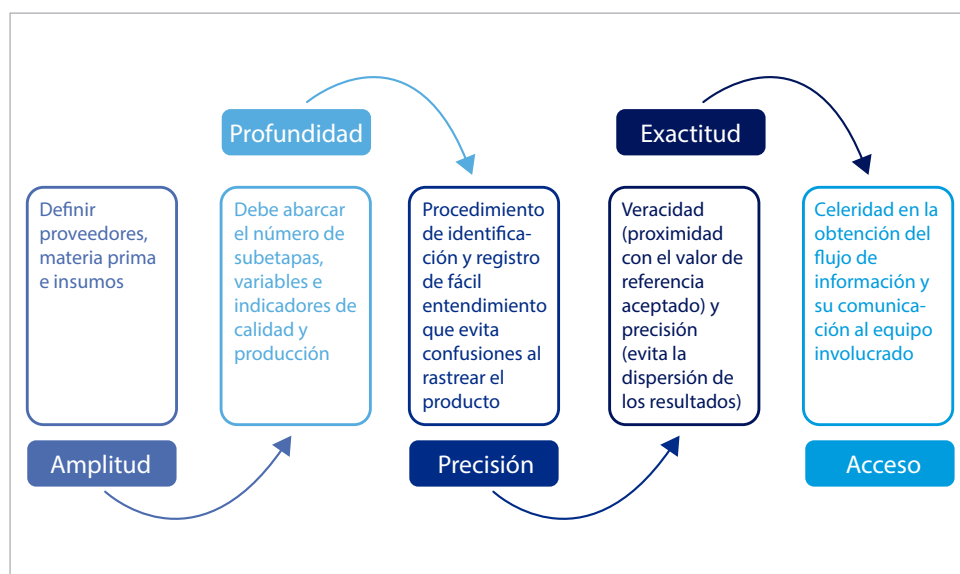


Figura 2. Pasos fundamentales para la implementación de la trazabilidad en la organización.

Fuente: Cañar Serna et al. (2020)

Desde la práctica, se ha logrado identificar que, para implementar la trazabilidad y conocer los antecedentes de la semilla producida, es necesario aplicar los siguientes cuatro principios básicos y ejecutarlos de forma sincronizada y conjunta: 1) secuencia en las actividades del proceso, 2) cadena de datos, 3) identificación única para cada producto y 4) registro de información del proceso productivo (figura 3). De este modo, la relación equilibrada entre dichos principios permite que la información registrada sea exacta y verificable en todo momento, con el objeto de recopilar la información de las actividades, analizar datos y obtener mejores resultados en torno a la toma de decisiones de la organización desde los contextos técnico, productivo, tecnológico y social. Asimismo, favorece la mejora permanente de los procesos productivos y permite hacer frente a los nuevos desafíos del mercado a los que se enfrentan las organizaciones de pequeños y medianos productores de semilla, quienes están en continua evolución.



Foto: Magda Jenny Medina

Figura 3. Principios del proceso.

Fuente: Elaboración propia

Elementos clave de la implementación

Las buenas prácticas para implementar la trazabilidad en una organización requieren de precisión en el manejo de la información en cada eslabón (o actividad) de la cadena productiva, por lo que es necesario definir los elementos que dan soporte al manejo de los registros a lo largo del ciclo productivo de las semillas (figura 4).



Foto: Sair Jaramillo

Figura 4. Elementos del proceso de trazabilidad.

Fuente: Elaboración propia

Un factor importante del elemento de “conocimiento del proceso productivo” es que toda organización debe determinar previamente los lotes de producción e identificarlos según los parámetros que se ajustan a sus procesos, productos y el sector comercial que desean impactar. De acuerdo con la NTC 5522 de 2007, el lote de producción (LP) es el “conjunto de unidades de producto para la venta que se han producido o procesado o empackado en circunstancias prácticamente iguales” (Icontec, 2007). Asimismo, desde nuestra experiencia y aprendizajes, entendemos un LP como un grupo de productos terminados (o uno solo) que atravesaron las mismas etapas de transformación, con igual fecha, personal, maquinaria y lugar. Por esto, el código creado por la organización para identificar cada LP debe ser único e inequívoco en cada grupo de productos (o unidad). Para los efectos de este manual, es fundamental que el LP tenga en cuenta la fecha de siembra, la variedad de la semilla que se produce y la especie a la que pertenece.

Utilidad de la trazabilidad en la organización

La trazabilidad aplicada en la cadena de producción de semilla tiene ventajas competitivas y en la estrategia de calidad, al ser parte integral de la logística de la empresa u organización. En este sentido, se listan cuatro importantes beneficios tangibles que se pueden observar de manera progresiva al implementar la trazabilidad en el sistema de producción (Puerta Quintero, 2017):

1. Beneficios para el consumidor:

- Genera confianza y satisfacción en los consumidores del producto terminado que produce la organización, pues saben que ante cualquier incidencia pueden ejercer el derecho de solicitar información y reclamar, con la seguridad de que obtendrán una respuesta eficiente y de que se tomarán acciones correctivas para que el incidente no se repita.
- Fortalece las expectativas del consumidor respecto del producto y la marca de la organización que lo produce.
- El producto es inocuo para el consumo o distribución, lo que contribuye al bienestar de los consumidores y el medio ambiente.
- Facilita responderle al cliente ante o después de una reclamación.

2. Beneficios para la organización:

- Facilita el control y la gestión de los procesos de la finca o terreno donde se realiza la producción de semilla.
- Mejora la productividad, los rendimientos y la rentabilidad del sistema productivo.
- Comprende el origen del producto y de los suministros utilizados en el ciclo productivo.
- Permite localizar los productos en caso de tener que retirarlos del mercado y proceder según lo requerido por las normas que aplican para la disposición final.

3. Beneficios para la comercialización:

- Facilita el acceso a mercados nacionales e internacionales, al cumplir con los requisitos asociados a la trazabilidad en la producción de la semilla para siembra.
- Permite cumplir con las normas nacionales en torno a la gestión de la calidad en la producción del material vegetal.
- Mejora las oportunidades de los productores de semilla de distribuir sus productos, al brindar la información específica cuando la solicitan.

4. Beneficios para el proceso:

- Permite hacer un seguimiento constante de los puntos de control de calidad para el aseguramiento del inventario desde los atributos físico, químico, sanitario y fisiológico (figura 5).
- Mejora la toma de decisiones en temas de costos, producción, proveedores, personal y organización del sistema productivo en general.
- Permite identificar mejoras y posibles soluciones a los cuellos de botella del proceso de producción de semilla.



Foto: Magda Jenny Medina Mérida

Figura 5. Inventarios de semilla de soya producida con la trazabilidad de AGROSAVIA e identificada con código QR.





Capítulo II

Trazabilidad en la producción de semilla o material de propagación en una organización

Proceso de producción de semilla, clave en la organización

Como primer paso para la implementación de la trazabilidad en una organización, es necesario comprender qué es un proceso. Para efectos del manual, un proceso es una secuencia de pasos con un orden lógico y enfocada en obtener un resultado específico, en este caso, la semilla; esta definición está acorde con lo expuesto por la NTC 22005 de 2009, donde se define como un “conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados” (Icontec, 2009).

Aplicado en la agricultura, la producción de cada especie vegetal es un proceso en sí mismo, con las particularidades que cada una tiene. Como primer paso, es importante definir claramente el material de siembra que se va a usar (la semilla) en cuanto a su identidad y origen, para asegurar la calidad genética, sanitaria, fisiológica y física, así como para conocer los derechos de obtentor, previamente orientados por la Resolución 3168 de 2015 del ICA.

No obstante, muchas especies comparten actividades en común, como la preparación del suelo o sustrato, la adquisición de suministros, la siembra, el manejo agronómico del cultivo y los controles de calidad a lo largo de todo el ciclo de producción. Asimismo, es clave identificar las actividades específicas según el tipo de reproducción de la semilla (sexual o asexual), como la instalación del vivero, la pregerminación, las podas, la cosecha, la injertación, la poscosecha y el almacenamiento (cuando aplica). Cabe destacar que el éxito de un proceso de producción de semilla parte del uso de una semilla de calidad como insumo clave para el proceso, cuya información de origen debe estar en los registros del material que lleva la organización, y lo mismo sucede con los demás suministros utilizados durante todo el ciclo productivo.

Desde esta perspectiva, el proceso está estructurado por actividades (principales y secundarias) enmarcadas en un inicio y un final, lo cual da orden a la ejecución para obtener el resultado esperado (Icontec, 2009). En el caso de la producción de semilla, el proceso comprende todas las labores previas y posteriores a la siembra y las de cosecha (vivero, campo, etc.). Asimismo, es importante incluir el seguimiento que se realiza al cultivo para el control de calidad de la semilla en sus atributos físico, genético, fisiológico y sanitario, así como las pruebas que lo acompañan, necesarias para obtener un inventario que cumpla con los parámetros normativos. Sin embargo, previamente al proceso, se deben realizar acciones de alistamiento y control que conduzcan a un buen desarrollo de la planeación y la estandarización de las actividades.

Planeación

Planear es definir las estrategias y acciones en el tiempo para lograr uno o varios objetivos propuestos. En el caso de la producción de semilla, es necesario definir las épocas de siembra, verificar las prácticas necesarias y revisar la disponibilidad de recursos (agua, terreno, infraestructura, etc.), la demanda del mercado, las restricciones sanitarias de la siembra, la normatividad del ICA en cuanto a fechas y requisitos para la siembra de las especies vegetales, la disponibilidad de los recursos económicos y la logística de transporte (ingreso de insumos y salida del producto terminado) (Icontec, 2015).

Estandarización

Estandarizar es definir en cada actividad cuándo, cómo, dónde y quién va a realizar cada una de las acciones identificadas en el proceso, con el objeto de reducir la varia-

bilidad en las líneas de producción, es decir, para homogeneizar las actividades y lograr, así, un producto con el menor número de variantes. Por tanto, es importante que se documente por completo el proceso, conformado por actividades primarias y secundarias; ejercer un plan de formación para los responsables de cada actividad (recurso humano), y cumplir con las exigencias de la organización en cuanto a calidad y volumen (Icontec, 2015).

En el caso de las actividades principales, se detectan porque agrupan un número de actividades secundarias que son fundamentales para la obtención del producto terminado (inventario de semilla). Una vez identificadas las actividades primarias, se debe continuar con la estandarización de las actividades secundarias, que son aquellas acciones puntuales y necesarias en un momento particular, según la lógica del proceso y la necesidad del producto final. En la figura 6 se muestra, en la parte superior, un ejemplo de las actividades principales estandarizadas según la secuencia lógica del proceso de producción de semilla de calidad. Asimismo, en el recuadro inferior se encuentra el ejemplo de las actividades secundarias, que también fueron estandarizadas y están ligadas a cada actividad principal.

De este modo, el objetivo de la estandarización es realizar la planificación del proceso productivo en el nivel de las actividades secundarias (cuadro inferior de la figura 6), es decir, las que se pueden planificar en el corto plazo y requieren una proyección inmediata en el tiempo. La planificación debe orientarse a identificar los insumos, lugares, tiempos, ganancias y recursos con los que debe contar la organización para la ejecución del proceso, y responde a las siguientes preguntas: ¿quiénes son los clientes potenciales? ¿Cuánto debo producir? ¿Cuándo debo hacer el análisis de suelo? ¿Cuál es la mejor fecha para la siembra? ¿Cuál es el terreno disponible? ¿Cuál es el seguimiento de calidad que debe realizarse durante el proceso? ¿Cuáles son los indicadores de calidad definidos para el producto terminado? ¿Quién es el personal designado para cada labor? ¿Cómo se van a transportar los suministros y el producto terminado? Visto de esta manera, la planificación responde a todas aquellas preguntas que hacen frente al proceso productivo, para lograr los objetivos de calidad y rentabilidad económica.

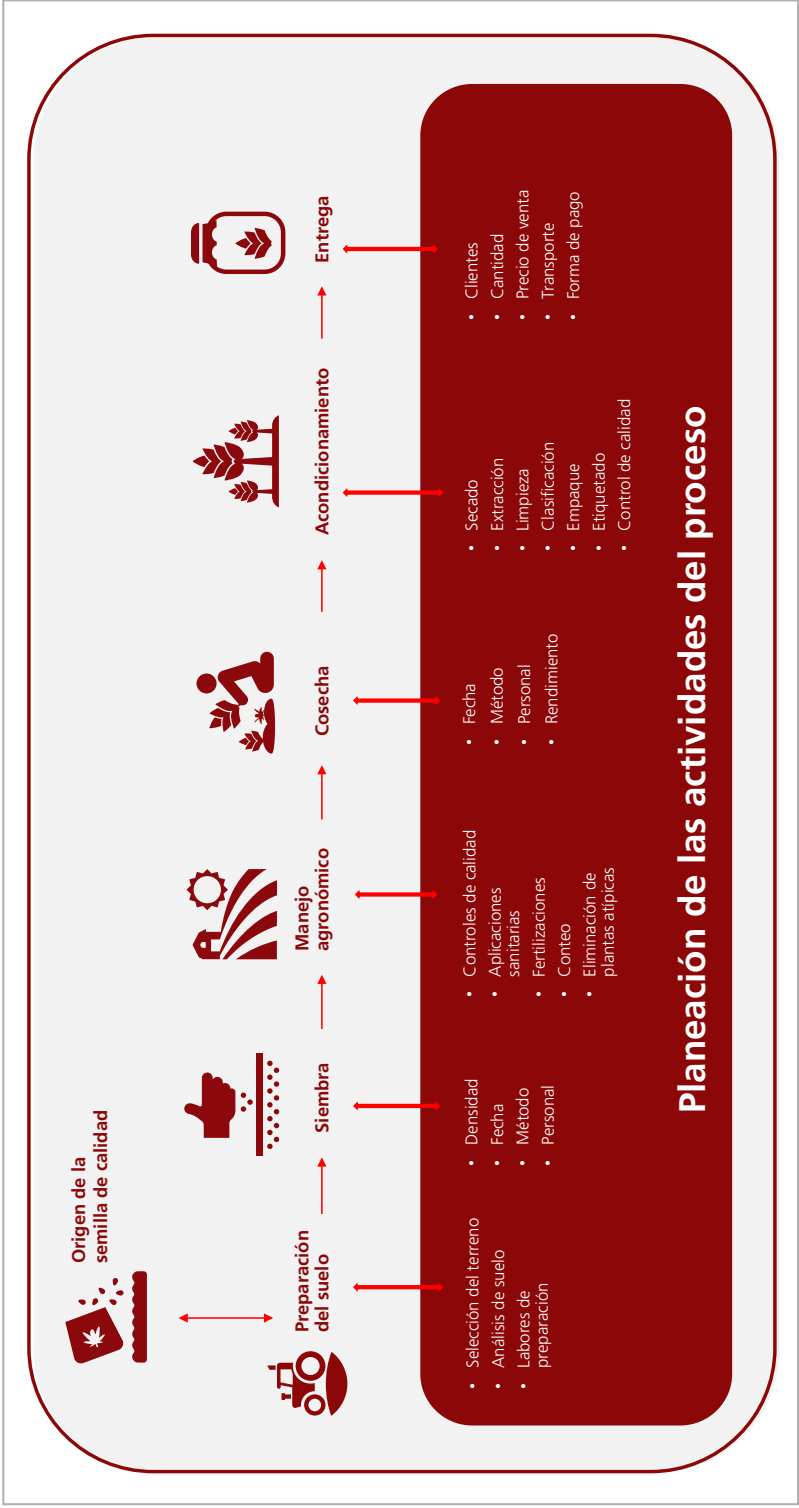


Figura 6. Actividades principales y secundarias estandarizadas para realizar la planeación del proceso de producción de semilla.
Fuente: Elaboración propia

¿Cómo asegurar que el proceso siempre se haga igual?

Una práctica interesante y complementaria para la implementación de la trazabilidad es la elaboración de procedimientos, que son documentos donde se especifica el paso a paso del proceso, según el orden establecido por la organización, incluyendo instrucciones, tiempos, formas, lugares y personas encargadas de cada actividad, dispuestos de forma sistemática y aplicable a un proceso en particular (Icontec, 2007). Es decir, se encaminan las acciones del proceso (hoja de ruta) y se describe cada una de las actividades que se deben realizar para la producción de semilla, con su orden lógico y replicable, para mantener y lograr los objetivos de calidad.

De este modo, los procedimientos son importantes para efectos de calidad, documentación y capacitación tanto del recurso humano nuevo como del que actualmente está en función (figura 7). Igualmente, contribuyen al seguimiento y control de la ejecución de las actividades, a la identificación de soluciones ante una incidencia, al incremento en la eficiencia de las acciones y a la coordinación y ordenamiento del trabajo para facilitar la comprensión del proceso por quienes lo realizan.

Cabe destacar que el procedimiento debe abarcar el total de las actividades y las acciones del proceso (principales y secundarias), para disponer la información requerida y definir de manera clara quién hace qué durante la ejecución del ciclo productivo. A continuación, listamos los pasos para elaborar un procedimiento (anexo 1):

1. Definir el proceso al que aplica y se quiere documentar.
2. Conocer las actividades del proceso.
3. Organizar las etapas del proceso productivo y cada una de las actividades que las conforman.
4. Realizar un diagrama de flujo del proceso donde se identifiquen los movimientos de materiales en cada actividad (anexo 2).
5. Identificar las materias primas o insumos que se van a utilizar en el desarrollo de cada actividad del proceso productivo.
6. Describir el método que se utiliza para el desarrollo de las actividades.

7. Tener en cuenta las consideraciones particulares o puntuales dentro de los requisitos exigibles para el proceso, definidos en las normas internas por criterio de la organización.
8. Describir la metodología que se va a emplear mediante un protocolo.
9. Referir el paso a paso de las actividades, en su orden de ejecución, teniendo en cuenta las etapas definidas en el numeral tres, y tener presente cómo, dónde, cuándo y quién las realiza.
10. Definir los riesgos que se pueden presentar durante la ejecución del proceso y las actividades, ya sean de tipo ambiental, económico, personal, etc., previamente consideradas por la organización.
11. Documentar los elementos y las normas de la organización en cuanto a seguridad y protección.



Foto: Víctor De La Ossa

Figura 7. Formación con colaboradores de AGROSAVIA en la implementación de la herramienta en el C. I. Turipaná.



42005-HA 7110209



Naranja Parson
(Nucelar)

3



42005-HA 7110209



Naranja Parson
(Nucelar)

3

7 310011



Capítulo III

Documentación: soporte de un proceso de producción

Documentar un proceso, clave para la gestión de calidad

De acuerdo con la ISO 9001 de 2008, un documento es la información y es el medio donde esta se contiene (Equipo Vértice, 2010). Es a través de esta información que se genera el soporte requerido en cada una de las etapas del proceso de producción en la cual participa el productor en función de semillerista. El registro de los movimientos en la cadena de suministro de producción se debe hacer a través de la documentación, conocida como la actividad soporte para dar cuenta del logro de los objetivos del sistema de trazabilidad. Dicho documento se puede generar en cualquier formato; es decir, de acuerdo con la disponibilidad de la organización y las capacidades del equipo, se pueden utilizar documentos escritos o automatizar la información mediante bases de datos que pueden ser complementadas con correos electrónicos y registros fotográficos.

Se sugiere que cada documento que se genere sea controlado, es decir, que se le asigne un código utilizable y conservable por dos años, como lo plantea la

NTC 5522, conforme al nivel de detalle y la extensión que determine la organización en el proceso de documentación.

Documentos necesarios

La NTC 5522 de 2007 dicta que la organización debe establecer, implementar y mantener la documentación necesaria para mejorar continuamente su eficacia y cumplir con los requisitos que exige la normatividad vigente (Icontec, 2007). En este sentido, la organización será la encargada de recoger la documentación que será incluida en la trazabilidad (figura 8).



Figura 8. Documentos necesarios para la trazabilidad, según la NTC 5522 de 2007.

Fuente: Elaboración propia

El dato de calidad como soporte de la gestión

De acuerdo con la NTC 9000 de 2015, un dato es la evidencia objetiva que respalda la existencia o veracidad de algo (Icontec, 2015). Generalmente, se utiliza en registros, declaraciones, documentos, etc. Tanto para productores individualizados como

para organizaciones de productores, es un concepto fundamental en la trazabilidad, conforme a su función de controlar. De allí que sea necesario asegurar un medio que contenga los datos, es decir, documentos escritos o digitales, y estos deben ser complementados con archivos y fotografías.

Captura y registro de datos

La administración de la trazabilidad incluye la predefinición de la información, es decir, la identificación de los datos que se debe obtener para registrarlos a lo largo de toda la cadena de suministro de producción de semilla. En la figura 9 se presentan los elementos necesarios para la captura de la información.

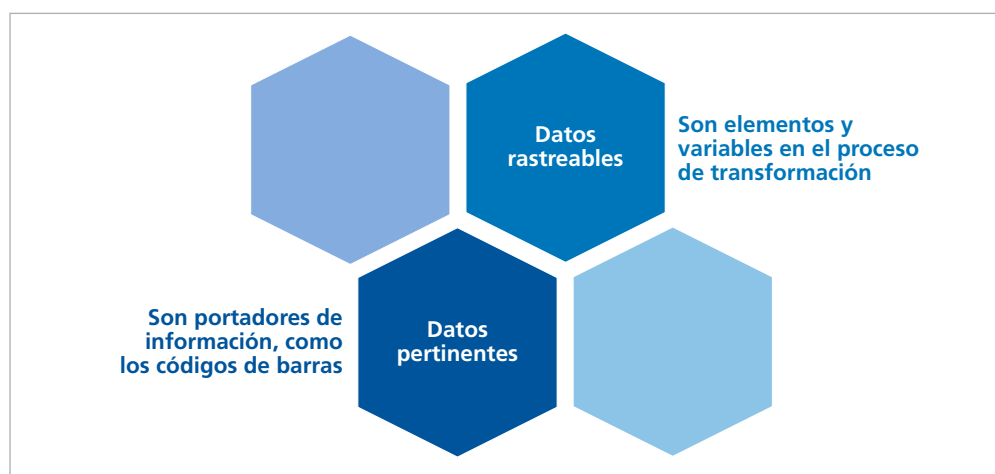


Figura 9. Elementos y variables del proceso de captura de información.

Fuente: Elaboración propia

Esta comprensión de los datos permite que cada parte de la cadena de suministro de producción de semilla colecte los elementos requeridos de manera simultánea, precisa y eficiente en cualquier momento. De esta manera, la información registrada puede ser almacenada y archivada en una base de datos electrónica o manual. Cabe aclarar que, en algunos casos, los datos se toman directamente del sistema de producción donde se lleva a cabo la actividad o se generan a partir de los resultados de las diversas pruebas de control de calidad (Miranda Flores et al., 2009). En la tabla 1 se presentan algunos ejemplos prácticos de registro o captura de información a partir de una serie de variables de interés para la identificación, el seguimiento y el rastreo de los inventarios de producción de semilla.

Aplicaciones de plaguicidas

Fecha	Producto		Por qué lo aplica	Dosis			PC	Cantidad	Presión	Nombre del operario	Equipo utilizado
				Ingrediente activo	Síntoma /motivo	g, mL, L	Planta (especie)	Total			

Cosecha

Fecha de recolección:	N.º de plantas:	Producción total:	Kilos:
Fecha de recolección:	N.º de plantas:	Producción total:	Kilos:
Fecha de recolección:	N.º de plantas:	Producción total:	Kilos:
Observaciones:			
Responsable:		Ingeniero agrónomo	
Fuente:	Proyecto: “Aseguramiento de la competitividad de las exportaciones de uchuva, mediante la implementación de buenas prácticas agrícolas (PBA)” Analdex, SENA, ICA, FNFH 2005.		

PC: período de carencia.

Fuente: Icontec (2007)



Capítulo IV

Los inventarios en el proceso de producción

Definición y concepto

Las empresas de producción, transformación agroindustrial o comercialización ven en los inventarios su principal activo, pues son el recurso con el que cuentan para desarrollar sus actividades, distribuir o vender. Las normas internacionales de contabilidad definen los inventarios como aquellos activos que tiene una organización para ser distribuidos a los usuarios operacionales de la empresa. Dichos inventarios pueden encontrarse en forma de materiales o suministros para ser consumidos en el proceso de producción o en el suministro de servicios (figura 10).



Fotos: a. Dubert Yamil Cañar; b y e. Andrés Felipe Uribe; c. Genaro Andrés Agudelo; d. Leonardo Andrés López

Figura 10. Ejemplos de inventarios de producción de semilla o material de siembra. a. Semilla de marañón; b. Material clonal de aguacate; c. Material clonal de berenjena; d. Plántulas certificadas de aguacate; e. Material clonal de cacao.

Clasificación de los inventarios

Los inventarios se clasifican de acuerdo con la actividad a la que se dedique una organización. En este sentido, la figura 11 presenta algunas tipologías de inventarios que podrían ser registrados.

Cabe destacar que dichas tipologías se categorizan a partir de la misión y la gestión de la organización, que son las directivas las que deciden cómo se deben contemplar y que se deben construir a partir de las etapas de los inventarios de producción y de su interacción con las actividades desarrolladas en estos.

Sistemas de inventario

Los sistemas de inventario permiten representar la cantidad óptima a ordenar cada vez que se realice un pedido por parte del cliente y pueden variar con el tiempo, dependiendo de la situación que se considere. En el país se perciben, particularmente, dos principales clases de sistemas de inventario: el primero es denominado *continuo* o *permanente*, pues en cualquier momento se conoce contablemente el saldo disponible en los sitios de almacenamiento, y el segundo es denominado *periódico*, pues las empresas deben hacer conteos físicos para establecer las existencias (o *stock*) en un momento determinado del proceso de producción, por lo que es un sistema que las organizaciones manejan cada vez menos. A continuación, se describen las dos clases de sistemas, junto con su aplicación:

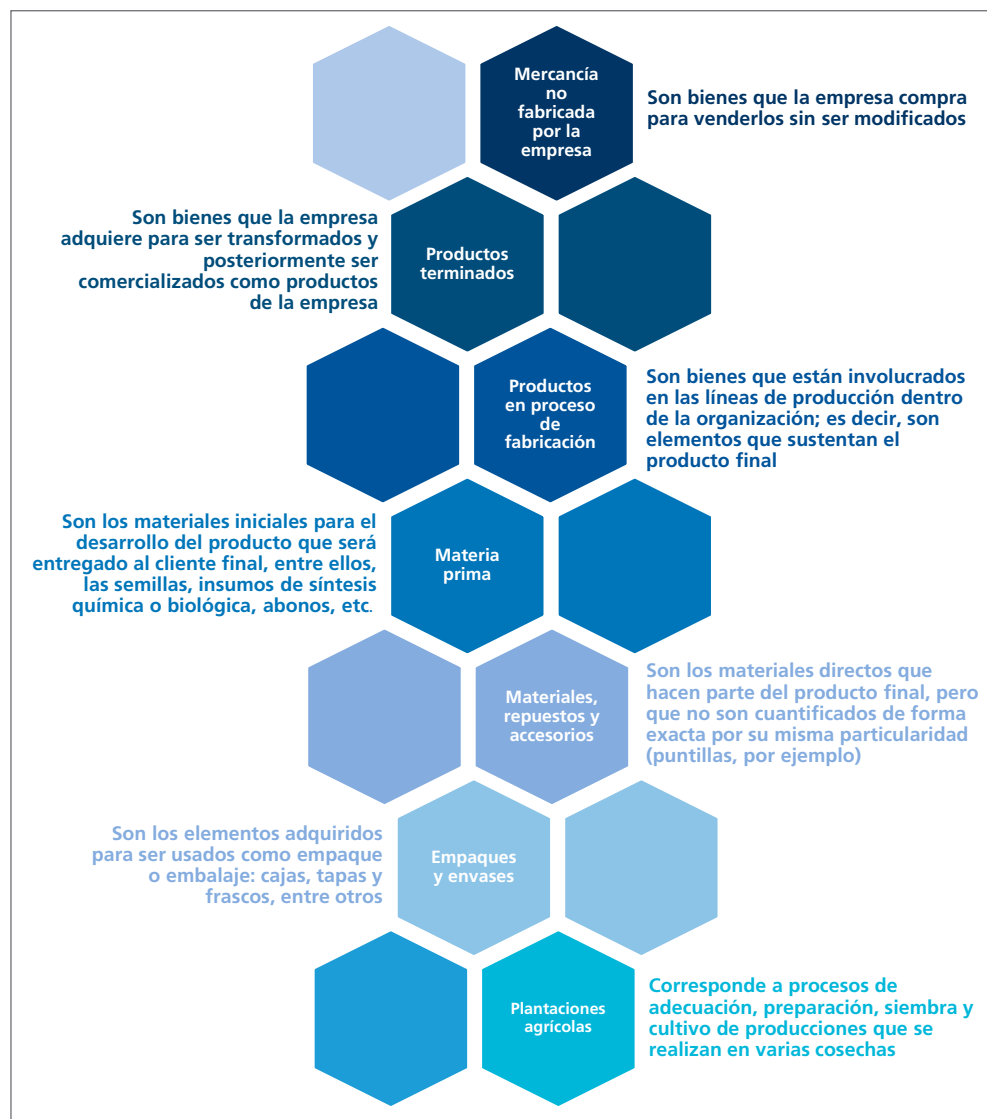


Figura 11. Tipología de los inventarios, según las necesidades de la organización.

Fuente: Elaboración propia

1. El sistema de revisión continua o permanente, también llamado *sistema de cantidad fija de reorden*, se caracteriza porque el inventario es revisado y reorganizado inmediatamente después de las transacciones. Una de las principales características de este sistema es que, cuando los inventarios caen por debajo del margen predeterminado, se debe hacer un pedido para obtener una nueva

cantidad fija de producto, y esta deberá mantenerse en el tiempo, en función de las diversas solicitudes que se requieran.

2. El sistema de revisión periódica se caracteriza porque los inventarios requieren ser verificados con regularidad, es decir, una vez por semana, por mes o por año. En este sistema, los pedidos se suelen hacer en el inicio de cada periodo de tiempo (semana, mes o año).





Capítulo V

Herramientas tecnológicas orientadas a la trazabilidad

Elementos tecnológicos, claves en la identificación y el seguimiento

Como se ha mencionado a lo largo del manual, la trazabilidad se compone de una serie de elementos que permiten realizar el registro y la captura de la información que se genera a través de las actividades realizadas durante el proceso de producción del material de siembra. De esta manera, permite identificar y rastrear los puntos de control y mejora en cada uno de los eslabones de la cadena de valor. En el grupo de los elementos necesarios para la implementación de la trazabilidad en la organización de manera automatizada, están los que se muestran en la figura 12.





Figura 12. Elementos para el buen desarrollo de la trazabilidad en la organización con vistas a la automatización de la información.

Fuente: Elaboración propia

Algunas tecnologías asociadas a la trazabilidad y sus características

Cada día evoluciona la tecnología conforme a las exigencias del mercado y las necesidades de las organizaciones. De allí depende la eficiencia y el tiempo, el cual es un factor importante para realizar la parte trazable de un producto de forma exitosa. Esto supone la implementación de tecnologías de respuesta rápida. Para una mejor comprensión de lo anterior, en la tabla 2 se relacionan las diferencias y las características entre las tecnologías más usadas actualmente.

De acuerdo con Narayanan (2012), los códigos QR son imágenes compuestas por barras o puntos de color negro sobre fondo blanco, que facilitan a los lectores ópticos hacer una lectura rápida y automática. Por lo general, llevan un escrito que coincide con el código para que la imagen pueda ser leída por la vista humana, en caso de que se deteriore la imagen o falle el lector (figura 13).

Tabla 2. Tecnologías desarrolladas para establecer la trazabilidad en la organización

Acción	Códigos de barras/QR	Identificación por radiofrecuencia (RFIT)
Método de lectura	Los lectores ópticos requieren de una verificación visual directa.	No requiere una línea de visión para obtener la información. La señal viaja a través de los materiales.
Velocidad de lectura	Se debe hacer la lectura producto por producto.	Puede leer varios artículos a la vez.
Durabilidad	Si se dañan, no se ven gravemente afectados.	Si se daña algún punto de unión de la etiqueta, se interrumpe la comunicación.
Edición de la información	La información que se imprime queda registrada.	Permite la actualización de la información en tiempo real.
Costos	Es más accesible.	Requiere una mayor inversión.
Acceso a la información	La información registrada debe ser de fácil acceso y de consulta efectiva.	Requiere una mayor exigencia tanto en el proceso de registro como en la implementación del método de registro.

Fuente: Elaboración propia



Figura 13. Ejemplo de los códigos de barras y del código QR con información única para cada producto.

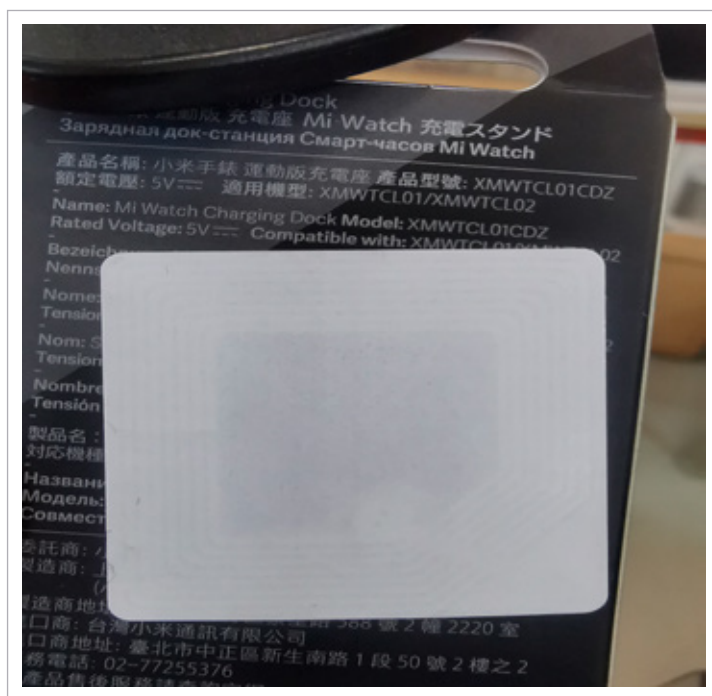
Fuente: Elaboración propia

Para que se operativice el desarrollo, el productor inicia asignando a cada uno de sus productos o lotes de producción un código único para identificar el inventario y proceder con la trazabilidad de este, a medida que transita por el proceso de produc-

ción, desde el momento en que inicia hasta obtener el producto con el cliente final. De este modo, el código de barras o QR protegerá el flujo de la información de manera sencilla y automática.

Por otra parte, el mercado ofrece otras opciones, como las etiquetas de identificación por radiofrecuencia (RFID) (figura 14), que se están utilizando cada vez más en diversos sectores de la industria. De acuerdo con Want (2006), esta tecnología se enfoca en la comunicación a través de redes inalámbricas que permiten a un emisor transmitir información a un lector, el cual puede estar a una distancia variable según el emisor elegido.

La tecnología es parecida a la usada con los códigos de barras o QR. La diferencia radica en que no se utiliza una imagen impresa, sino la transmisión del mensaje o código mediante ondas de radio. Además, la facilidad de usar estas ondas le da un mayor manejo y efectividad, ya que puede cubrir más territorio para poder recibir y consultar la información requerida. Este motivo ha tenido gran aceptación y acogida en diferentes industrias y mercados.



Foro: Leonardo Andrés López Rebolledo

Figura 14. Ejemplo de etiquetas RFID y chip de radiofrecuencia para cada producto.

Ventajas y desventajas en el uso de las tecnologías

Lo que define el costo asociado a la trazabilidad determina el método de codificación de la información. En este sentido, la tecnología por radiofrecuencia se caracteriza por tener un mayor costo en el momento de ser implementada, seguida por los códigos de barras o QR, que son los más económicos y accesibles. Otros factores que determinan el incremento de los costos son los programas de cómputo avanzados y especializados para la toma y procesamiento de datos. Sin embargo, existen algunos programas de cómputo sencillos y fáciles de usar, como el paquete de Microsoft Office. En la tabla 3 se amplían las fortalezas y debilidades de cada desarrollo.

Tabla 3. Fortalezas y debilidades de los desarrollos para establecer la trazabilidad en la organización

Fortalezas
Son instrumentos fundamentales para la gestión de la empresa.
Mejoran la imagen comercial.
Mejoran el ordenamiento interno.
Promueven la seguridad comercial y la confianza de los consumidores.
Optimizan la gestión del <i>stock</i> .
Son piezas clave para la apertura de nuevos mercados (la exportación).
Permiten demostrar con <i>debida diligencia</i> el origen de un problema.
Ayudan a afrontar las reclamaciones de los clientes.
Facilitan la localización, la inmovilización y la retirada efectiva de los productos o lotes.
Debilidades
Se requiere de un diagnóstico para definir el grado de trazabilidad que se va a implementar.
Alto costo de algunas tecnologías para su implementación.
Se necesita un sistema de gestión que pueda soportar la operación.

Fuente: Elaboración propia

Experiencia de AGROSAVIA en la implementación de las tecnologías

Con el objetivo de cumplir la misión de contribuir al cambio técnico para mejorar la productividad y la competitividad del sector agropecuario colombiano, AGROSAVIA ha trabajado en los últimos años para mejorar los procesos de producción de semilla de calidad, a través del desarrollo de herramientas que permiten controlar la calidad e identificar los puntos de mejora en cada una de sus actividades. En este sentido, el macroproyecto PNS impulsó la iniciativa para desarrollar una herramienta que permite implementar la trazabilidad hacia adelante y hacia atrás de los inventarios en las líneas de producción de semilla de calidad.

De esta manera, es posible identificar los inventarios, trazar el origen del material de siembra y disponer de los registros de información de las actividades encaminadas en las etapas de producción, acondicionamiento y distribución, utilizando un registro único y centralizado que permite disponer en tiempo real de la información histórica como soporte en la toma de decisiones. En este contexto, se identifican los inventarios mediante el uso de etiquetas adhesivas que tienen un código QR, el cual contiene información trascendente en la línea de producción (figura 15).

Paralelamente, se diseñó una herramienta que permite capturar y consultar la información previamente registrada, para identificar, seguir y rastrear las actividades asociadas al inventario producido. Una vez realizados los diseños por línea de producción, se parametrizó el programa de cómputo GRIN-Global (Postman et al., 2009), el cual permite el registro y la captura de la información, que se almacena en una base de datos centralizada para toda la corporación.



Figura 15. Proceso de identificación en los lotes de AGROSAVIA mediante un código QR. a. Lote de soya del CI Nataima; b. Vivero de aguacate del C. I. Turipaná.

De manera complementaria, se generó una aplicación móvil (Semilla.apk) que permite el registro de la información en lugares remotos y sin acceso a internet. Finalmente, con el desarrollo piloto en un ambiente de prueba, se liberó la herramienta en los diferentes CI de AGROSAVIA donde se produce y acondiciona el material de siembra (figura 16).



Figura 16. Imágenes de la aplicación móvil en la fase de desarrollo de la herramienta.

Fuente: Elaboración propia

AGROSAVIA

Theobroma
cacao



2

11100001



Capítulo VI

Punto de partida para un proceso de implementación participativo

La propuesta metodológica desarrollada en la obra se soporta en tres elementos fundamentales: ver, juzgar y actuar. Cada productor es el artífice de su propio conocimiento, por lo que desde esta propuesta se concibe que la trazabilidad se compone de acciones, actividades, procedimientos y procesos conocidos por el productor en su sistema productivo, de allí que el conocimiento previo se constituye en la herramienta fundamental del proceso de aprendizaje. A partir de esto, y como parte de la propuesta formativa para el fortalecimiento de capacidades, el productor podrá reelaborar lo que sabe para asegurar la calidad en el proceso de producción de material de siembra, con base en la toma de decisiones (figura 17).

De manera complementaria, para conocer la profundidad del conocimiento de los productores que pretenden forjar la trazabilidad en su organización, se proponen tres etapas para su desarrollo: 1) sensibilización, 2) caracterización y 3) formación, las cuales se desarrollarán con más profundidad más adelante.

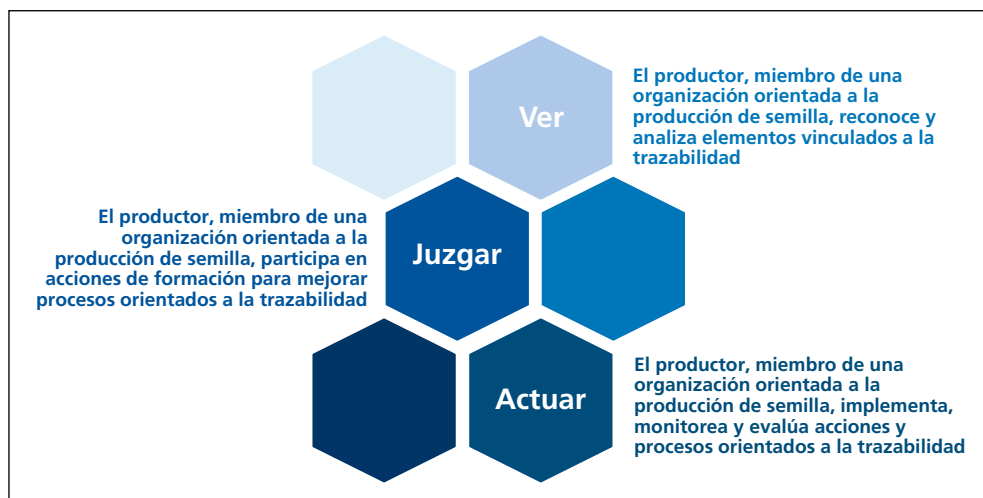


Figura 17. Propuesta metodológica de soporte para el productor que pretende implementar la trazabilidad en su organización.

Fuente: Elaboración propia

Normatividad asociada

Como parte de la propuesta metodológica, se encuentran las fundamentaciones conceptual y normativa para la implementación de un sistema de trazabilidad a la medida. De tal modo, la fundamentación conceptual se aborda en los capítulos destinados a tal fin, mientras que, con respecto a la normatividad, en la figura 18 se

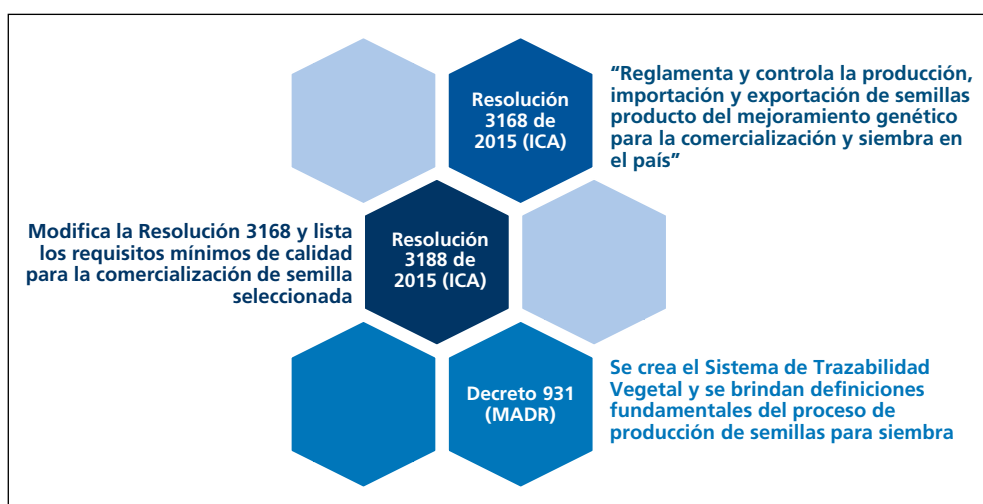


Figura 18. Fundamentación normativa para la implementación de la trazabilidad.

Fuente: Elaboración propia

ofrece un panorama general del marco legal asociado al desarrollo de la trazabilidad en los procesos de producción de semilla, disponible en las páginas web de las entidades que allí se refieren.

Proceso formativo con organizaciones

Una vez entendida por parte del productor la importancia del marco normativo en el desarrollo, nos encaminamos a entender que la implementación de un sistema de trazabilidad es un proceso de formación a la medida, con la posibilidad de estructurar una propuesta de fortalecimiento de capacidades, a partir de su puesta en marcha en las fincas de los productores de semilla para siembra, como una herramienta que permite gestionar flujos de información para otorgar claridad respecto a la identificación, el seguimiento y el rastreo de los inventarios de producción, transformación y comercialización al cliente final.

De este modo, se busca que el productor miembro de la asociación esté en la capacidad de reconocer y asignar funciones, metodologías de desarrollo y procesos de medición con variables definidas que den lugar a la identificación tanto de puntos críticos como de necesidades de maquinaria, equipos, infraestructura y materias primas para el proceso. En este sentido, tomando como punto de partida aprendizajes previos, se resignifican las prácticas para dar lugar a nuevas formas de hacer que, además de reconocer los saberes de los productores, permitan vincularse con acciones y procesos que se puedan integrar a la propuesta de trazabilidad y, de este modo, reconocer a los productores como sujetos de conocimiento que conllevan espacios de significación o aprendizaje en la práctica, relevantes individual y colectivamente.

Así pues, los conocimientos que allí circulan albergan unidades de sentido que conciben la interacción viva de los factores de producción para la obtención de un producto final. De allí que se plantee la relevancia de las personas y la manera como gestionan información para dar lugar a procesos de toma de decisiones a lo largo de la línea de acondicionamiento, es decir, a lo largo de la cadena de suministro de producción de semilla. De este modo, se busca brindar las herramientas para capturar, recopilar y consultar la información que permita conocer detalladamente, en el tiempo, datos sobre la planeación, la transformación y la distribución del producto al público objetivo.

Así que, a pesar de tener un marco de referencia común, sustentado desde el escenario normativo, se particulariza desde la dinámica propia de la organización, sus asociados y su unidad productiva, en relación con los niveles de escolaridad, la edad de los productores, entre otros factores que configuren necesidades de aprendizaje a tener en cuenta en la implementación de la herramienta. De este modo, es necesario contar con un conjunto de herramientas que acepten la particularidad y la manera como los productores interactúan con estos conocimientos, teniendo en cuenta la necesidad de establecer las acciones de seguimiento y control requeridas para potenciar el fortalecimiento de las capacidades de los participantes a partir de la relación dialógica como parte del proceso, es decir, desde las sesiones estructuradas con los investigadores vinculados al proyecto.

Encuentros de construcción colectiva para la captura de información

Para favorecer los procesos de recolección de información primaria, se deben realizar encuentros de construcción colectiva de conocimiento con asociaciones u organizaciones vinculadas al proyecto, para la validación de los conocimientos previos, mediante la valoración y ponderación de variables definidas a partir de escenarios didácticos diseñados para tal fin y el reconocimiento de factores socioculturales que faciliten realizar procesos de implementación de la herramienta (tabla 4).

Paralelamente, se debe aplicar un instrumento de captura, como punto inicial, para determinar la favorabilidad e importancia de cada una de las unidades productivas, de acuerdo con los criterios definidos respecto a las implicaciones normativas en cuanto a origen, identidad y calidad de la variedad, la producción del material de siembra con atributos de calidad, la trazabilidad en la gestión de calidad en las etapas de producción, acondicionamiento y entrega, las herramientas de gestión de calidad como facilitadoras del proceso, los elementos estratégicos para la identificación, el seguimiento y el rastreo de los inventarios y los requerimientos de espacios físicos para el acondicionamiento del material vegetal (tabla 5).

Tabla 4. Estructura de la sensibilización orientada a la caracterización

Tema	Descripción o propósito
Contexto y alcance del sistema de trazabilidad para la producción de semilla en organizaciones del proyecto (proceso de caracterización)	Está orientado a contextualizar a los miembros de las asociaciones vinculadas al proyecto sobre el abordaje del proceso de la herramienta, que estará orientada a facilitar la producción de semilla; además, está orientado a definir su alcance y propósito.
Levantamiento de información primaria: calendario productivo, cartografía social y ficha de caracterización	Está orientado a generar espacios participativos para el reconocimiento del quehacer de las organizaciones y para identificar la manera como estas entienden e implementan acciones y procesos que puedan favorecer el acceso al sistema de trazabilidad propuesto desde el PNS.
Valoración de conocimientos previos asociados con procesos de trazabilidad	Está orientada, desde la experiencia de los asistentes, a reconocer elementos particulares asociados a las variables definidas para la caracterización de acciones relacionadas a la trazabilidad.
Decálogo del productor	Está orientado a la fijación de las condiciones a partir de las cuales se estructura el relacionamiento con organizaciones para la formación e implementación del sistema de trazabilidad para la producción de semilla.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Pilares y variables para el fortalecimiento de las capacidades

Pilares	Variables
Implicaciones normativas en la producción de semilla con atributos de origen, identidad y calidad	Implementación del marco legal
Trazabilidad en la gestión de calidad	Trazabilidad en la organización
	Trazabilidad en la unidad productiva
	Análisis de datos
	Calidad asociada a la trazabilidad
Herramientas de gestión de calidad para la producción de semilla	Estructuración de procesos

(Continúa)

(Continuación tabla 5)

Pilares	Variables
Identificación, seguimiento y rastreo	Manejo de inventarios
	Sistematización de información
	Trazabilidad difusa
Espacios físicos	Disponibilidad de áreas, infraestructura y herramientas

Fuente: Elaboración propia

Complementariamente, se definen los criterios de valoración de la favorabilidad para cada una de las variables propuestas. En este caso, los niveles de favorabilidad se establecieron en tres ponderaciones: bajo, medio y alto, en una escala de 1 a 3, donde 1 corresponde al nivel bajo, 2 corresponde al nivel medio y 3 corresponde al nivel alto (tabla 6).

Tabla 6. Ponderación de las variables asociadas al fortalecimiento de las capacidades para la implementación de un sistema de trazabilidad

Nivel de favorabilidad	Porcentaje
Bajo	0-33
Medio	34-66
Alto	67-100

Fuente: Elaboración propia

Implicaciones normativas en la producción de semilla de calidad

Valorar el conocimiento del productor respecto a las implicaciones normativas de la implementación de un sistema de trazabilidad brinda una referencia para establecer las posibilidades de formalizar el proceso de producción de semilla de calidad ante la autoridad competente. De este modo, se analiza la implementación del marco legal referido a los procesos de producción que llevan trazabilidad (figura 19).

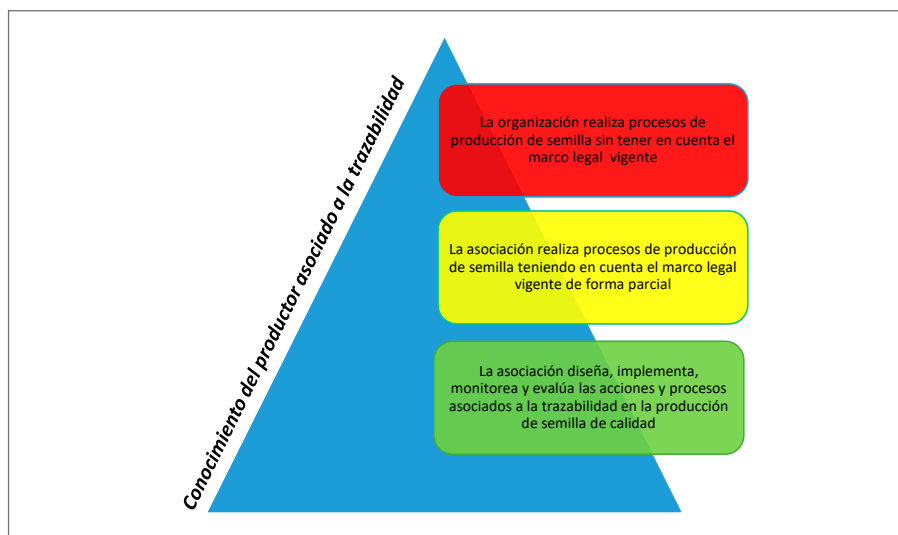
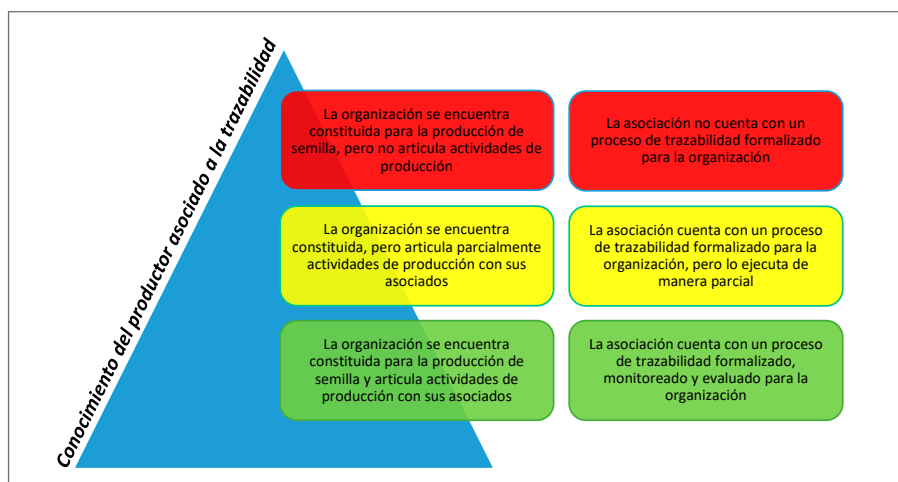


Figura 19. Referencia normativa que orienta la implementación de la trazabilidad.

Fuente: Elaboración propia

Trazabilidad en la gestión de calidad

A partir del conocimiento del productor sobre la trazabilidad en la gestión de calidad, se obtiene una referencia para establecer las actividades y las acciones que podrían utilizarse en la implementación del sistema de trazabilidad. De este modo, se analiza la trazabilidad en la organización, la trazabilidad en la unidad productiva, el análisis de los datos y la calidad asociada a la trazabilidad (figura 20).



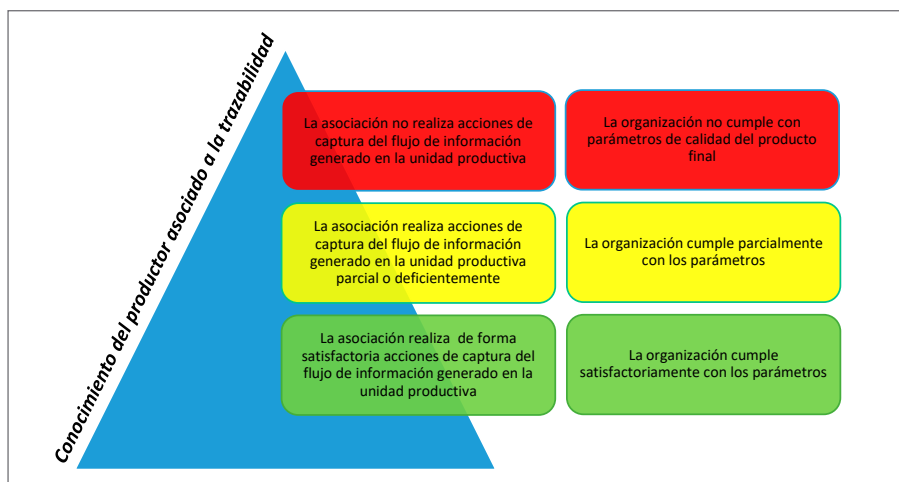


Figura 20. Referencia de la gestión de calidad que orienta la implementación de la trazabilidad.

Fuente: Elaboración propia

Herramientas de gestión de calidad

Valorar el conocimiento del productor respecto a la trazabilidad a partir de la gestión de calidad otorga la referencia necesaria para establecer las herramientas que podrían favorecer la implementación de un sistema de trazabilidad. De este modo, se analiza la trazabilidad en la estructuración de procesos (figura 21).

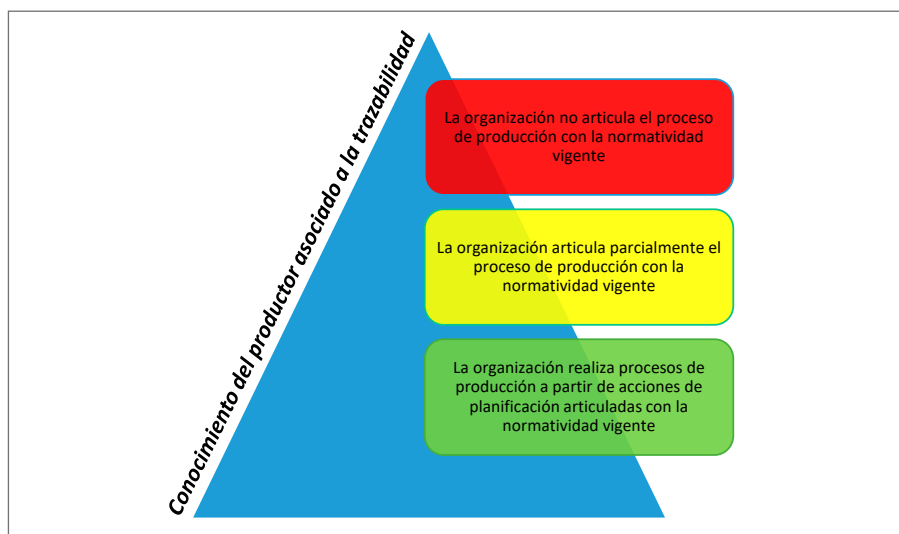


Figura 21. Referencia de las herramientas que orienta la gestión de calidad.

Fuente: Elaboración propia

Identificación, seguimiento y rastreo

Valorar el conocimiento del productor sobre la trazabilidad a partir de la identificación, el seguimiento y el rastreo brinda una referencia para establecer las herramientas que podrían favorecer la implementación de un sistema de trazabilidad. De este modo, se analiza la trazabilidad en el manejo de inventarios, la sistematización de información y la trazabilidad difusa (figura 22).

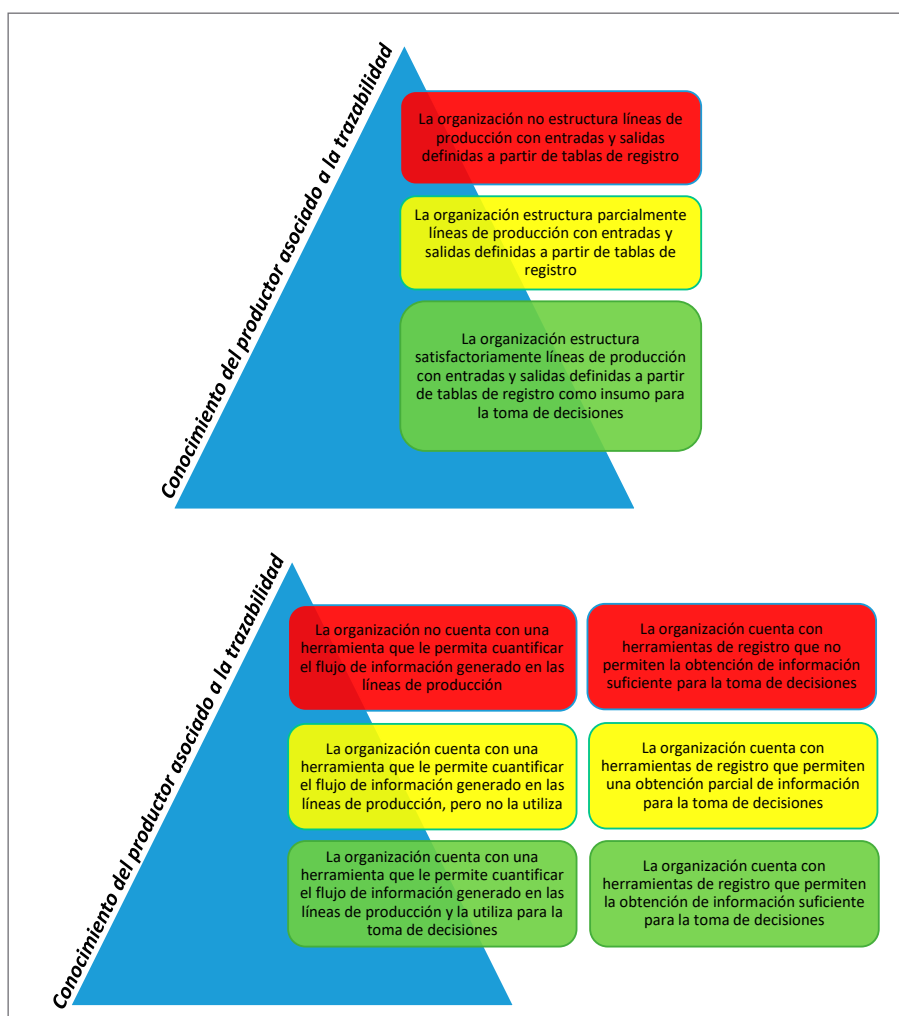


Figura 22. Referencia del seguimiento y rastreo que orienta la gestión de calidad.

Fuente: Elaboración propia

Espacios físicos

Valorar el conocimiento del productor respecto a la trazabilidad a partir de los espacios físicos otorga una referencia necesaria para establecer condiciones de acceso y disponibilidad y para favorecer la implementación de un sistema de trazabilidad. De este modo, se analiza la trazabilidad en la disponibilidad de áreas, infraestructura y herramientas (figura 23).



Figura 23. Referencia de los espacios físicos que orienta la gestión de calidad.

Fuente: Elaboración propia

Metodología escalada a las organizaciones

Para iniciar la implementación de la tecnología ajustada a las condiciones de las organizaciones, se deben llevar a cabo las visitas a estas, para levantar la información primaria y secundaria, lo que, de acuerdo con la metodología diseñada por AGROSAVIA, se basa en tres momentos: 1) sensibilización, 2) caracterización y 3) formación. Una vez que la información se captura, se sistematiza y se genera un diagnóstico en el que se identifican las fortalezas y las debilidades de las organizaciones en torno a las capacidades tecnológicas, los recursos humanos, el plan de actividades, etc. De esta manera, la organización se tipifica en alguna de las tres categorías (básica, intermedia y avanzada) para que la herramienta se adecúe de manera óptima y a la medida de la organización, de acuerdo con sus características particulares (figura 24).

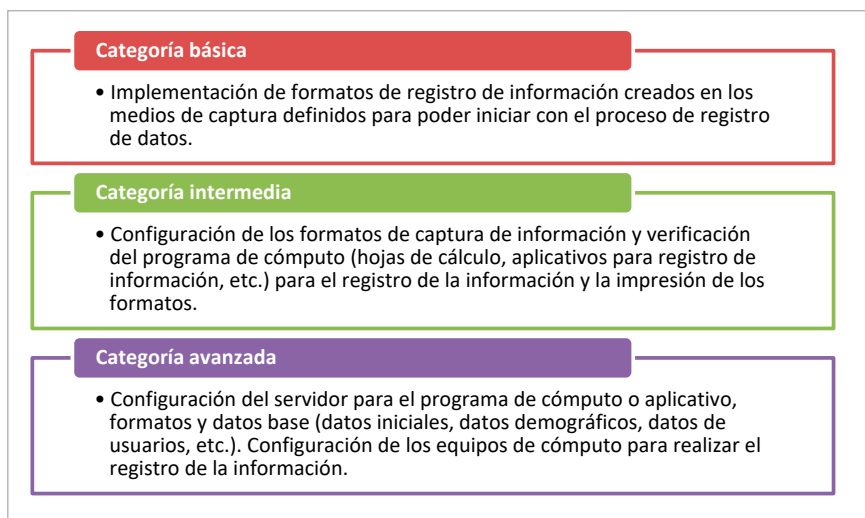


Figura 24. Tipificación de las organizaciones antes de la implementación del desarrollo.

Fuente: Elaboración propia

Una vez se han tipificado las organizaciones, se implementa el plan de formación, que tiene como objeto generar capacidades en la cultura de cada organización de productores para que puedan tener los suficientes elementos en el manejo y uso de la herramienta en desarrollo.

Seguidamente, se da inicio al diseño y la parametrización del programa de cómputo y el aplicativo móvil, que tendrán como objeto registrar, capturar y consultar la información de las actividades y acciones asociadas a la cadena de suministro de producción, la cual se centralizará para toda la organización (figura 25).

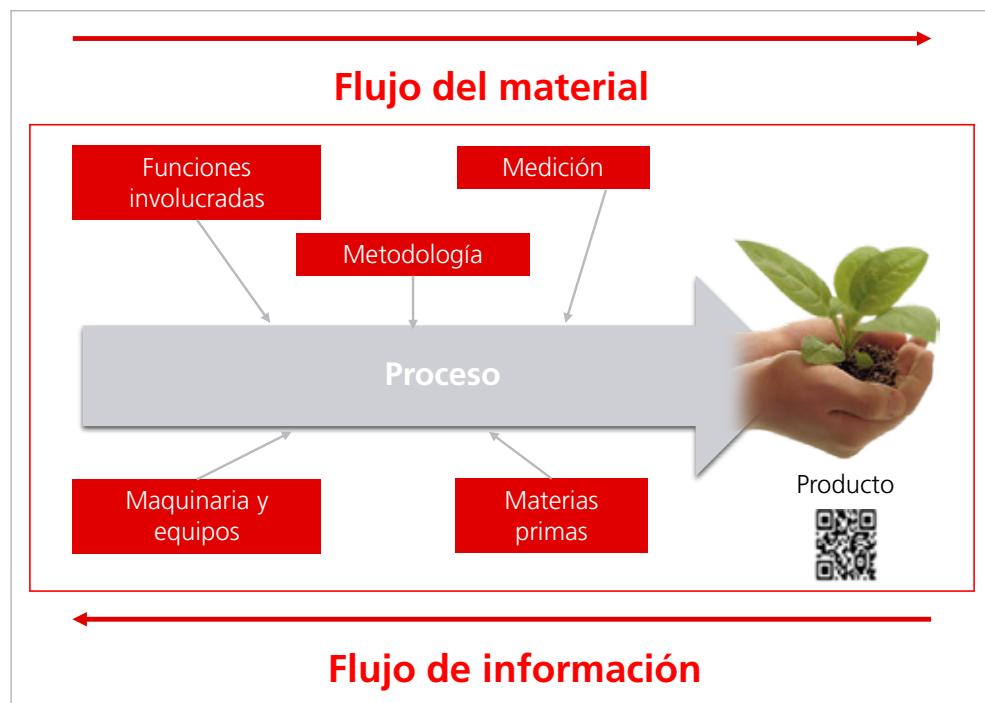


Figura 25. Actividades y acciones asociadas al proceso de producción.

Fuente: Elaboración propia

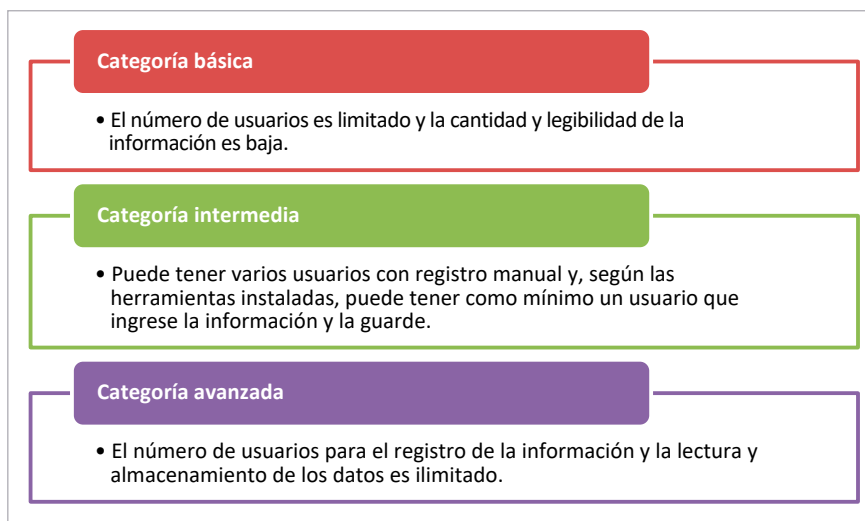


Figura 26. Características de los usuarios tipificados por categoría.

Fuente: Elaboración propia

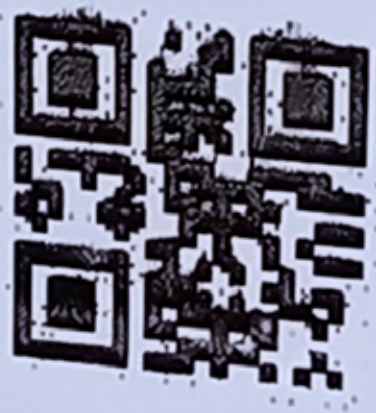
Finalmente, se designan los responsables y los usuarios, de acuerdo con las funciones y las responsabilidades asociadas al proceso de producción, de manera que el usuario puede acceder a la herramienta e iniciar con el registro de la información. En la figura 26 se definen, según la categoría, las características de los permisos asignados en la herramienta.

De esta manera, queremos mostrarle al lector que AGROSAVIA cuenta con la experiencia, la capacidad metodológica y la técnica para que las organizaciones productoras de semilla o material de propagación mejoren sus procesos con base en la trazabilidad, pues esta, con el paso del tiempo, les permitirá gestionar de la mejor manera la toma de decisiones para consolidar las cadenas de valor a las cuales están asociadas.

AGROSAVIA

73903901

Borojoa patinoi



1

Borojó

Referencias

- Cañar Serna, D. Y., Tibaduiza Castañeda, L. P., Sarmiento Moreno, L. F., Medina Mérida, M. J., & Sepúlveda Forero, J. L. (2020). *Sistema de trazabilidad para productores de semilla: conceptos esenciales*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). <https://doi.org/10.21930/agrosavia.brochure.7403497>
- Correa Espinal, A., Álvarez López, C. E., & Gómez Montoya, R. A. (2010). Sistemas de identificación por radiofrecuencia, código de barras y su relación con la gestión de la cadena de suministro. *Estudios Gerenciales*, 26(116), 115-142. [https://doi.org/10.1016/S0123-5923\(10\)70126-1](https://doi.org/10.1016/S0123-5923(10)70126-1)
- Domínguez, C. E., Peske, S. T., Villela, F. A., & Baudet, L. (2001). *Informal seed system: Causes, consequences and alternatives*. Pelotas.
- Equipo Vértice. (2010). *Gestión de la calidad (ISO 9001/2008)*. Editorial Vértice.
- Icontec. (2007, 29 de agosto). NTC 5522. Buenas prácticas agrícolas. Trazabilidad en la cadena alimentaria para frutas, hierbas aromáticas culinarias y hortalizas frescas. <https://docplayer.es/7968886-Norma-tecnica-colombiana-5522.html>
- Icontec. (2009, 16 de diciembre). NTC-ISO 22005. Trazabilidad en la cadena de alimentos para consumo humano y para animales. Principios generales y requisitos básicos para el diseño e implementación del sistema. <https://docplayer.es/71053807-Norma-tecnica-ntc-iso-colombiana-22005.html>
- Icontec. (2015, 15 de octubre). NCT-ISO 9000. Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario. <https://www.ramajudicial.gov.co/documentos/5454330/14491339/d2.+NTC+ISO+9000-2015.pdf/ccb4b35c-ee63-44b5-ba1e-7459f8714031>
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2015, 7 de septiembre). Resolución 3168. Por medio de la cual se reglamenta y controla la producción, importación y exportación de semillas producto del mejoramiento genético para

la comercialización y siembra en el país, así como el registro de las unidades de evaluación agronómica y/o unidades de investigación en fitomejoramiento y se dictan otras disposiciones. <https://www.ica.gov.co/getattachment/4e8c3698-8fcb-4e42-80e7-a6c7acde9bf8/2015R3168.aspx>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). (2015, 26 de mayo). Decreto 1071 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=76838>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). (2018, 28 de mayo). Decreto 931 de 2018. Por el cual se crea el Sistema de Trazabilidad Vegetal y se incluye como Título 11 de la Parte 13 del Libro 2 del Decreto 1071 de 2015, Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=86580>

Miranda Flores, C. I., Garduño Serrano, I. V., Delgado Cordero, L., Varas Gómez, M. A., & Colín Martínez, M. (2009). *Implementación de códigos GSI-128 como herramienta para el seguimiento de la trazabilidad en los procesos de fabricación de la pequeña y mediana industria manufacturera en México* [tesis de grado, Instituto Politécnico Nacional]. <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/5450/ESIME-CODIGOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Narayanan, A. S. (2012). QR codes and security solutions. *International Journal of Computer Science and Telecommunications*, 3(7), 69-72.

Postman, J., Hummer, K., Ayala-Silva, T., Bretting, P., Franko, T., Kinard, G., Bohning, M., Emberland, G., Sinnott, Q., Mackay, M., Cyr, P., Millard, M., Gardner, C., Guarino, L., & Weaver, B. (2009). GRIN-Global: An international project to develop a global plant genebank information management system. *Acta Horticulturae*, 859, 49-55.

Puerta Quintero, G. I. (2017). Registro de la trazabilidad del café en la finca. *Avances Técnicos*, 355. <https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/375/1/avt0355.pdf>

Seseña, D., & Pastor, I. (2018). *Trazabilidad en la cadena de valor de la industria*. Minsait. https://www.minsait.com/sites/default/files/newsroom_documents/trazabilidadcadenavalorindustria_b.pdf

- Want, R. (2006). An introduction to RFID technology. *IEEE Pervasive Computing*, 5(1), 25-33. https://www.researchgate.net/publication/3437143_An_introduction_to_RFID_technology



AGROSAV/A 71600006

AGROSAV/A
Annona muricata



Annona muricata

8

TC STBT 10

AGROSAV/A 71600006

AGROSAV/A
Annona muricata



Annona muricata

7

TC STBT 10

AGROSAV/A 71600006

Annona muricata

Annona muricata

6

TC STBT 10

AGROSAV/A 71600006

AGROSAV/A

Annona muricata

Annona muricata

4

TC STBT 10

AGROSAV/A 71600006

AGROSAV/A

Annona muricata

Annona muricata

3

TC STBT 10

AGROSAV/A 71600006

AGROSAV/A

Annona muricata

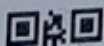
Annona muricata

2

TC STBT 10

AGROSAV/A 71600006

AGROSAV/A



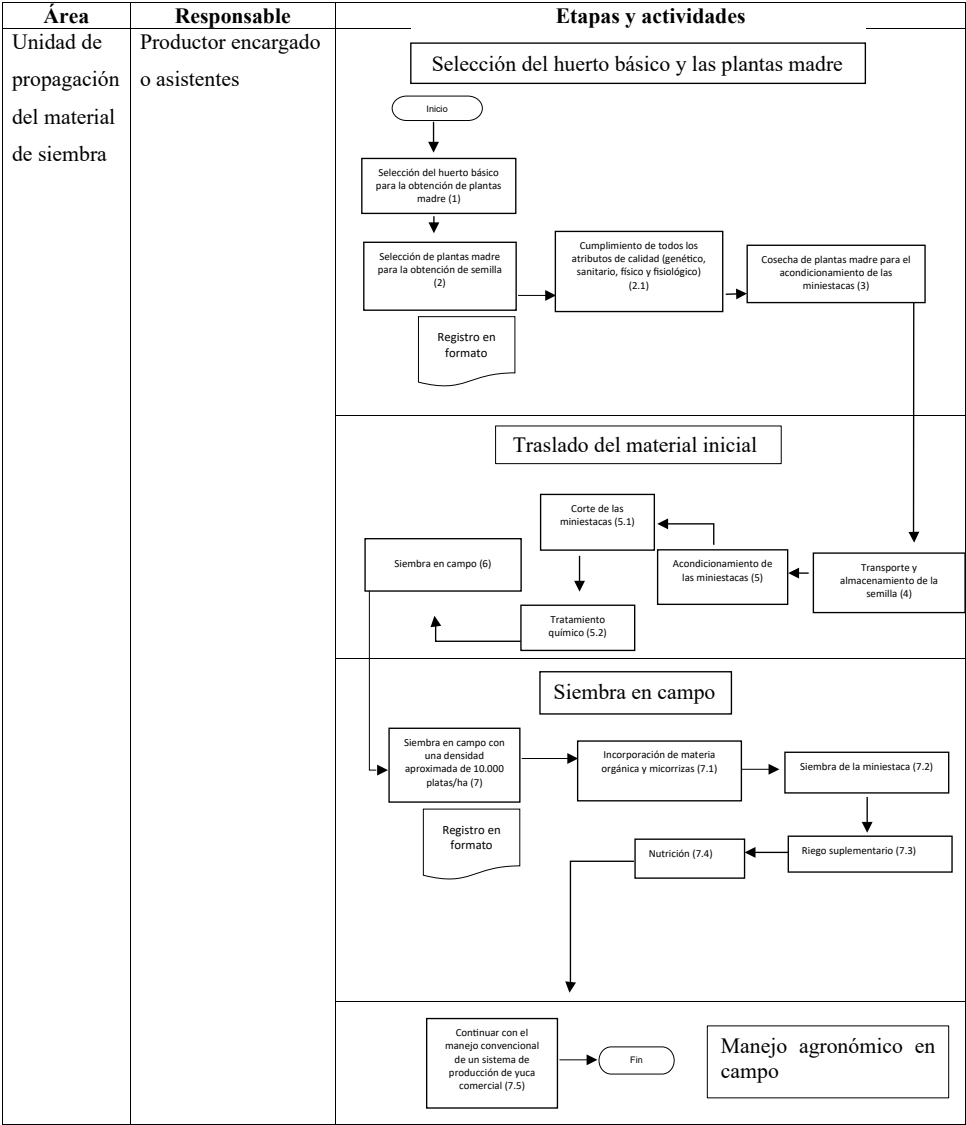
Anexos

Anexo 1. Ficha resumen para la estructuración e implementación de la trazabilidad en la organización

Diagrama de flujo del proceso
El diagrama de flujo establecido con base en los procedimientos y registros debe incluir: • Identificación del movimiento de frutas, hortalizas y hierbas aromáticas culinarias dentro del eslabón de la cadena analizada, pues la variación de los distintos genotipos es muy grande. • Identificación de las materias primas, insumos, material de empaque y servicios que forman parte del proceso. • Identificación de los peligros físicos, químicos o biológicos y evaluación de riesgos. • Posteriormente es importante identificar proveedores y clientes.
Requisitos de información del sistema
• Estudiar el contenido y los procedimientos del archivo, evaluando si cumplen con los objetivos de trazabilidad. De no tener registros, iniciar su elaboración. • Consultar con proveedores, clientes y actores relacionados, para asegurarse de que la información a consignar es suficiente y acorde con el sistema a implementar.
Procedimientos del sistema de trazabilidad
El proceso se estructura a partir de: • Definir el producto, tipo de producto y características específicas. • Definir el lote de producción e identificación. • Definir los procedimientos y registros que se llevarán a cabo en cada uno de los procesos establecidos en el diagrama de flujo. Se debe incluir la identificación de riesgos y definir la identificación de la documentación del sistema, su forma de archivo y responsables, de modo que se facilite su ubicación en el sistema.
Validación y verificación del sistema de trazabilidad implementado por la agroempresa
Son fundamentales las siguientes acciones: • Revisar periódicamente para verificar el funcionamiento del sistema. • Evaluar la exactitud del sistema. • Evaluar los tiempos de respuesta. • Hacer simulacros.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Ejemplo de un diagrama de flujo panorámico para identificar y trazar las etapas y las actividades en la producción de yuca por miniestacas



Fuente: Elaboración propia con base en operativo estándar interno de AGROSAVIA

Glosario

Amplitud: Cantidad de información que el sistema de trazabilidad registra.

Calidad de la semilla: Conjunto de atributos (genéticos, físicos, fisiológicos y sanitarios) que hacen de la semilla un material con características particulares.

Cliente: Persona u organización de la cadena de valor a quien se vende el producto.

Clon: Planta con las mismas características de la planta original y cuya propagación se realiza con reproducción vegetativa, o asexual.

Código QR: *Quick response* (respuesta rápida) es un código utilizado para almacenar información en una matriz de puntos fácil de reconocer por su forma cuadrada llena de cuadros oscuros y blancos; es la evolución del código de barras, pues, además de su cambio de estructura, también permite el almacenamiento de más información y no necesita de lectores complejos como los que se ven comúnmente, ya que solo se necesita la cámara de un dispositivo móvil para realizar su lectura y decodificar la información allí contenida.

Control: Es la ejecución de una serie programada de observaciones o mediciones, con el fin de obtener una visión general del grado de cumplimiento de la legislación y la normativa de sanidad vegetal y ambiental.

Formación y capacitación: Adquisición de conocimientos, habilidades y aptitudes para cumplir con los requisitos de producción.

Inventario: Cualquier elemento (materias primas, equipos de cómputo, semillas, elementos de oficina, etc.) con el que se cuenta, del que se tiene una cantidad establecida —que puede aumentar o disminuir, según el caso— y al cual se le llevan

controles y registros de acuerdo con la necesidad de una empresa u organización para satisfacer sus procesos productivos actuales o futuros.

Material de propagación: Cualquier parte de la planta destinada a la perpetuación de la especie: semillas de grano, varetas, cangres, yemas, etc.

Proceso: Serie de actividades organizadas que realiza una persona, empresa u organización sobre un bien o servicio.

Productor: Persona natural o jurídica que decide utilizar los recursos disponibles y ejerce control administrativo sobre el proceso agropecuario, asumiendo la responsabilidad técnica y económica de la producción agrícola.

Reproducción vegetativa: Tipo de propagación o multiplicación asexual de los vegetales a partir de células de la planta adulta. Por ejemplo, en cacao, se reproduce el material genético en vivero injertando yemas de la planta adulta sobre patrones, con el fin de conservar su identidad genética.

Semilla para siembra: Óvulo fecundado y maduro o cualquier otra parte vegetativa de la planta de un cultivar que se haya obtenido por mejoramiento genético o aplicación de conocimientos científicos, usada para siembra o propagación.

Trazabilidad: Serie de procedimientos documentados que permiten seguir el proceso de evolución de un producto en cada una de sus etapas.

Trazabilidad hacia adelante o “trazabilidad de clientes”: Trazabilidad que permite conocer, identificar y proyectar las actividades y procedimientos de los diferentes procesos que se realizan en la empresa, como su cadena productiva; es decir, permite identificar todo lo ejecutado durante su recorrido, los clientes y los lugares de despacho, a través de cada uno de los procesos.

Trazabilidad hacia atrás o “trazabilidad de proveedores”: Trazabilidad que permite conocer e identificar la historia de los procesos que se realizaron en los productos que están involucrados en cada uno de los procesos, como la producción, el envío, la entrega, el distribuidor, los lugares de origen, etc.

Trazabilidad interna o “trazabilidad de proceso”: Trazabilidad que permite conocer los productos dentro de la empresa, con el fin de detectar fallas u oportunidades de mejora antes de que estos se entreguen a los clientes.

Ubicación: Lugar de producción, manipulación, almacenamiento o venta del producto.

Vivero: Área o terreno delimitado y adecuado para proporcionar óptimas condiciones de crecimiento a las diferentes variedades de plantas, para cuidar que estén libres de problemas sanitarios antes de llevarlas al lugar definitivo.

Ante los nuevos retos que afronta el campo colombiano, la trazabilidad cada vez más se percibe como un elemento clave para gestionar el flujo de información que se genera en la cadena de abastecimiento y logística de producción y acondicionamiento de la semilla. La creciente demanda de material de siembra con atributos de calidad ha motivado el interés por implementar la trazabilidad a la medida de la unidad agrícola como estrategia para identificar la semilla, hacer el seguimiento del proceso y rastrear los inventarios de producción. De esta forma el cliente final cuenta con información muy precisa tanto sobre las variedades mejoradas como sobre el material nativo puesto a disposición por el agricultor.

Pero ¿cómo implementar la trazabilidad a la medida de su área de producción? En este manual, encuentra las recomendaciones mínimas para lograrlo y así poder identificar el material de siembra desde la obtención de la semilla inicial hasta la conformación de un inventario de producción. Esto incluye la planificación, captura de información, tecnología a utilizar, manejo de incidencias, liberación de la herramienta y demás temas asociados a cada una de las etapas de la cadena de valor, bajo el marco de la normatividad vigente trazada por la entidad de control.

Gracias a las pruebas realizadas por los autores en campo, este manual constituye una herramienta de primera mano para gestionar y administrar de manera eficiente y eficaz las operaciones de producción, reducir la vulnerabilidad de pérdida y mejorar los procedimientos técnicos para el establecimiento de nuevos cultivos o renovación del material en áreas existentes.



BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

CORREO: **bac@agrosavia.co**

TELÉFONO: **(57 601) 422 73 00 EXT. 1257 o 1274**

SKYPE: **[biblioteca.agropecuaria](#)**

www.agrosavia.co

**Distribución gratuita
Prohibida su venta**



**El campo
es de todos**

Minagricultura