

Plan Nacional de Semillas: una estrategia como parte de la consolidación del Sistema Nacional de Semillas



AGROSAVIA
EDITORIAL

Colección Estudios Agropecuarios

Plan Nacional de Semillas: una estrategia como parte de la consolidación del Sistema Nacional de Semillas

Adriana Marcela Santacruz Castro
Erika Vanessa Wagner-Medina
Claudia Patricia Rendón Ocampo
Eliana Méndez Molano
Julio Ramírez Durán

AGROSAVIA
EDITORIAL

Colección Estudios Agropecuarios

Plan Nacional de Semillas: una estrategia como parte de la consolidación del Sistema Nacional de Semillas. / Adriana Marcela Santacruz Castro [y otros cuatro] - Mosquera (Colombia): AGROSAVIA, 2025.

108 páginas (Colección Estudios Agropecuarios)

Incluye gráficos y tablas.

ISBN e-Book: 978-958-740-800-3

1. Producción de semillas 2. Mejoramiento genético 3. Fitomejoramiento 4. Certificación de semillas 5. Acuerdo internacional 6. Comercialización 7. Gestión del conocimiento. I. Santacruz Castro, Adriana Marcela II. Wagner Medina, Erika Vanessa III. Rendón Ocampo, Claudia Patricia IV. Méndez Molano, Eliana V. Ramírez Durán, Julio.

Palabras clave normalizadas según Tesauro Multilingüe de Agricultura - Agrovoc
Catalogación en la publicación - Biblioteca Agropecuaria de Colombia

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

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

La elaboración de este documento se deriva del trabajo en Plan Nacional de Semilla 2013-2018. Hace una reflexión detallada sobre la contribución a la consolidación y fortalecimiento del Sistema Nacional de Semilla mediante la ejecución de la iniciativa antes mencionada, como base para la definición de acciones futuras y el desarrollo exitoso de las actividades agropecuarias y agroindustriales.

Colección: Estudios Agropecuarios
Tipología: Obras de reflexión y análisis

Fecha de recepción: 2 de mayo de 2022

Fecha de evaluación: 20 de febrero de 2023

Fecha de aceptación: 11 de diciembre de 2024

Primera edición: mayo de 2025

Autoría

Adriana Marcela Santacruz Castro

Erika Vanessa Wagner-Medina

Claudia Patricia Rendón Ocampo

Eliana Méndez Molano

Julio Ramírez Durán

Preparación editorial

Editorial AGROSAVIA

editorial@agrosavia.co

Líder editorial: Astrid Verónica Bermúdez Díaz

Edición: Verónica Barreto Riveros

Corrección de estilo: Andrés Castillo Brieва

Diseño y diagramación: Mónica Cabiatiwa Daza

Foto portada: Jessica Bustos

Citación sugerida: Santacruz Castro, A. M., Wagner-Medina, E. V., Rendón Ocampo, C. P., Méndez Molano, E., & Ramírez-Durán, J. (2025). *Plan Nacional de Semillas: una estrategia como parte de la consolidación del Sistema Nacional de Semillas*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). <https://doi.org/10.21930/agrosavia.analisis.7408003>

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones ni de la información recogida 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

www.agrosavia.co



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Contenido

Agradecimientos	9
Siglas y acrónimos	11
Introducción	13
Antecedentes del Plan Nacional de Semillas en AGROSAVIA	15
Antecedentes en Colombia	15
Plan Nacional de Semillas	18
Antecedentes históricos, políticas y normatividad en semilla	21
Capítulo I	21
Antecedentes: la revolución verde y el mejoramiento genético	21
Derechos de obtentor: la protección	23
La certificación de semillas	26
La protección de los recursos fitogenéticos	27
Referencias	32
Capítulo II	39
Modelo de producción de semilla en el Plan Nacional de Semillas	39
Razones de selección de especies en el PNS	40
Características técnicas para la producción de semilla en el PNS	43
Desarrollo tecnológico disponible en AGROSAVIA	69
Contexto normativo sobre el modelo de producción de semilla	71
Referencias	74
Capítulo III	79
Gestión del conocimiento en semillas	79
Referencias	88

Capítulo IV	93
Investigación y desarrollo tecnológico en semillas	93
Referencias	99
Reflexiones finales	101
Autoría	105





Agradecimientos

A la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA y al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), por la financiación del proyecto de agenda interna Plan Nacional de Semilla 2013-2018. A los equipos de investigación y las organizaciones participantes en el proyecto, quienes desarrollaron las acciones orientadas al fortalecimiento de capacidades alrededor del uso, producción y comercialización de semilla de calidad en pro de la consolidación de los núcleos locales de semilla. Asimismo, a Diego Aristizábal Quintero y Sandra Liliana Tobar, por su gestión para la formulación y ejecución del proyecto y las actuales acciones para la consolidación del Sistema Nacional de Semillas.



Siglas y acrónimos

ACFEC	Agricultura Campesina, Familiar, Étnica y Comunitaria
Acosemillas	Asociación Colombiana de Semillas y Biotecnología
BCS	Bancos comunitarios de semillas
CAN	Comunidad Andina
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
CGIAR	Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional
COP	Conferencia de las Partes
EPSAGROS	Empresas Prestadoras de Servicios de Asistencia Técnica Agropecuaria
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FARC	Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
I+D+i	Investigación, Desarrollo e Innovación
OMC	Organización Mundial del Comercio
OMPI	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
OVM	Organismos vivos modificados genéticamente
PNS	Plan Nacional de Semillas
MADR	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
SAN	Seguridad alimentaria y nutricional
SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje
SNS	Sistema Nacional de Semillas
SNIA	Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria
TLC	Tratados de libre comercio
UPOV	Unión Internacional para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas





Introducción

Entre 2010 y 2011 el país enfrentó los efectos de un fenómeno de La Niña prolongado, el cual, entre otros, dejó en evidencia la baja disponibilidad de semillas para la reactivación de diversos sistemas agroalimentarios, principalmente de economía familiar. Si bien las semillas constituyen un acervo genético, alimentario y cultural de la humanidad, durante muchos años permanecieron relegadas de la agenda pública nacional, pues no fue sino hasta 2010, cuando se expidió la Resolución 970 del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), que el tema volvió a ser parte de la arena de debate entre actores estatales y no estatales.

Como estrategia de atención a la problemática de inundaciones y pérdida de cultivos, la iniciativa conocida como Ola Invernal fue liderada por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (entonces Corpoica, y AGROSAVIA desde 2018), y con ella se intervinieron las áreas afectadas a través de la entrega de semilla. Como resultado, se formuló e im-

plementó el Plan Nacional de Semillas (PNS) en su primera etapa (2013-2018), la cual se contextualizó con una nueva normativa, la Resolución 3168 (ICA, 2015), que estableció los requisitos para la producción, importación, exportación y almacenamiento de semillas producto del mejoramiento genético para investigación, comercialización y siembra en el país, así como el registro de unidades de evaluación agronómica y/o unidades de investigación en fitomejoramiento, y otras disposiciones. Se derogó así la Resolución 970, dado que los movimientos rurales indígenas y campesinos se habían manifestado en contra de ella durante el paro agrario de 2013.

En reconocimiento a la importancia de la semilla como recurso esencial para la supervivencia de la humanidad, el PNS centró la discusión en los flujos espontáneos y esporádicos de semillas y orientó sus acciones a las causas de la problemática. Especialmente, el uso de semillas de calidad, los vacíos normativos, la desarticulación entre los procesos de mejoramiento genético y la producción de semillas, y la creciente frecuencia de fenómenos extremos asociados a variables climáticas que exacerban los riesgos de pérdida del material genético contenido en las semillas.

Este libro busca detallar las motivaciones y acciones emprendidas dentro del PNS como una estrategia para movilizar el Sistema Nacional de Semillas (SNS) en el país. Para esto, el capítulo I profundiza en los antecedentes del fitomejoramiento, la certificación de semillas, el paradigma de la revolución verde y los tratados internacionales sobre la protección de los recursos fitogenéticos. En el capítulo II se aborda el desarrollo de los modelos de producción de semilla a partir de las motivaciones en la selección de especies, el desafío que significa el ajuste de los propios modelos, los detalles técnicos de la producción, las capacidades disponibles para su desarrollo por parte de AGROSAVIA y el marco normativo bajo el cual transitó el PNS. El capítulo III se concentra en el modo de abordaje de la gestión de conocimiento dentro del PNS al reconocer qué es el *conocimiento*; al bordar la proyección desde el fortalecimiento de capacidades y competencias y desde los involucrados en la estrategia, y al formular las lecciones aprendidas. Finalmente, el capítulo IV señala la necesidad de desarrollar procesos de investigación relacionados con la disponibilidad, conservación y uso de semillas de calidad dado el traslape que existe con acciones encaminadas al fitomejoramiento. Alude también a la necesidad de reconocer las particularidades, necesidades y desarrollos de los diversos contextos en los que se desarrolla la agricultura en Colombia, con un llamado a ampliar los marcos normativos, aprovechar estrategias locales, reconocer los materiales nativos y criollos, gestionar alianzas público-privadas, y documentar los procesos para mejorar la toma de decisiones con

respecto al uso, producción y distribución de semillas de calidad en los sistemas agroalimentarios del país.

Antecedentes del Plan Nacional de Semillas en AGROSAVIA

Diego Aristizábal Quintero

La ocurrencia de desastres ambientales y la emergencia de fenómenos naturales asociados a eventos climáticos extremos altamente variables han ocasionado que la institucionalidad del sector agropecuario fije su atención en la conservación, conocimiento y uso racional de los recursos genéticos que representan la sostenibilidad de la humanidad. En este sentido, salvaguardar los recursos fitogenéticos contenidos en las semillas significa conservar una riqueza invaluable que debe estar disponible para las futuras generaciones de productores y consumidores del mundo, mediante el cuidado y preservación de todas las semillas, incluidas las tradicionales, nativas o criollas.

Estas acciones han posibilitado avances en productividad y calidad de las especies agrícolas de interés a través de la ejecución de programas de investigación. Dentro de estos se resalta la constitución y proyección de los bancos de germoplasma de recursos genéticos vegetales institucionales y el establecimiento de programas de mejoramiento genético ya sea mediante recombinación genética con progenitores conocidos, ya sea por observación y selección dirigida a la multiplicación de genotipos destacados.

Antecedentes en Colombia

La conformación de centros de investigación nacionales y regionales tutelados por instituciones oficiales en Colombia como el Departamento de Investigaciones Agropecuarias (DIA) y más recientemente por el ICA (a partir de 1962), permitieron que se hicieran observaciones sistemáticas sobre la conservación y producción de semillas de alta calidad para el desarrollo de sistemas de cultivos de interés económico dirigidos a la seguridad alimentaria de una población en crecimiento continuo. La introducción y evaluación de cultivares mejorados o nativos y su posterior nombramiento

como nuevas variedades inscritas en el Registro Nacional de Cultivares Comerciales del ICA facilitaron el nacimiento en Colombia del programa de semillas, encargado de responder a las demandas de semilla de calidad por parte de la naciente agroindustria. Sin embargo, esta forma organizada de producir las semillas se concentró de manera exclusiva en unas pocas especies que soportaban el crecimiento del sector agropecuario colombiano. Vale decir que el programa de semillas del ICA, regulado desde los años noventa, incluía: arroz, maíz, frijol, papa, trigo, cebada, yuca, soya y sorgo como las especies más importantes. Las especies de reproducción vegetativa o asexual estaban reguladas mediante resoluciones específicas para garantizar la calidad, principalmente, por parte de viveristas.

Con la escisión del ICA y la creación de Corpoica en 1993, se cambió la forma de producir semillas de calidad en Colombia, pues el ente regulador, que a su vez las producía, ya solo pudo vigilarlas y se les asignó la potestad de producir las semillas básicas a quienes estaban registrados ante el ICA.

Algunos cambios institucionales acaecidos en la década del noventa, sumados a la apertura económica, afectaron la producción de semilla sexual, con el incremento del uso de semilla no certificada en cultivos semestrales como el arroz, el maíz o la soya, lo que desestimuló el mercado regulado de la semilla y abrió la posibilidad a la siembra de “semillas de costal” en grandes extensiones de la geografía nacional. Mientras tanto, la producción regulada de semillas vegetativas o asexuales por parte de viveristas continuó de manera más o menos ordenada, principalmente para frutales y cultivos permanentes como el cacao.

En este escenario, Corpoica (AGROSAVIA desde 2018) intentó producir semillas bajo el mismo esquema de demanda externa de las compañías semilleristas, pero la volatilidad de los mercados, los cambios en los planes de siembra de los productores, el deterioro de la infraestructura para la producción de semillas y la ausencia de relevo generacional en una temática tan compleja impidió la estructuración de un programa de semillas sólido que recogiese los avances alcanzados en tiempos del ICA.

Para inicios de 2000 se hicieron más evidentes los efectos del cambio climático en Colombia y el mundo. La ocurrencia de heladas en extensas regiones del territorio nacional, con su impacto negativo en la producción de forrajes, hortalizas y frutales a libre exposición o bajo invernadero, así como eventos climáticos extremos como los fenómenos de La Niña y El Niño (que afectaron por igual el abastecimiento de productos de la canasta básica familiar), y por último la irrupción de plagas y pató-

genos de carácter cuarentenario y de difícil control (algunos de ellos diseminados a través de las semillas), confrontaron a la institucionalidad con un escenario nuevo que debía ser atendido con extrema urgencia.

El impacto de la Ola Invernal de 2010-2011 en Colombia y su secuela de inundaciones y afectación a zonas de ladera se reflejó en una pérdida masiva de cultivos de pancoger y de algunos de carácter agroindustrial. La atención humanitaria a comunidades supuso la búsqueda y producción acelerada de semillas para restituir a los productores el insumo fundamental. Pero a pesar del éxito alcanzado en el plan de choque formulado por el Gobierno nacional y las instituciones, su beneficio fue parcial e insuficiente y quedó al descubierto un escenario de vacíos técnicos que debían ser considerados en la estructuración de un nuevo plan de producción de semillas. Vale la pena mencionar las fallas de mercado en la producción de semillas y el flujo informal de las mismas en sistemas de producción críticos para la seguridad alimentaria nacional, la diseminación de patógenos y plagas de importancia económica a través del mercado informal, la pérdida y erosión genética de algunos cultivares que se habían entregado a los productores años atrás, el deterioro de la infraestructura institucional para la producción y conservación de semillas, la ausencia de relevo generacional con personal calificado para la producción de semillas y la escasa aplicación y cumplimiento de la normatividad vigente para el aseguramiento de la calidad de las semillas.

Fue por todo lo anterior que, una vez terminada la atención humanitaria con la provisión de semilla de calidad a cerca de 21.000 pequeños productores que habían sido afectados por el impacto de la Ola Invernal de 2010-2011, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) ordenó a Corpoica construir el PNS, razón por la cual, a partir de 2014, se retomaron aspectos de la producción de semillas en términos de documentación y trazabilidad, procesos operativos estandarizados (POE), esquemas de aseguramiento de la calidad de las semillas (EAC), costos de producción, indicadores de producción, revisión y mejoramiento de las fichas técnicas. De esta forma, se introdujeron nuevos descriptores cuantitativos en estos aspectos y se hizo la aplicación metodológica de estas herramientas en el universo de las semillas que soportan la seguridad alimentaria de Colombia. Todo lo anterior se desarrolló mediante un trabajo continuado con más de 300 organizaciones productivas de 33 especies en cerca de 23 departamentos del país. El PNS fue acompañado desde un principio por

el ICA y el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y hoy congrega a varios gremios de soporte a la producción y a un grupo muy importante de instituciones públicas y privadas pertenecientes al SNS.

Plan Nacional de Semillas

Sandra Liliana Tobar Sánchez

El propósito general del PNS, desde su concepción, ha sido incrementar el uso y la disponibilidad de semilla de calidad de especies de importancia económica y de seguridad alimentaria por y para la comunidad rural, especialmente de economía campesina, mediante la implementación de estrategias en diferentes frentes de trabajo, manteniendo el rigor sobre la importancia del uso de semilla de calidad, y reconociendo los conocimientos, su importancia y aporte a la construcción del país; además, nuevamente se le dio un lugar a la semilla como protagonista de los procesos de producción.

Buena parte de los resultados en investigación y desarrollo del PNS, y las gestiones correspondientes para su ejecución, contribuyeron a la transformación y actualización de discusiones de relevancia para el SNS. De esta forma, los modelos para la producción de semilla de 33 especies de importancia económica y de seguridad alimentaria (tabla 2, capítulo II) sirvieron como base para que las organizaciones participantes lograran adaptarlos a sus formas de producción de acuerdo con sus condiciones y los requerimientos de los materiales de interés. En esa misma línea, la documentación de procedimientos para el aseguramiento de la calidad sanitaria de los materiales se convirtió en un argumento importante para demostrar que es posible generar parámetros que aseguren la calidad, independientemente de si son mejorados, nativos o criollos.

También se avanzó en la recopilación de información sobre materiales criollos, nativos y mejorados en poder de las comunidades. En este sentido, se establecieron sus características varietales para la construcción de fichas técnicas completas que permitieran conocer las particularidades de cada especie. Este compilado es una base que puede ser utilizada para la generación de flujos de semilla, para el uso en actividades de mejoramiento y limpieza de materiales, y para la utilización de estos últimos por parte de diferentes comunidades en el territorio nacional.

El diseño y puesta en marcha de un sistema de trazabilidad para la producción de semilla a nivel corporativo ha permitido a AGROSAVIA tener un mejor control de sus procesos de producción, así como soportar la garantía de calidad de los materiales multiplicados, cuyas acciones, en las siguientes fases del PNS, permitan la aplicación y adaptación de la trazabilidad en las organizaciones.

Los estudios de oferta y demanda han sido la base para la búsqueda de información y el contacto con actores de orden nacional y territorial en torno a la producción y comercialización de semillas, y esto los convierte en una primera aproximación al comportamiento del mercado de semillas, tanto para materiales mejorados como para criollos o nativos. Así mismo, se crearon espacios de discusión sobre la importancia del análisis diferencial de las particularidades del mercado de semillas, el comportamiento de sus flujos y las falencias en el mercado para cada especie y territorio, lo que denotó la complejidad y diversidad de los procesos de producción.

De otro lado, con apoyo del MADR se crearon espacios de discusión de todos los actores, sobre los puntos en común y los disímiles en torno a la calidad de las semillas y su importancia para la competitividad del país, lo que propició el debate acerca de los requerimientos en términos de política pública para el tratamiento de los materiales nativos y criollos. Se cambió así el discurso que indica la existencia de dos sistemas (formal y local/tradicional), hacia la búsqueda de elementos de concertación y coexistencia para el beneficio de toda la comunidad que produce y consume semillas.





Capítulo I

Antecedentes históricos, políticas y normatividad en semilla

Eliana Méndez Molano

En Colombia el marco normativo concerniente a semillas se ha abordado aparentemente desde dos líneas. La primera se orienta a las leyes de protección de derechos de obtentor de variedades mejoradas y la segunda a la protección y defensa de la biodiversidad o recursos fitogenéticos.

Como las políticas no son ingenuas y su formulación y operación responde a los contextos e intereses que promueven su concepción, conviene profundizar en las causas sistémicas que dieron origen a los lineamientos internacionales que hoy en día son asumidos como marcos referentes para la regulación nacional y que repercuten en el control de los recursos fitogenéticos.

Antecedentes: la revolución verde y el mejoramiento genético

A partir de la configuración de nuevos modelos agropecuarios bajo el supuesto de que las causas del

hambre en el mundo se encontraban principalmente en la incapacidad del campo para producir alimentos en las cantidades demandadas, las naciones acogen el llamado de los órganos internacionales y se suman a la formulación y ejecución de acciones vinculadas a las directrices de lo que en su momento se conoció como *revolución verde*. Gestada en la década de los sesenta y enmarcada en la filosofía del desarrollo, enfocó su discurso en los paquetes tecnológicos y la intensificación de la producción a través de recursos como el mejoramiento genético producto de la aplicación de conocimientos y métodos estrictamente científicos. Con el adelanto tecnológico, las empresas iniciaron una carrera por proteger la propiedad intelectual de aquello que se producía, hecho que además se constituyó en un frente de ingreso económico seguro que implicaba salvaguardas y la generación de un retorno de la inversión en investigación y desarrollo.

A pesar de lo anterior, se desconoce que desde el inicio de la agricultura y con ella de los primeros asentamientos humanos, las diferentes culturas han ejercido prácticas de mejoramiento genético tradicional y que el campesinado ha seleccionado y aprovechado plantas para su subsistencia (cultivares nativos y criollos). Es solo hasta la década de los cuarenta que se incentiva el mejoramiento genético de plantas como tecnología de producción. Así, el fitomejoramiento es conocido como el arte y la ciencia que permite modificar la herencia de las plantas para obtener variedades o híbridos mejorados genéticamente con características de adaptación y producción sobresaliente/destacable/superior frente a las características que, se cree, tienen los cultivares criollos y nativos (Vallejo & Estrada, 2013).

La paradoja del mejoramiento genético reside en la necesidad de un amplio acervo genético para la obtención de una estrecha variabilidad genética. Por esta razón, cuando Estados Unidos y Europa quisieron poner en práctica las teorías mendelianas, presentadas por primera vez en 1865 (Barón Castañeda, 2018), encontraron en Sudamérica un importante lugar de estudio, dada la amplia presencia de poblaciones nativas.

El desarrollo institucional para la agricultura en Latinoamérica surge en la década de los cuarenta a partir de inversión extranjera. Así, en 1940 la Fundación Rockefeller acompañó y promovió el proceso de adopción y generación de las primeras tecnologías en Colombia para el incremento de la producción de especies como maíz, trigo, papa y frijol (Díaz del Castillo, 1983); en 1941 la Fundación envió una comisión a México para discutir las condiciones agrícolas de la región y la posibilidad de un programa de mejoramiento de alimentos (Fuentes et al., 1990), mientras que con apoyo del Gobierno mexicano fundó el Centro Internacional de Mejoramiento de

Maíz y Trigo (CIMMYT, s. f.) y en 1948 elaboró un informe financiado por la cooperación económica de la Fundación, en el que señalaba que el intercambio científico era un requisito fundamental para el progreso de las investigaciones en las regiones tropicales. Para el mismo año, Colombia, como protagonista de los proyectos de las fundaciones Ford y Kellogg, se suma a los esfuerzos que con el tiempo conducen a la creación del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR) y con ello al desarrollo de una agenda variada de investigación en el manejo de los recursos naturales mediante intervenciones tecnológicas y políticas (CGIAR, 2009). De otro lado, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) fue fundado en 1942 a partir del pronunciamiento del secretario de Agricultura de los EE. UU., quien manifestó en el VIII Congreso Científico Americano la conveniencia de crear un instituto dedicado a estudiar los problemas agrícolas del continente (IICA, 1981), y por la misma época se pusieron en marcha programas de mejoramiento genético de maíz en dicho instituto (Molestina, 2002).

Las acciones mencionadas durante esa década tienen un desenlace en los años sesenta, cuando se produce la masiva adopción de variedades mejoradas, promovidas por la revolución verde. En el segundo informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en el mundo (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2010) se registra el incremento gradual de colectas desde 1920 hasta 1960 y su rápido aumento hasta 1980 (almacenadas en bancos de genes).

La revolución verde catapultó el éxito del mejoramiento genético a partir de un trabajo previo de estudio y extracción de los recursos naturales, protegido y respaldado en el tiempo por una política internacional adaptada a la nacional, lo que consolidó la ruta para la protección de semillas y su discutido ingreso a la lógica de mercados. La aparición de semillas mejoradas llevó al aumento y control de la producción de alimentos en el mundo (Espinosa, 2016; Harvey, 2005).

Derechos de obtentor: la protección

La creciente producción de variedades mejoradas crea la necesidad de proteger los derechos intelectuales de sus creadores. En 1961, se crea la Unión Internacional para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas (UPOV) a través del Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV, 1961). El Convenio

entra en vigor en 1968 con el objetivo de reconocer y garantizar, al obtentor de una variedad vegetal, la concesión de un título de protección particular o de una patente (UPOV, 1961). A partir de la última versión revisada del Convenio (UPOV, 1991), se ratifican como objeto de protección las variedades vegetales de todos los géneros y especies, se determinan los plazos de protección y se confiere poder a los Estados en torno a la decisión de reconocimiento del privilegio del agricultor, privilegio comprendido como la facultad de reservar semilla de cosecha de una variedad protegida, para la siembra en su propia unidad productiva. El alcance del derecho de obtentor confiere facultades decisorias sobre producción y multiplicación, comercialización, oferta, exportación e importación de las variedades (UPOV, 1991).

En Colombia, a través del Acuerdo de Cartagena (firmado en 1969) y la constitución de la Comunidad Andina (CAN), mediante la Decisión 345 de 1993 se aprueba y acoge el régimen de protección de los derechos de los obtentores de las variedades vegetales. Por medio de esta decisión, se busca reconocer y garantizar la protección de los derechos del obtentor de nuevas variedades vegetales con el otorgamiento de un certificado (ICA, 2017). Algunos autores plantean que esta decisión marca un hito en el desarrollo de la propiedad intelectual de la subregión sobre las formas de vida, además de que refleja las tensiones existentes entre, por un lado, la protección de los derechos de obtentor, los derechos de los agricultores y los intereses de la industria, y por otro lado, el equilibrio de tales derechos con las normas de acceso a los recursos genéticos de los países de origen (Ruiz Muller, 2003). A partir del Decreto 533 (1994), se reglamenta dicha decisión, se nombra al ICA como la autoridad competente para aplicar el régimen de protección, se regula el registro y reconocimiento del obtentor, se definen sus derechos y obligaciones, se instaure el procedimiento para el otorgamiento de la protección, se establecen estímulos para las investigaciones en la materia, y se definen las infracciones al régimen (Ministerio de Agricultura, 1994).

En 1994, con el fin de armonizar los sistemas de propiedad intelectual entre los países firmantes de la Organización Mundial del Comercio (OMC) y el comercio mundial, Colombia se adhiere y compromete a otorgar protección a todas las obtenciones vegetales. En actos seguidos, mediante las resoluciones 1974 de 1994 y 1893 de 1995, se designa la subgerencia de prevención y control del ICA, a través de la división de semillas, como el área encargada de las acciones de protección; y se ordena la apertura del Registro Nacional de Cultivares (ICA, 2017). Finalmente, en 1995 el Congreso de Colombia formaliza, a través de la Ley 243, la suscripción del país a UPOV revisado hasta 1978, en el marco de la cooperación institucional. La modificación de algunos artículos del Código Penal, que versan sobre telecomunicaciones, derechos de autor

y conexos, en la Ley 1032 de 2006, resulta en la adición como delito, sancionado con pena de prisión y multa, la usurpación de los derechos de los obtentores de variedades vegetales (ICA, 2017). Como parte del esquema de regulación y cumplimiento, en la Resolución 3328 de 2015 se confieren al ICA funciones jurisdiccionales respecto de los procesos de infracción a los derechos de obtentor.

El marco normativo mencionado se consolidó a través de los tratados de libre comercio (TLC) firmados con EE. UU. y la Unión Europea (UE), en 2011 y 2012. En ambos se obliga a Colombia a adoptar la UPOV 91, a realizar todos los esfuerzos razonables para disponer de patentes sobre plantas y a implementar, en el caso de la UE, el llamado “privilegio del agricultor” para reutilizar la semilla, respetando los derechos de obtentor (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo [MinCIT], 2006). Pese a que la Decisión 345 de 1993 y las normas que de allí se desprenden materializan en gran medida el UPOV 91, en la lógica formal del derecho, Colombia se encuentra adscrita al Convenio solamente hasta la revisión del acuerdo de 1978, dado que la Ley 1518 (2012), por medio de la cual se intentó cumplir la actualización de 1991, fue declarada inexecutable por parte de la Corte Constitucional por no haberla sometido a consulta previa. Esta decisión se basa en la consideración de que las medidas adoptadas en dicho convenio afectan directamente los derechos e intereses de las comunidades indígenas y afrodescendientes, en relación con sus modos de vida y subsistencia (territorio y recursos naturales, entre otros), y esto se argumenta ampliamente en el punto 9 de la Sentencia C-1051/12 (2012).

El UPOV, en ninguna de sus versiones ni en sus 42 artículos, reconoce el papel del acervo genético depositado en las semillas nativas y criollas, cuya amplia variabilidad determina la obtención de variedades. El desconocimiento de los recursos fitogenéticos como punto de partida para el fitomejoramiento ha sido criticado por algunos sectores, quienes señalan que se pone en tela de juicio la legitimidad del derecho de obtentor y sus facultades sobre la apropiación de recursos públicos, lo cual desempeña un papel determinante en la seguridad alimentaria y nutricional de las naciones (Bravo, 2005; Mora Solano, 2005; Rodríguez Cervantes, 2013). Se ha mencionado que el derecho de obtentor de variedades vegetales no reivindica el papel de las semillas en la constitución del patrimonio colectivo de los pueblos ni el papel de estos en la preservación de la gran biodiversidad depositada en dichas semillas (Caballero Sua et al., 2016).

La certificación de semillas

Desde 1967, los trámites de certificación de semillas en Colombia son adelantados por el ICA, no solo como mecanismo de respuesta y protección de variedades resultantes de los procesos de mejoramiento genético, sino también como una medida de control sanitaria frente a los riesgos de dispersión de plagas y patógenos a través de las semillas.

El mejoramiento genético y la certificación de semillas siguen regulados por el Estado colombiano a través del ICA con la emisión de normas, procedimientos y acciones tendientes a la prevención, vigilancia y control de riesgos en el sector agropecuario. En semillas y recursos fitogenéticos, específicamente regula y vigila los programas de mejoramiento genético, pruebas de evaluación agronómica, Registro Nacional de Cultivares, registro de viveros y certificación de semillas, entre otros aspectos (ICA, 2021), en garantía de la protección sanitaria del sector agrícola y el respeto de los derechos de propiedad intelectual de los obtentores de las nuevas variedades.

El seguimiento, reglamentación y control de la producción, importación y exportación de semilla producto del mejoramiento genético para la comercialización y siembra en el país, se hizo finalmente operativo con la Resolución 3168 de 2015, recientemente derogada por la Resolución 15141 de 2024 (decretada por el ICA). En la norma se establecen los principales criterios y procesos necesarios para la protección sanitaria y el control técnico de los procesos de producción de semilla. La Resolución 3168 explicitó para cuáles semillas aplicaba la norma, dado que el marco normativo anterior, la Resolución 970 de 2010, se prestaba a interpretaciones erróneas en cuanto a su aplicación sobre semillas nativas y criollas. Esto generó resistencia y oposición desde los diferentes movimientos campesinos, que argumentaban una posible restricción al libre acceso e intercambio de las semillas tradicionales, y al patrimonio cultural y alimentario. La Resolución 3168 de 2015 tampoco vinculó directamente el derecho de obtentor a los procesos de certificación y selección de semillas, dado que esto es optativo; además ha sido determinante en el control de la calidad de la semilla exclusivamente producida bajo metodologías de mejoramiento genético. La Resolución 15141 de 2024 continúa, como las anteriores resoluciones, sin hacer mención alguna sobre la existencia y rol de las semillas nativas y criollas, aunque se destaca la intención de contribuir a la calidad de los cultivos a través del control de calidad de las semillas producto del fitomejoramiento. Para esto enunció criterios que permiten hacer más rigurosa la configuración de un cultivar como variedad mejorada en el marco del método científico, posicionado dentro de la ciencia moderna positivista

como la herramienta formal, objetiva y universal que permite la obtención de conocimiento válido y competitivo.

Los trabajos en mejoramiento genético de especies vegetales y los procesos de certificación de semillas de variedades mejoradas a lo largo de la historia, han encontrado rechazo y controversia, especialmente en organizaciones campesinas e indígenas. Se considera que la semilla estandarizada por medio de procesos tecnocientíficos desconoce la biodiversidad y el carácter rápidamente adaptable de las especies, y además se desconfía del vínculo entre la ciencia, la tecnología y la política (Hernández & Gutiérrez, 2019).

La protección de los recursos fitogenéticos

Entre tanto, el mundo progresó en la construcción de un marco político que favoreciera el escenario ya descrito; se avanzó también en la discusión del intercambio de recursos genéticos y en la preocupación por su pérdida. En 1950, previo al inicio de la revolución verde, la FAO comienza a pronunciarse en torno a dicha preocupación; rápidamente se convierte en la sede de discusiones técnicas internacionales sobre recursos fitogenéticos y bajo su brazo se funda el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos en 1974. En noviembre de 1983 nace el Compromiso Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación. El compromiso reconoce los recursos como patrimonio de la humanidad, los derechos de obtentor contemplados por el UPOV y los derechos de los agricultores. En acciones tempranas se favorece la construcción de una red internacional de colecciones genéticas bajo jurisdicción de la FAO, se reconocen los centros internacionales de agricultura como depositarios de dichas colecciones y se establece el compromiso de poner a disposición de la comunidad internacional el germoplasma designado (Esquinas-Alcázar & Hilmi, 2007). En 1993, las acciones previamente descritas dan origen al Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), un tratado internacional ratificado por Colombia en 1994, cuyo objetivo se centró en la conservación de la biodiversidad, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 1992).

En 2004 se firma el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIRFAA, Tratado Internacional de las Semillas), que

reconoce los derechos del campesinado y su papel en la conservación de la biodiversidad y obliga a los países firmantes a adoptar políticas y programas de conservación *in situ* y a hacer fitoselección participativa (FAO, 2010). El Tratado resulta en una de las primeras políticas internacionales en materia de semillas que reivindica el papel de los pobladores ancestrales y de las comunidades actuales en la conservación y gestión de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Además, se destaca el reconocimiento a la “conservación, prospección, recolección, caracterización, evaluación y documentación de los recursos fitogenéticos” como elementos esenciales para el logro de los objetivos de la Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria (FAO, 2010, p. 6). La apuesta ha encontrado posturas polarizadas en los diferentes sectores de la sociedad. Tal es el caso de la posición descrita en el diario *El País*, en la cual se arremete contra dicha declaración, señalándola como un fiasco políticamente correcto en contra de la ciencia y la tecnología, con metas poco aterrizadas a la realidad, en las que los recursos genéticos no son compartidos entre el sector productivo y la comunidad científica (Miller & Kershen, 2017). En medio de esto, la Vía Campesina³ resalta el Tratado como una resolución a favor de los derechos del campesinado, en la que se reconoce su enorme contribución a la conservación y el desarrollo de las semillas, ya que son los campesinos quienes al fin y al cabo garantizan “el derecho a la alimentación de nuestros hijos” (Vía Campesina, 2013).

En este sentido, se resalta la no adherencia del Estado colombiano a dicho tratado hasta la promulgación de la Ley 2285 de 2023, pues se abstuvo de votar a favor de la aprobación de la declaración de la ONU sobre los derechos del campesinado y de otras personas que trabajan en las zonas rurales, en particular a los artículos en donde se declara que:

- El campesinado y otras personas que trabajan en las zonas rurales tienen derecho a las semillas;
- a proteger los conocimientos tradicionales relativos a los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura;
- a participar equitativamente en el reparto de los beneficios derivados de la utilización de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura;

.....
3 Movimiento internacional que coordina a organizaciones campesinas de productores a pequeña y media escala, trabajadores agrícolas, mujeres rurales y comunidades indígenas de Asia, África, América y Europa mundial (Observatorio del Derecho a la Alimentación y a la Nutrición, 2016).

- a participar en la toma de decisiones sobre las cuestiones relativas a la conservación, al uso sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura;
- a conservar, utilizar, intercambiar y vender las semillas o el material de multiplicación que hayan conservado después de la cosecha;
- a mantener, controlar, proteger o desarrollar sus propias semillas y conocimientos tradicionales (ONU, 2018).

En el 2024, durante el desarrollo de la COP 16 —Conferencia de las Partes (COP) del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)— en la ciudad de Cali, se ratificó el compromiso nacional para garantizar la conservación y el uso sostenible de los recursos fitogenéticos; destacar la importancia de los conocimientos tradicionales con prácticas que favorecen los sistemas agroalimentarios justos, sostenibles y que contribuyen al bienestar de la humanidad y el planeta.

A nivel nacional, la Decisión 391 de 1996 de la CAN es adoptada como marco de regulación concerniente al acceso a los recursos genéticos, la cual reconoce la soberanía de los países en el uso y aprovechamiento de los recursos y la interdependencia de las comunidades indígenas, afroamericanas y locales con los recursos biológicos. La decisión excluye de su ámbito de aplicación:

el intercambio de recursos genéticos, sus productos derivados, los recursos biológicos que los contienen, o de los componentes intangibles asociados a estos, que realicen las comunidades indígenas, afroamericanas y locales de los Países Miembros entre sí y para su propio consumo, basadas en sus prácticas consuetudinarias. (Comisión del Acuerdo de Cartagena, 1996, p. 3)

En materia de semillas, se señala la ausencia de distinciones entre los tipos de acceso; la decisión en su elaboración también denotó la marcada desconfianza en las actividades realizadas por los centros de conservación *ex situ* al convertirse en filtros a través de los cuales salían recursos genéticos sin un adecuado control de las autoridades nacionales (Ruiz Muller, 2003). Esta decisión no fue considerada en el marco referente al TLC con EE. UU., lo cual permite que el régimen de patentes que consagra el mismo tratado desconozca el derecho de propiedad de los recursos genéticos en cabeza del Estado colombiano y el conocimiento tradicional de las comunidades indígenas (Álvarez-Tafur, 2014). Vale la pena destacar como posibles aliados en el marco de la Decisión 391 a países de Latinoamérica y el Caribe contratantes como Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, República Dominicana, Ecuador, El

Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela.

En el aumento progresivo de las tensiones en torno a la política de biodiversidad, la propiedad de los recursos, la relación milenaria de las comunidades con las semillas y la seguridad alimentaria de los pueblos, en 2002 se aprueba el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad en Biotecnología, acuerdo suplementario al CDB de 2000. La Ley 740 de 2002 es regulada mediante el Decreto 4525 de 2005, que determina los requisitos para la introducción al país de organismos vivos modificados genéticamente (OVM), y define las autoridades competentes en materia de bioseguridad, promulgadas en el Decreto 132 de 2004. El acuerdo se centra en el movimiento transfronterizo de OVM resultantes de la biotecnología moderna que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica (Secretaría de Gobierno sobre la Biodiversidad Biológica, 2000). Las discusiones en torno a la biotecnología en la agricultura transitan aún en un campo incierto y en la actualidad esta no se considera lo suficientemente estable, segura y “reproducible”. Desde las resistencias campesinas, se argumenta que tales tecnologías pueden agravar la situación de inseguridad alimentaria y conducir a la pérdida de control sobre las semillas y los alimentos (Antal, 2008). Desde la bioética existe también controversia respecto a la afectación sobre el equilibrio ecológico y la biodiversidad. Adicionalmente, se discute sobre el impacto de los alimentos transgénicos en la reducción del hambre, en la medida en que su producción implica un saber hacer (*know how*) que en algunos casos imposibilita que puedan producirse, o que por los elevados costos de producción la población local no pueda sostenerlos (Rodríguez Yunta, 2010).

El CDB es adoptado en Colombia a través de la Ley 165 de 1994, en la que se señala la necesidad de revisar y diseñar políticas públicas que permitan la protección de la biodiversidad. En respuesta a dicho requerimiento, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) lideró la formulación de la Política Nacional para la Gestión de la Biodiversidad (MADS, 2015). En este contexto se idea el Plan de Acción Nacional de Biodiversidad, como un instrumento de planeación regional y sectorial. Referente a las semillas, se puntualizan tres metas:

1. *Meta 2020*: promoción de programas de recuperación, protección y conservación *in situ* y *ex situ* de semillas y variedades nativas autóctonas, importantes para la seguridad alimentaria y las economías campesinas y locales en Amazonia, Pacífico y Andes.

2. *Meta 2025*: recuperación, protección y conservación de variedades autóctonas y prácticas tradicionales de uso de la biodiversidad para el mantenimiento de la seguridad alimentaria y la adaptación al cambio ambiental en la región andina, amazónica y pacífica.
3. *Meta 2030*: sistematización y difusión de las experiencias de recuperación, protección y conservación *in situ* y *ex situ* de variedades autóctonas importantes para la seguridad alimentaria y las economías campesinas y locales en Amazonia, Pacífico y Andes (MADS, 2017).

Pese a que la política nacional reconoce el patrimonio en biodiversidad y fundamenta sus acciones en los pilares de conservación, conocimiento y utilización, las acciones que se plantean puntualmente en el Plan, en materia de semillas, resultan abstractas y mínimas frente al rol que las comunidades étnicas han desempeñado por siglos en la conservación, mejoramiento y experiencia en materiales nativos y criollos. En general, no se concreta la protección de las semillas nativas y criollas con respecto a la extracción y sobreexplotación industrial ni se reivindica su papel determinante en la seguridad alimentaria y nutricional.

Finalmente, no como un logro derivado de las políticas de protección de los recursos fitogenéticos, sino más bien como un resultado de los movimientos del campesinado y de los compromisos enunciados en La Habana a través del acuerdo de paz con las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC), se destaca la aprobación de la Resolución 464 de 2017, cuya formulación se enfoca en la adopción de lineamientos estratégicos de política pública para la Agricultura Campesina, Familiar, Étnica y Comunitaria (ACFEC). En ella se puntualiza el establecimiento y apoyo de circuitos y redes de conservación, custodia, defensa y reproducción de la semilla del agricultor, entendida esta como

todo material reproductivo que ha sido domesticado, conservado y cuidado por las comunidades locales y étnicas, en sus condiciones ambientales y socioculturales específicas, para el desarrollo de la agricultura campesina, familiar y comunitaria, sin que sea objeto de control y certificación por parte del Estado. Incluye semillas nativas, criollas y aquellas domesticadas por las mujeres y hombres agricultores y por las comunidades. (MADR, 2017, p. 5)

Esto constituye una medida de resistencia a los efectos del cambio y variabilidad climáticas, a la afectación por plagas y patógenos, a la pérdida de agrobiodiversidad, y es una defensa de saberes y prácticas tradicionales de la ACFEC.

Un recorrido sencillo por los antecedentes de la normativa vigente permite entrever una desarticulación entre las políticas nacionales y las necesidades expresadas por los diferentes actores de las semillas en Colombia. Entre tanto, se avanza en el establecimiento de marcos normativos deficientes en retrospectiva y prospectiva; y la gestión de la agricultura y el ambiente, en el marco institucional, se presenta segmentada y distante. Las políticas referentes a biodiversidad y semillas son abstractas y niegan los vínculos milenarios entre las semillas, los territorios y los alimentos.

En este sentido, se hace necesaria la gestión de políticas públicas que reconozcan la relación entre las semillas, la cultura y los territorios, así como el papel del conocimiento tradicional vinculado a la conservación y producción histórica de semillas desempeñado por las comunidades campesinas, y la necesidad de proteger y conservar el principal recurso de la agricultura, garante de su soberanía y seguridad alimentaria. Lo anterior debe darse en equilibrio con las demandas productivas y los retos en el campo técnico y ambiental que enfrentan los sistemas agroalimentarios.

Referencias

- Álvarez-Tafur, M. J. (2014). La Decisión 391 de 1996 de la Comunidad Andina: su lectura antes y después del TLC de Colombia con Estados Unidos en materia de acceso y protección de los recursos genéticos y biológicos. *Revista Criterio Libre Jurídico*, 11(1), 53-64. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7830024>
- Antal, E. (2008). Interacción entre política, ciencia y sociedad en biotecnología: la regulación de los organismos genéticamente modificados en Canadá y México. *Norteamérica*, 3(1), 11-62.
- Barón Castañeda, A. (2018). De los guisantes de Mendel a la genómica de las cardiopatías familiares. *Revista Colombiana de Cardiología*, 25(4), 277-278. <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2018.07.002>
- Bravo, E. (2005). El acceso a recursos genéticos y la legalización de la biopiratería. *Ecología Política*, 30, 71-82.
- Caballero Sua, E., Duarte Restrepo, O. M., & Álvarez Peña, L. A. (2016). Despojo de las semillas en los pueblos indígenas de Colombia. *Boletín del Instituto de Estudios Constitucionales*, (39), 61-102. <https://revistas.usergioarboleda.edu.co/index.php/BIEC/article/download/1280/1014/>

- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo [CIMMYT]. (s. f.). *Nuestra historia*. <https://www.cimmyt.org/es/acerca-del-cimmyt/nuestra-historia/#:~:text=El%20CIMMYT%20surgi%C3%B3%20de%20un,liderazgo%20cient%C3%ADfico%20de%20Norman%20E>.
- Comisión del Acuerdo de Cartagena. (1996). *Decisión 391*. “Régimen común sobre acceso a los recursos genéticos”. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/anc60504.pdf>
- Decreto 533 de 1994. “Por el cual se reglamenta el régimen común de protección de derechos de los obtenedores de variedad vegetal”. Ministerio de Agricultura. <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1115345>
- Díaz del Castillo, Á. (1983). *Semilla certificada en Colombia*. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). <http://hdl.handle.net/20.500.12324/23863>
- Espinosa Gómez, D. (2016). *La semilla de la discordia: un estudio de la influencia del Régimen Alimentario Corporativo en la construcción de políticas públicas alimentarias en Colombia*. Universidad del Rosario. https://doi.org/10.48713/10336_12730
- Esquinas-Alcázar, J., & Hilmi, Á. (2007). Las negociaciones del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. *Recursos Naturales y Ambiente*, (53), 20-29. https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/9172/Las_negociaciones_del_Tratado.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Fuentes, A., Salas, C., & Salazar, A. (1990). Origen e historia del Programa Cooperativo Centroamericano y del Caribe para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios y Producción Animal. *Agronomía Mesoamericana*, 1(1), 93-96. <https://doi.org/10.15517/am.v1i0.25354>
- Grupo Consultivo sobre Investigación Agropecuaria Internacional [CGIAR]. (2009). *Colombia y el CGIAR: socios en la investigación para el desarrollo*. https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10947/5565/pub_colombia_cgiar_Spanish_2009.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Harvey, D. (2004). *El nuevo imperialismo*. Ediciones Akal. <https://rfdvcatedra.files.wordpress.com/2020/02/350975756-david-harvey-el-nuevo-imperialismo-pdf.pdf>
- Hernández Vidal, N., & Gutiérrez Escobar, L. (2019). Resistencias epistémico-políticas frente a la privatización de las semillas y los saberes colectivos. *Revista Colombiana de Antropología*, 55(2), 39-63. <https://doi.org/10.22380/2539472X.798>
- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2017). *Legislación sobre protección a los derechos de obtentores de variedades vegetales*. <https://www.ica.gov.co/geta->

[ttachment/d4a8f14c-8aef-48f0-aada-883244dac1bb/Legislacion-sobre-proteccion-a-derechos-de-Obtento.aspx](#)

- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA]. (1981). *Fundación y evolución del IICA desde Turrialba al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura*. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/11536>
- Ley 1518 de 2012. “Por medio de la cual se aprueba el ‘Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales’, del 2 de diciembre de 1961, revisado en Ginebra el 10 de noviembre de 1972, el 23 de octubre de 1978 y el 19 de marzo de 1991”. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. *Diario Oficial*, n.º 48400. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=47040>
- Ley 2285 de 2023. “Por medio de la cual se aprueba el: “Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura”, adoptado por el 31 periodo de sesiones de la conferencia de la FAO, en roma, el 3 de noviembre de 2001”. Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 52268. http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_2285_2023.html
- Miller, H. I., & Kershen, D. L. (2017). El Tratado sobre Semillas va en contra de la ciencia. *El País*. https://elpais.com/elpais/2017/02/01/planeta_futuro/1485948674_760517.html
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR]. (2017). *Política pública para la agricultura campesina, familiar y comunitaria*. <https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/Resoluci%C3%B3n%20No%20000464%20de%202017.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS]. (2015). *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE)*. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Poli%CC%81tica-Nacional-de-Gestio%CC%81n-Integral-de-la-Biodiver.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS]. (2017). *Plan de Acción de Biodiversidad 2016-2030*. <https://www.cbd.int/doc/world/co/co-nbsap-v3-es.pdf>
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo [MinCIT]. (2006). Derechos de propiedad intelectual. En *Acuerdo de Promoción Comercial entre la República de Colombia y Estados Unidos de América*. https://www.tlc.gov.co/TLC/media/media-TLC/Documentos/Capitulo-Dieciseis_1.pdf
- Molestina, C. (2002). *IICA: 60 años de historia institucional*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). <https://repositorio.iica.int/handle/11324/7953>

- Mora Solano, C. (2005). *La propiedad intelectual en el ALCA. Relaciones de poder en la construcción de derechos de propiedad intelectual sobre variedades mejoradas de plantas en Costa Rica*. Clacso. <https://biblioteca-repositorio.clacso.edu.ar/bitstream/CLACSO/11321/2/mora.pdf>
- Observatorio del Derecho a la Alimentación y a la Nutrición. (2016). *Las semillas en manos de los pueblos*. https://semillas.org.co/apc-aa-files/5d99b-14191c59782eab3da99d8f95126/r_t_f_a_n_watch_2016_span_web_1.pdf
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (1992). *Convenio sobre la Diversidad Biológica*. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2018). *Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los campesinos y de otras personas que trabajan en las zonas rurales*. <https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/1197484/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2010). *Tratado internacional sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura*. <https://www.fao.org/plant-treaty/es/>
- Rodríguez Cervantes, S. (2013). *El despojo de la riqueza biológica: de patrimonio de la humanidad a recurso bajo la soberanía del estado*. Universidad Nacional de Costa Rica. <https://www.euna.una.ac.cr/plugins/generic/pdfJsViewer/pdf.js/web/viewer.html?file=https%3A%2F%2Fwww.euna.una.ac.cr%2Findex.php%2FEUNA%2Fcatalog%2Fdownload%2F18%2F9%2F6-1%3Finline%3D1>
- Rodríguez Yunta, E. (2010). Reflexión bioética sobre el uso de organismos genéticamente modificados. *Biorthikos*, 4(2), 222-227. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3173775/>
- Ruiz Muller, M. (2003). *El Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos y la Decisión 391 de la Comunidad Andina de Naciones: Perú, la Región Andina, y los Centros Internacionales de Investigación Agrícola*. Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (SPDA). <https://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/09/Tratado391.pdf>
- Secretaría de Gobierno sobre la Biodiversidad Biológica. (2000). *Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica: textos y anexos*. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/biotecnologia/cartagena-protocol-es_tcm30-188686.pdf
- Sentencia C-1051/12. (2012). Corte Constitucional de Colombia. Mauricio González Cuervo (MP). <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2012/C-1051-12.htm>

- Unión Internacional para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas [UPOV]. (1961). *Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales*. https://wipolex-res.wipo.int/edocs/lexdocs/treaties/es/upov/trt_upov_3.pdf
- Unión Internacional para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas [UPOV]. (1991). *Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales*.
- Vallejo Cabrera, F. A., & Estrada Salazar, E. I. (2013). *Mejoramiento genético de plantas*. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/52016>
- Vía Campesina. (2013). *Tratado de Semillas: una resolución a favor de los derechos de las y los campesinos*. <https://viacampesina.org/es/tratado-de-semillas-una-resolucion-a-favor-del-derecho-de-los-agricultores/>









Capítulo II

Modelo de producción de semilla en el Plan Nacional de Semillas

Erika Vanessa Wagner-Medina
Claudia Patricia Rendón Ocampo
Adriana Marcela Santacruz Castro

Luego de hacer un recuento histórico y normativo sobre las semillas, el intercambio de recursos fitogenéticos y las reivindicaciones de los pueblos, en este capítulo se profundiza en los detalles técnicos de la producción de semilla, tomando como referencia y experiencia la configuración y desarrollo del PNS y en especial los modelos de producción de semilla adelantados por AGROSAVIA. Aquí se podrá ver la complejidad de la producción que se aborda desde el proceso llevado a cabo en los centros de investigación de la Corporación, también quienes están detrás del proceso (equipos de investigación) y como se propician sinergias y ejercicios de innovación asumiendo retos tecnológicos para disponer modelos de producción de semilla y semillas de calidad.

Se debe considerar que, en su primera etapa (2013-2018), el Plan Nacional de Semillas (PNS) contempla-

ba, además, el fortalecimiento de capacidades locales (que se aborda en el capítulo III, “Gestión del conocimiento en semillas”), ejercicios de trazabilidad, sistematización de experiencias, caracterización de oferta y demanda de semilla, y consolidación de núcleos de producción (Rendón Ocampo et al., 2021).

A continuación, se presentan las razones que motivaron la selección de especies, los desafíos para el ajuste de los modelos, los aspectos técnicos para la obtención de semilla y las capacidades técnico-científicas disponibles para el desarrollo tecnológico. Finalmente, se esbozan algunas particularidades del marco normativo de la producción y comercialización de semilla en Colombia dentro del PNS. Para la documentación del capítulo se emplearon informes técnicos por especie, procedimientos operativos estandarizados, manuales de producción, bases de datos de semillas e infraestructura, revisión de literatura de contexto, entrevistas y comunicaciones personales con los equipos de trabajo asociados a cada una de las especies que hicieron parte del PNS de AGROSAVIA entre 2014 y 2018.

Razones de selección de especies en el PNS

Durante años no se prestó suficiente atención al abastecimiento y calidad de la semilla que circulaba en el país. Los eventos climáticos de la Ola Invernal 2010-2011 pusieron en evidencia que no se producían, usaban, conservaban o comercializaban semillas de calidad de varias especies, a fin de atender, en primer lugar, la emergencia para el restablecimiento de los cultivos, y en segundo lugar, para garantizar los rendimientos, reducir los riesgos fitosanitarios o preservar la agrobiodiversidad de la nación (Rendón Ocampo et al., 2021). Lo anterior sucedía sobre todo en los sistemas de producción de semilla tradicional y no tanto en los tecnificados, los cuales, de alguna manera, estaban respaldados por la gestión de la industria nacional y por multinacionales productoras de semilla, organizaciones gremiales y centros de investigación especializados (Wagner-Medina et al., 2021; Jiménez & Hernández, 2023).

Desde la escisión ICA-Corpoica [AGROSAVIA desde 2018], el manejo y la producción de semilla de calidad en la Corporación fue abandonado; no había protocolos operativos estandarizados, no había trazabilidad en la producción de la semilla [...] El vacío estructural está desde la época de Pronatta, que fue la década del noventa hasta el año 2000. En esa década la Corporación asumió todos los riesgos de multiplicación de

semilla en proyectos. (Diego Aristizábal, director Centro de Investigación Palmira, comunicación personal, febrero de 2020)

El programa Ola Invernal (2011-2013), liderado por AGROSAVIA a través de la entrega de semilla, respondió de alguna manera a las pérdidas de cultivos y la falta de semilla para reactivar varios sistemas productivos en las regiones afectadas. Esta iniciativa permitió reconocer fallas en los flujos espontáneos de oferta y demanda de semilla en los ámbitos locales, la erosión del material genético, y en general una dinámica frágil de abastecimiento.

La experiencia en la entrega y conocimiento de los equipos de investigación con respecto a las semillas y territorios en el marco de Ola Invernal influyó en la decisión de cuáles especies incluir en PNS y dio paso a las acciones correspondientes de producción y distribución de semilla de calidad.

Las mayores afectaciones en los sistemas productivos y la disponibilidad de semillas se evidenciaron en los cítricos, porque gran parte de los materiales regionales de naranja margarita (*Citrus* sp.) murieron a causa de las inundaciones, coyuntura que hizo necesaria su multiplicación a partir de árboles sobrevivientes (Yacomelo Hernández, 2016; Yacomelo et al., 2018;). Lo mismo sucedió con el aguacate (*Persea americana*), en el cual las condiciones ambientales ocasionaron enfermedades radiculares (Novoa Yanez, 2017). Fue así como el desarrollo de un sistema de abastecimiento de semilla que permitiera el repoblamiento de hectáreas cultivadas se convirtió en uno de los argumentos para la inclusión de procesos de producción de semilla de estas especies en particular (Yacomelo Hernández, 2020).

Durante la ejecución del PNS se reflexionó sobre la importancia de la calidad de la semilla empleada, las metodologías relacionadas con su modelo de producción, el acompañamiento a organizaciones vinculadas, además de las responsabilidades y acciones correspondientes de las instituciones aliadas. El rol de AGROSAVIA se discute específicamente por la falta de correlación entre los procesos de mejoramiento genético y la producción de semillas. Esto explica por qué aún en muchas de estas especies de interés para la seguridad alimentaria de la ACFEC, la cantidad de semilla disponible es insuficiente a pesar de la alta diversidad genética del país, lo que a su vez limita su expansión en áreas de siembra (Navas Arboleda, 2017; Ochoa Jiménez et al., 2013; Pardo Barbosa, 2016, 2017, 2018).

Con el inicio de las acciones del PNS en 2014, se identificaron otras necesidades relacionadas con la estacionalidad de la oferta de semilla, brechas en las tasas de renovación, incertidumbre en la definición de los tratamientos para reducir el deterioro de los materiales con respecto a la sanidad, así como pérdida de vigor y condiciones físicas y fisiológicas de las semillas (Espitia Montes, 2017b; Novoa Yanes, 2017; Tamayo Molano, 2016; Yacomelo Hernández, 2017). De igual forma, se evidenciaron los riesgos por la pérdida de diversidad y fidelidad genética de materiales regionales y criollos que venían siendo seleccionados, conservados y producidos tradicionalmente; además, estas semillas estaban degeneradas, tenían poco vigor y eran susceptibles a problemas fitosanitarios o bajos rendimientos en detrimento de procesos de renovación y limpieza de materiales de siembra (Agudelo Castañeda, 2016; Deantonio Florido, 2017; Gallo-García et al., 2021; Kopp Sanabria, 2016; Maldonado, 2014b).

La semilla se convierte en un vector de dispersión ante el aumento de plagas y patógenos (Martínez et al., 2022), lo que propicia un uso poco racional de insumos agrícolas de síntesis química que conlleva contaminación ambiental, deterioro de la salud humana y pérdidas económicas, y todo esto, en resumidas cuentas, es el indicador que más influye en las decisiones de quienes producen (Hio, 2016; Tamayo Molano, 2016).

A las anteriores razones del desabastecimiento, se deben sumar las condiciones de mercado de las semillas. La oferta local se caracteriza por tener flujos espontáneos debido, en algunos casos, a la asincronía de épocas de cosecha y siembra y al reducido número de semilleristas. En aquellos casos en los que la oferta sí existe, la semilla es de alto costo, como en la piña (*Ananas comosus*), o de dudosa calidad, como sucede con la arveja (*Pisum sativum* L.) (Arango Wisner, 2016; Cadena Guerrero et al., 2020; Yepes Chamorro, 2017). Para algunas especies que cuentan con una normatividad específica para la certificación, como en papa (*Solanum* sp.) y yuca (*Manihot esculenta*), aún predomina el uso del producto en fresco de cosechas previas como semilla de aceptable calidad (Espitia Montes, 2017a; Sánchez León, 2017). Esto puede relacionarse con la percepción de que esta semilla tiene un alto costo debida a que la certificación no se reconoce como garantía de calidad.

Como se ha mencionado, son escasos los programas y políticas de fomento que consideran el uso y producción de semillas de calidad (Romero Ferrer, 2016). A esto se suma que, hasta 2013, la multiplicación de semilla en Colombia contaba apenas con algunos programas de impulso permanente para las especies de importancia local, lo que dejaba en manos de la pequeña producción y sus organizaciones la respon-

sabilidad de la provisión de semilla a nivel nacional (Wagner-Medina et al., 2021). A continuación, se enuncian las particularidades técnicas que asumió el PNS y que permiten adentrarse en sus dinámicas y complejidad.

Características técnicas para la producción de semilla en el PNS

En la ejecución del PNS se desarrollaron diversas actividades como parte del camino hacia la producción de semilla de calidad, actividades que involucraron 33 especies productivas entre semestrales, anuales, semipermanentes y permanentes. En varios informes, publicaciones y presentaciones del PNS se mencionan 21 o 23 especies, pero no se discriminan las que pertenecen a los sistemas de producción, por ejemplo, las especies forestales que se produjeron para los sistemas de producción de semilla de cacao (*Theobroma cacao*) ni los patrones de cítricos tenidos en cuenta en la producción de naranja margarita que pertenecen a especies e incluso géneros distintos. De otro lado, la mención de especies se hace sobre grupos, como en el caso de leguminosas forrajeras y papa (tabla 1).

Tabla 1. Descripción de especies en el Plan Nacional de Semillas (PNS), morfología y fisiología para la producción de semillas

Especie	Tipo/ Aprovechamiento	Ciclo	Tipo de reproducción y sistema de propagación	Órgano de propagación de la planta	Material para establecer huertos de producción de semilla*	Tiempo para obtención de semilla
Abarco (<i>Cariniana pyriformis</i>)	Forestal*/ acompañante del SAF (cacao, sombrío permanente)	Permanente	Sexual	Semilla	Planta	4-6 meses
Achira (<i>Canna indica</i>)	Rizoma/ Agroindustrial	Anual	Asexual/Por rizomas	Rizoma/Colino	Rizoma	4-6 meses
Aguacate (<i>Persea americana</i>)	Fruta/Consumo en fresco	Permanente	Sexual (patrones) y asexual (yemas)	Semilla sexual y yemas	Árbol injertado	7-8 meses
Arracacha (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)	Nabo/Consumo en cocción	Anual	Asexual/Clonación por propágulo	Propágulo / Pecíolo y base de tallo o cepa	Colino o propágulo	10-12 meses
Arroz (<i>Oryza sativa</i>)	Cereal/ Agroindustrial	Anual	Sexual	Semilla sexual	Semilla sexual	4-5 meses

(Continúa)

Espece	Tipo/ Aprovechamiento	Ciclo	Tipo de reproducción y sistema de propagación	Órgano de propagación de la planta	Material para establecer huertos de producción de semilla*	Tiempo para obtención de semilla
Arveja (<i>Pisum sativum</i>)	Legumbre/Consumo en cocción	Semestral	Sexual	Semilla sexual	Semilla sexual	6 meses
Batata (<i>Ipomoea batatas</i>)	Tubérculo/Consumo en cocción	Anual	Asexual/Plantulación a partir de segmentos nodales obtenidos <i>in vitro</i>	Plántulas <i>in vitro</i> /Esqueje/ Explantos	Esquejes	8 meses (<i>in vitro</i>)/6 meses (campo)
Berenjena (<i>Solanum melongena</i>)	Fruto/Consumo en cocción	Anual	Sexual	Semilla sexual	Semilla	4 meses
Cacao (<i>Theobroma cacao</i>)	Fruto/Agroindustrial	Permanente	Sexual y asexual/ Plantulación a partir de injertación (parche y púa) y establecimiento de jardines clonales portayemas y de patrones	Rama portayema	Plantas injertadas	6-7 meses

(Continúa)

Especie	Tipo/ Aprovechamiento	Ciclo	Tipo de reproducción y sistema de propagación	Órgano de propagación de la planta	Material para establecer huertos de producción de semilla*	Tiempo para obtención de semilla
Caña de azúcar para producción panelera (<i>Saccharum officinarum</i>)	Caña/Agroindustrial	Semipermanente	Asexual/Producción de plantas germinadas a partir de yemas individuales	Yemas	Plantas germinadas	4 meses
Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>)	Forestal/Sombrío permanente	Permanente	Sexual	Semilla	Planta	4 meses
Cebolla de rama (<i>Allium fistulosum</i>)	Tallo/Consumo en cocción	Semestral	Asexual/Plantación a partir de explantes <i>in vitro</i>	Explante de pseudotallo	Plántula	21 meses
Cedro (<i>Cedrela odorata</i>)	Forestal y especies acompañantes del SAF (cacao)	Permanente	Sexual/Plantulación	Semilla	Plántula	90 días
Citrumelo (<i>Citrus paradisi Macfad. × Poncirus trifoliata</i> [L.] raf.)	Patrón	Permanente	Sexual	Semilla sexual	Planta	

(Continúa)

Especie	Tipo/ Aprovechamiento	Ciclo	Tipo de reproducción y sistema de propagación	Órgano de propagación de la planta	Material para establecer huertos de producción de semilla*	Tiempo para obtención de semilla
Cratylia (<i>Cratylia argentea</i>)	Leguminosa/Forraje	Permanente	Sexual	Semilla	Semilla	24 meses
Chontaduro (<i>Bactris gasipaes</i>)	Fruta/Consumo en cocción	Permanente	Sexual/Plantulación a partir de semilla sexual	Semilla sexual	Plántula o planta de vivero	9-12 meses
Desmodium (<i>Desmodium heterocarpon</i>)	Leguminosa/Forraje	Semestral	Sexual	Semilla sexual	Semilla sexual	8 meses
Frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	Legumbre/Consumo en cocción	Semestral	Sexual	Semilla sexual	Semilla sexual	3-6 meses
Guayaba (<i>Psidium guajava L.</i>)	Fruta/Agroindustrial y consumo en fresco	Permanente	Sexual (obtención de patrones) y asexual (injertación y por esquejes)	Semilla sexual/ Rama > 40 cm, yemas axilares	Plántula injertada/Esqueje	10-15 meses
Maíz (<i>Zea mays</i>)	Cereal/Consumo en cocción y agroindustrial	Semestral	Sexual	Semilla sexual	Semilla sexual	4-9 meses

(Continúa)

Especie	Tipo/ Aprovechamiento	Ciclo	Tipo de reproducción y sistema de propagación	Órgano de propagación de la planta	Material para establecer huertos de producción de semilla*	Tiempo para obtención de semilla
Mandarina cleopatra (<i>Citrus reshni</i>)	Patrón de naranja margarita	Permanente	Sexual	Semilla sexual	Semilla sexual	36 meses
Maní forrajero (<i>Arachis pintoi</i>)	Leguminosa/Forraje	Permanente	Asexual	Estolón	Estolón	6 meses
Nogal cafetero (<i>Cordia alliodora</i>)	Forestal/Sombrío permanente	Permanente	Sexual	Semilla sexual	Semilla sexual	
Naranja (<i>Citrus sinensis</i>)	Fruta/Consumo en fresco	Permanente	Asexual/Plantulación a partir de injertación, microinjertación en laboratorio	Yemas	Planta injertada	8-10 meses
Ñame (<i>Dioscorea</i> spp.)	Tubérculo/Consumo en cocción	Anual	Asexual/Plantulación a partir de segmentos nodales obtenidos <i>in</i> <i>vitro</i>	Esquejes/ Explantos	Plántula o tubérculo	8-9 meses (explantos)/8-10 meses (plántulas)
Papa (<i>Solanum tuberosum</i>)	Tubérculo/Consumo en cocción y agroindustrial	Semestral	Asexual/Fase I <i>in</i> <i>vitro</i> /Convencional o aeroponía	Plántulas de laboratorio/ Minitubérculos	Minitubérculo brotado	9-11 meses

(Continúa)

Especie	Tipo/ Aprovechamiento	Ciclo	Tipo de reproducción y sistema de propagación	Órgano de propagación de la planta	Material para establecer huertos de producción de semilla*	Tiempo para obtención de semilla
Papa criolla (<i>Solanum phureja</i>)	Tubérculo/Consumo en cocción	Anual	Asexual/Aeropónica	Plántulas de laboratorio/ Minitubérculos	Minitubérculo	7-9 meses
Piña (<i>Ananas comosus</i>)	Fruta/Consumo en fresco y agroindustria	Semipermanente	Asexual/ Micropropagación a partir de colinos axilares	Colino	Colino	5 meses
Plátano (<i>Musa paradisíaca</i>)	Fruta/Consumo en cocción y agroindustria	Semipermanente	Asexual/Plantulación a partir de meristemo apical y obtención de esquejes laterales, con reguladores de crecimiento para propagación <i>in vitro</i> . <i>In vivo</i> por inducción de brotación y por explante.	Meristemo apical/Cormo	Cormo/Plántula	9-10 meses (plántula a partir de <i>in vitro</i>), 7 meses (plántula), 8-9 meses (huerto de multiplicación intensiva- cormo), 17-18 meses (huerto madre-cormo)

(Continúa)

Especie	Tipo/ Aprovechamiento	Ciclo	Tipo de reproducción y sistema de propagación	Órgano de propagación de la planta	Material para establecer huertos de producción de semilla*	Tiempo para obtención de semilla
Sunki x English (<i>Citrus unshiu</i> × <i>Poncirus trifoliata</i>)	Patrón de naranja margarita	Permanente	Sexual	Semilla	Planta	
Tangare (<i>Carapa guianensis</i>)	Forestal y especies acompañantes del SAF (cacao)	Permanente	Sexual	Semilla sexual	Planta	4 meses
Teca (<i>Tectona grandis</i>)	Forestal/Sombrío permanente	Permanente	Sexual	Semilla	Planta	4 meses
Yuca (<i>Manihot esculenta</i>)	Raíz/Consumo en cocción, agroindustrial y forraje	Anual	Asexual/Propagación <i>in vitro</i> y huertos para obtención de cangres	Plantas <i>in vitro</i> /Esqueje/ Miniestacas/ Estacas	Cangres	17-18 meses (<i>in vitro</i>)/7 meses (esquejes)

SAF: sistemas agroforestales.

* Las especies forestales no se produjeron para conseguir semilla, sino como parte de los huertos para obtención de semilla de cacao.

Fuente: Elaboración propia a partir de informes técnicos y entrevistas

Fueron varios los procesos que se llevaron a cabo con cada uno de los materiales (figura 1). El reconocimiento de esta pluralidad de procesos y especies da crédito de la complejidad de los desarrollos en la producción de semilla, lo que se suma a las variadas condiciones agroecológicas y capacidades de los equipos técnicos en las regiones en las que se trabajó.

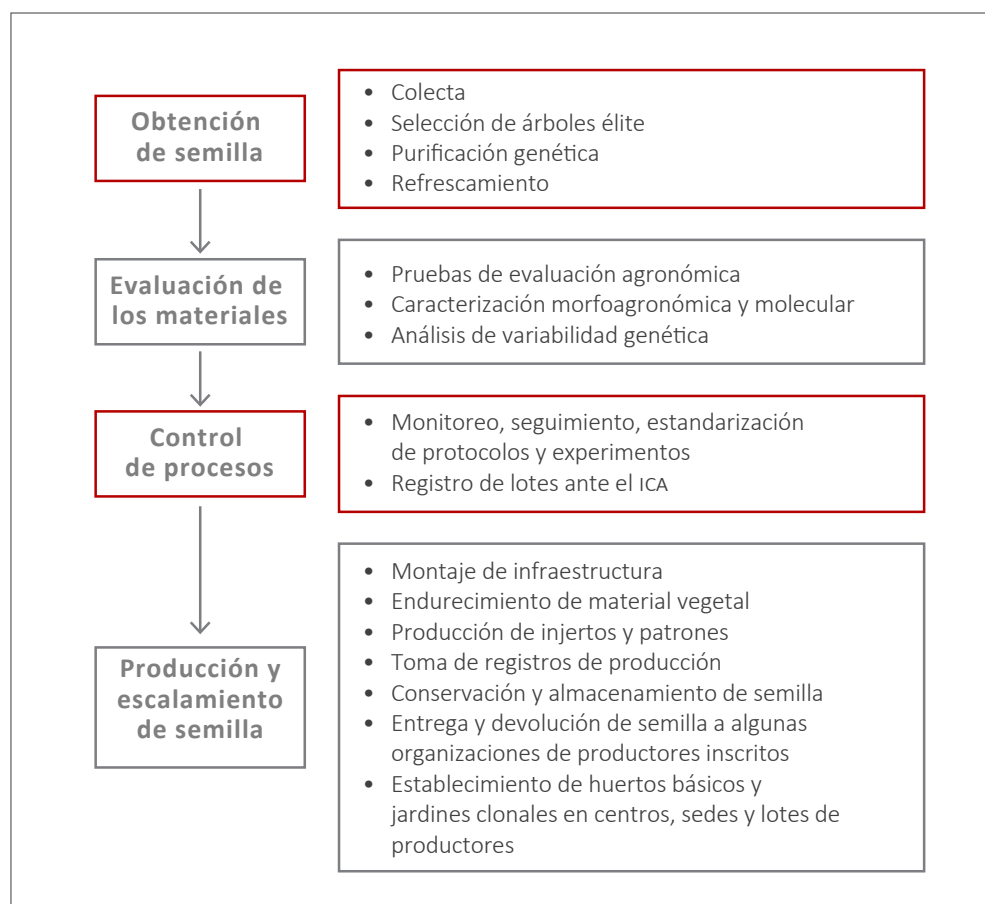


Figura 1. Procesos dentro de la producción de semilla en el PNS.

Fuente: Elaboración propia a partir de informes técnicos y entrevistas

Las especies que se emplearon en el PNS trascienden el interés agroindustrial, en los que normalmente se han concentrado los desarrollos en semillas y que no necesariamente responden a las necesidades de los sistemas de la agricultura campesina, comunitaria, indígena y familiar (Jiménez & Hernández, 2023). El fin de la producción de semilla en el PNS obedece a la obtención de alimentos básicos de la dieta y economía campesina: papa, yuca, plátano, maíz, frijol, arroz y chontaduro;

de ingredientes de la cocina tradicional colombiana: arracacha y aguacate; de alimentos que responden a ejercicios agroindustriales tradicionales (panela, chocolate, almidón, dulce de guayaba y bocadillo), y de alimentos para animales, como yuca y leguminosas forrajeras.

Los materiales con los que se iniciaron los procesos de producción de semilla se adquirieron principalmente de lotes de productores a lo largo del país, de las colecciones de los bancos de germoplasma de la nación, de materiales en pruebas de evaluación agronómica y en huertos de centros de investigación de AGROSAVIA. Se obtuvieron quince materiales de entidades como la Universidad de Nariño, la Federación Nacional de Cultivadores de Cereales, Leguminosas y Soya (Fenalce), la Universidad Nacional de Colombia (UNAL), el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y viveros y productores de semilla registrados o certificados (tabla 2).

Tabla 2. Listado de especies y materiales en el Plan Nacional de Semillas (PNS), ubicación de procesos de producción y procedencia de la semilla

Especie	C. I./Sede de procesos	Material	Tipo material	Procedencia de la semilla/Origen
Abarco (<i>Cariniana pyriformis</i>) ¹	La Suiza, El Mira, El Nus	Abarco	Nativo	Empresa de semillas El Semillero
Achira (<i>Canna indica</i>)	Tibaitatá	Nativa roja	Regionales	Lotes de productores
		Nativa verde		Lotes de productores
Aguacate (<i>Persea americana</i>)	Carmen de Bolívar	Lorena, raza antillana	Variedad	Subregión Montes de María (Carmen de Bolívar, San Jacinto y San Juan Nepomuceno), 227 árboles élite donantes de semilla y yemas en lotes de productor
		Criollo, raza antillana	Criollo	
Arracacha (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)	Nataima	Agrosavia la 22	RNC-AGROSAVIA	Bancos de germoplasma
		Amarilla común, AXAC100	Regional	
		Yema de huevo, AXYH101	Regional	
Arroz (<i>Oryza sativa</i>)	Turipaná	Cartagenera, AXC102	Regional	Lote de productor del municipio de Cajamarca
		Ina mono	Regional	
		Ina blanco	Regional	
		Ina macho	Regional	
		Guatapurí	Regional	Mojana/Banco de germoplasma

(Continúa)

Especie	C. I./Sede de procesos	Material	Tipo material	Procedencia de la semilla/Origen
Arroz (<i>Oryza sativa</i>)	Turipaná	Tumba casa	Regional	Chocó
		Guayaquil mono	Regional	Mojana/Lote de productor
		Uringan	Regional	Chocó
		Calilla roja	Regional	Putumayo
		Belepan mono	Regional	Mojana/Banco de germoplasma
		Mula chilimico	Regional	Mojana/Banco de germoplasma
		Donde lo tiren	Regional	Mojana/Banco de germoplasma
		Canillita	Regional	Mojana/Banco de germoplasma
		Semilla nueva	Regional	Chocó
		Mariángela	Regional	Chocó
		Cuarenta colorao	Regional	Chocó
		Bluebone	Regional	Mojana/Banco de germoplasma
		Fortuna morado	Regional	Mojana/Banco de germoplasma
		Fortuna blanco	Regional	Mojana/Banco de germoplasma
		Oryzica Turipaná 7	RNC-ICA y CIAT	Banco de germoplasma
Arveja (<i>Pisum sativum</i>)	Obonuco	Obonuco Andina Obonuco San Isidro	RNC-Universidad de Nariño y Corpoica RNC-Fenalce, Universidad de Nariño y AGROSAVIA	Fenalce, colección de trabajo de la Universidad de Nariño, Banco de Germoplasma 2013A

(Continúa)

Especie	C. I./Sede de procesos	Material	Tipo material	Procedencia de la semilla/Origen
Arveja (<i>Pisum sativum</i>)	Obonuco	ICA Corpoica Sindamanoy Santa Isabel	RNC- ICA-Corpoi- ca-Fenalce Regional	Fenalce, colección de trabajo de la Universidad de Nariño, Banco de Germoplasma 2013A
Batata (<i>Ipomoea batatas</i>)	Turipaná	Corpoica Ambarina	RNC-AGROSAVIA	Banco de germoplasma
		Corpoica Aurora	RNC-AGROSAVIA	
		15200063	Variedades promisorias	
		199035-7		
		191002-55		
		440157		
		44036		
		15020067		
		44050		
		15020065		
		Criolla de La Pozona	Criollo	
		Berenjena (<i>Solanum melongena</i>)	Turipaná	

(Continúa)

Especie	C. I./Sede de procesos	Material	Tipo material	Procedencia de la semilla/Origen
Cacao (<i>Theobroma cacao</i>)	La Suiza, El Nus	CCN-51	Universal-ICS 95 X IMC 67-Ecuatoriano	Huerto básico de La Suiza y bancos de germoplasma. Jardín clonal de la zona, Maceo, Antioquia-Cannes
	La Suiza, El Nus, Nataima	EET-8	Universal-ICS95 X IMC67-Ecuatoriano	Huerto básico de La Suiza y bancos de germoplasma. Jardín clonal de la zona, Maceo, Antioquia-Cannes
	El Nus	EET-96	Universal trinitario	Jardín clonal de la zona, Maceo, Antioquia-Cannes
	La Suiza, El Nus, Nataima	ICS-01	Universal-Híbrido trinitario	Huerto básico de La Suiza y bancos de germoplasma. Jardín clonal de la zona, Maceo, Antioquia-Cannes
	La Suiza, Nataima	TCS-01	RNC-Corpoica	Huerto básico de La Suiza y bancos de germoplasma
	Nataima	TCS-13	RNC-Corpoica	Huerto básico de La Suiza y bancos de germoplasma
	La Suiza, Nataima	TCS-19	RNC-Corpoica	Huerto básico de La Suiza y bancos de germoplasma
	La Suiza, Nataima	TCS-06	RNC-Corpoica	Huerto básico de La Suiza y bancos de germoplasma
	El Nus, Nataima, La Suiza	ICS-60	Universal-Híbrido trinitario × criollo	Jardín clonal de la zona, Maceo, Antioquia-Cannes
	El Nus, Nataima, Turipaná, El Mira	ICS-95	Universal-Híbrido trinitario	Jardín clonal de El Mira. Jardín clonal de la zona, Maceo, Antioquia-Cannes

(Continúa)

Especie	C. I./Sede de procesos	Material	Tipo material	Procedencia de la semilla/Origen
Cacao (<i>Theobroma cacao</i>)	El Nus, Nataima, Turipaná, El Mira	ICS-39	Universal	Jardín clonal de El Mira. Jardín clonal de la zona, Maceo, Antioquia-Cannes
		SCC6-61	Universal	Jardín clonal de Nataima
	Nataima, El Nus	TSH-565	Universal-Trinidad	Jardín clonal de la zona, Maceo, Antioquia-Cannes
	El Mira	14 clones regionales	Clon regional	Productores de costa pacífica nariñense
	Nataima, El Nus, El Mira, La Suiza	IMC-67	Universal	Huerto básico de La Suiza y bancos de germoplasma. Jardín clonal de Nataima. Establecimiento de jardín clonal para obtención de ramas portayemas y establecimiento de jardín exclusivo para obtención de semilla sexual en el suroccidente colombiano. Jardín clonal de la zona, Maceo, Antioquia-Cannes
	La Suiza	PA-121	S. I.	S. I.
	La Suiza	PA-46	S. I.	S. I.
	La Suiza, El Nus	Caucacia-39	Regional	Jardín clonal de la zona, Maceo, Antioquia-Cannes
Caña de azúcar para producción de panela (<i>Saccharum officinarum</i>)	Cimpa	CC 93-7711	RNC-Corpoica	PEA de Cimpa
		CC 93-7510	RNC-AGROSAVIA	
		CC 93-714	Variedad no registrada	
		CC 91-1555	Variedad no registrada	

(Continúa)

Especie	C. I./Sede de procesos	Material	Tipo material	Procedencia de la semilla/Origen
Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>)	La Suiza, El Nus	Caoba	Nativo	Empresa de semillas El Semillero
Cebolla de rama (<i>Allium fistulosum</i>)	Tibaitatá	Clon 38	Clon de colección de trabajo	Banco de germoplasma/PEA Aquitania, Boyacá
		Regional pastusa	Regional	Aquitania, Boyacá
		Corpoica Aquitania 1, clon 30	RNC-Corpoica	Banco de germoplasma/PEA Aquitania
		Corpoica Tota 1, clon 19	RNC-Corpoica	Banco de germoplasma/PEA Aquitania
Cedro (<i>Cedrela odorata</i>)	El Mira, El Nus	Cedro	Introducido	Empresa comercial El Semillero
Citrumelo (<i>Citrus paradisi</i> Macfad. × <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) raf.)		CBB4475	Híbrido	Vivero comercial Santander y Valle del Cauca
Cratylia (<i>Cratylia argentea</i>)	La Libertad	Veranera	Variedad	Lotes de producción en C. I. La Libertad
Chontaduro (<i>Bactris gasipaes</i>)	Palmira, El Mira	Raza occidental, ecotipos amarillo, anaranjado y rojo	Ecotipos	Buenaventura (Valle del Cauca) y Tumaco
Desmodium (<i>Desmodium heterocarpon</i>)	Taluma	subsp. <i>ovalifolium</i> cv. Maquenque	Variedad	Lotes de producción en C. I. La Libertad, Carimagua y Taluma

(Continúa)

Especie	C. I./Sede de procesos	Material	Tipo material	Procedencia de la semilla/Origen
Fríjol (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	El Nus, La Selva	Corpoica Radical Jiji	RNC-Corpoica	Santander, productores comerciales
	La Selva	Corpoica Rojo 39	RNC-Corpoica	C. I. Motilonia
	El Nus, La Selva	Corpoica Froilán	RNC-Corpoica	Santander, productores comerciales
	El Nus, La Selva	ICA Guanentá	RNC-ICA y Corpoica	Santander, productores comerciales
	El Nus, La Selva	ICA Jaidukamá	RNC-ICA	Banco de germoplasma/Adaptan a condiciones del Eje Cafetero
	El Nus, La Selva	ICA Cafetero	RNC-ICA, CIAT y Fedecafé	Banco de germoplasma/Adaptan a condiciones del Eje Cafetero
	El Nus, La Selva	ICA Quimbaya	RNC-ICA	Banco de germoplasma/Adaptan a condiciones del Eje Cafetero
	El Nus, La Selva	ICA Cauca yá	RNC-ICA, CIAT y Fedecafé	Banco de germoplasma/Adaptan a condiciones del Eje Cafetero
	El Nus, La Selva	ICA Pijao	RNC-ICA	Banco de germoplasma/Adaptan a condiciones del Eje Cafetero
	El Nus, La Selva	ICA Citará	RNC-ICA y CIAT	Banco de germoplasma/Adaptan a condiciones del Eje Cafetero
	El Nus, La Selva	Diacol Calima	RNC-ICA	Suroeste, Ciudad Bolívar/Adaptan a condiciones del Eje Cafetero
	La Selva	Radical Santander	S. I.	Santander, productores comerciales
	La Selva	Bola roja BRC 1	Regionales	Meta, productores comerciales
	La Selva	Bolón negro San Pedro Sibundoy	Regionales	Valle del Sibundoy, Putumayo, productores comerciales

(Continúa)

Especie	C. I./Sede de procesos	Material	Tipo material	Procedencia de la semilla/Origen
Fríjol (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	La Selva	Bolón rojo San Pedro Sibundoy	Regionales	Valle del Sibundoy, Putumayo, productores comerciales
	La Selva	Balín San Pedro Sibundoy	Regionales	Valle del Sibundoy, Putumayo, productores comerciales
	La Selva	Cargamanto mocho	Regionales	Oriente, C. I. La Selva
	La Selva	Cargamanto blanco CBS 1	Regionales	Meta, productores comerciales
	La Selva	Cargamanto blanco CBS 2	Regionales	Meta, productores comerciales
	La Selva	Cargamanto blanco CBS 3	Regionales	Meta, productores comerciales
	La Selva	Cargamanto blanco CBS 4	Regionales	Meta, productores comerciales
	La Selva	Cargamanto rojo CRC7 (CRC1)	Regionales	Meta, productores comerciales
	La Selva	Cargamanto rojo CRC1 (CRS1)	Regionales	Meta, productores comerciales
	La Selva	Cargamanto rojo Sibundoy San Pedro	Regionales	Valle del Sibundoy, Putumayo, productores comerciales
	La Selva	Cargamanto rojo Carmen de Viboral	Regionales	Carmen de Viboral, Antioquia
	La Selva	Cargamanto blanco ombligo amarillo	Regionales	Oriente, C. I. La Selva

(Continúa)

Especie	C. I./Sede de procesos	Material	Tipo material	Procedencia de la semilla/Origen
Fríjol (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	La Selva	Cargamanto blanco mosqueño	Regionales	Carmen de Viboral, Antioquia
	La Selva	Híbrido municipio Colón San Pedro	Regionales	Valle del Sibundoy, Putumayo, productores comerciales
	La Selva	Híbrido balín San Pedro	Regionales	Valle del Sibundoy, Putumayo, productores comerciales
	La Selva	Monteoscuro	Regionales	Suroeste, Betulia
	La Selva	Rosado Zaragoza	Regionales	Santander, productores comerciales
	Palmira	Sangretoro	Criollos	Santa Cecilia-Pueblo Rico, Risaralda
	Palmira	Chenke	Criollos	Santa Cecilia-Pueblo Rico, Risaralda
	Palmira	Guarzo	Criollos	Santa Cecilia-Pueblo Rico, Risaralda
Guayaba (<i>Psidium guajava</i> L.)	Cimpa	Regional roja Regional blanca	Ecotipo	Árboles élite de lote de agricultores
Maíz (<i>Zea mays</i>)	La Selva	ICA V-303	RNC-ICA	Banco de germoplasma
	La Selva, Palmira, El Nus	ICA V-305	RNC-ICA	Banco de germoplasma
	La Selva	ICA V-306	RNC-ICA y Corpoica	Banco de germoplasma
	La Selva	ICA V-354	RNC-ICA	Banco de germoplasma
	La Selva	ICA V-402	RNC-ICA	Banco de germoplasma
	La Selva	ICA V-453	RNC-ICA	Banco de germoplasma
	La Selva	ICA V-508	RNC-ICA	Banco de germoplasma

(Continúa)

Especie	C. I./Sede de procesos	Material	Tipo material	Procedencia de la semilla/Origen
Maíz (<i>Zea mays</i>)	La Selva	ICA V-553	RNC-ICA	Banco de germoplasma
	Turipaná	Corpoica V-114	RNC-Corpoica	Banco de germoplasma del CIMMYT, 2007
	Turipaná	Corpoica V-159	RNC-Corpoica	Banco de germoplasma del CIMMYT, 2012
	Palmira, El Mira	Chococito	Criollo	Pueblo Rico, Risaralda. Diferentes colores de grano en cada mazorca
	La Selva, Palmira	Urreaño	Regionales	Urrea, Antioquía
	La Selva, Palmira	Capachimorado	Regionales	Jardín, Antioquía
	La Selva, Palmira	Amarillo	Regionales	Valle del Sibundoy, Putumayo
	La Selva	Blanco	Regionales	Valle del Sibundoy, Putumayo
	Turipaná	Cuba hoja blanca	Criollo	Organizaciones inscritas en el PNS de Córdoba y Sucre
	Turipaná	Cuba hoja negra	Criollo	
	Turipaná	Puya amarillo	Criollo-Híbrido colombiano	
	Turipaná	Cariaco amarillo	Criollo-Regional	
	Turipaná	Criollo blanco	Criollo	
	Turipaná	Azulito	Criollo	
	Turipaná	Guajiro blanco	Criollo	
	Turipaná	Negrito	Criollo-Híbrido colombiano	
	Turipaná	Lucio blanco	Criollo	

(Continúa)

Especie	C. I./Sede de procesos	Material	Tipo material	Procedencia de la semilla/Origen
Mandarina cleopatra (<i>Citrus reshni</i>)	Turipaná	Cleopatra	Variedad	Vivero comercial, Santander y Valle del Cauca
Maní forrajero (<i>Arachis pintoi</i>)	La Libertad	Maní forrajero	RNC-ICA y CIAT	Lotes de producción en C. I. La Libertad
Nogal cafetero (<i>Cordia alliodora</i>)	El Nus	Nogal cafetero	S. I.	Empresa de semillas El Semillero
Naranja ³ (<i>Citrus sinensis</i>)	Depresión momposina en vivero de organización inscrita (APROCOMVECIF)	Mg015 - Grupo I	Clon regional naturalizado	Depresión momposina, lotes de productores
		Mg070 - Grupo I		
		Mg063 - Grupo I		
		Mg037 - Grupo I		
		Cr126 - Grupo II		
		Cr132 - Grupo II		
		Az122 - Grupo III		
		Az108 - Grupo III		
Ñame (<i>Dioscorea spp.</i>)	Turipaná	Pico de botella	Criollo	Banco de germoplasma
		86-1104		
		86-1172		
		TDA/297		

(Continúa)

Especie	C. I./Sede de procesos	Material	Tipo material	Procedencia de la semilla/Origen
Ñame (<i>Dioscorea</i> spp.)	Turipaná	Espino 2 TDR:96/02528 TDR:98/00686 TDR:98/00933 TDR:98/01174 TDR:98/01750 TDR:96/02312 TDR:98/01267 TDC 95293 Diamante Espino verde Espino botón Espino 1 Espino 3	Variedad promisoría	Banco de germoplasma
Papa (<i>Solanum tuberosum</i>)	Tibaitatá	Diacol capiro o R-12	RNC-ICA	Banco de germoplasma
	Tibaitatá	Diacol Monserrate	S. I.	
	Tibaitatá	Parda pastusa	RNC-ICA	
	Tibaitatá	Pastusa suprema	RNC-UNAL	
	Tibaitatá	Superior	Regional	
	Tibaitatá	Tuquerreña	RNC-ICA	
	Tibaitatá	ICA Única	RNC-ICA	

(Continúa)

Especie	C. I./Sede de procesos	Material	Tipo material	Procedencia de la semilla/Origen
Papa (<i>Solanum tuberosum</i>)	Tibaitatá	ICA Puracé	RNC-ICA	Banco de germoplasma
	Tibaitatá	Esmeralda	RNC-UNAL	
	Tibaitatá	Betina	RNC-UNAL	
	Tibaitatá	Roja Nariño	RNC-UNAL	
	Tibaitatá	Agrosavia-Mary	RNC-AGROSAVIA	
	Tibaitatá	Perla negra	RNC-Corpoica	
	Tibaitatá	Rubí	RNC-UNAL	
Papa criolla (<i>Solanum phureja</i>)	Tibaitatá	Criolla Colombia (nativa yema de huevo)	RNC-UNAL	Banco de germoplasma
		Criolla Sua Pa	RNC-UNAL	Tubérculos de las variedades, Universidad Nacional
		Criolla dorada	RNC-UNAL	Tubérculos de las variedades, Universidad Nacional
Piña (<i>Ananas comosus</i>)	Palmira	Gold MD2	Variedad no registrada	Productor comercial
		Cayena lisa ²		
		Perolera ²		
		Manzana ²		

(Continúa)

Especie	C. I./Sede de procesos	Material	Tipo material	Procedencia de la semilla/Origen
Plátano (<i>Musa paradisiaca</i>)	Caribia, Turipaná	Hartón común	Regional	Banco de germoplasma de C. I. Caribia, lotes comerciales de material seleccionado
	La Libertad/ Granja SENA Los Naranjos	Hartón llanero	Regional	Vivero registrado de Tame, Arauca
	Palmira	Dominico hartón eje	Regional	Vivero registrado de Caicedonia, Valle del Cauca
Sunki × English (<i>Citrus unshiu</i> × <i>Poncirus trifoliata</i>)		Sunky × English	Híbrido	Vivero comercial, Santander y Valle del Cauca
Tangare (<i>Carapa guianensis</i>)	El Mira	Tangare	Híbrido local	Finca de productores en Tumaco
Teca (<i>Tectona grandis</i>)	La Suiza	Teca	Introducida	Empresa de semillas El Semillero
Yuca (<i>Manihot esculenta</i>)	Turipaná, Caribia	Venezolana	Regional	CIAT
	Turipaná, Caribia	ICA Costeña	RNC-ICA y CIAT	
	Turipaná, Caribia	ICA Negrita	RNC-ICA y CIAT	
	Turipaná	Corpoica Tai	RNC-Corpoica	
	Turipaná	Corpoica SM1411-5	S. I.	
	Turipaná	Corpoica SM1438-2	RNC-Corpoica	

(Continúa)

Especie	C. I./Sede de procesos	Material	Tipo material	Procedencia de la semilla/Origen
Yuca (<i>Manihot esculenta</i>)	Turipaná	Corpoica SM1415-5	S. I.	CIAT
	Turipaná	Corpoica SM1511-6	RNC-Corpoica	
	Turipaná	Corpoica SM2546-40	RNC-Corpoica	
	Turipaná	Cubana	S. I.	
	Turipaná	Corpoica Gines	RNC-Corpoica	
	Turipaná	Corpoica SM2081-34	S. I.	
	Turipaná	Corpoica Sucreña	RNC-Corpoica	
	Turipaná	Corpoica Colombiana	RNC-Corpoica	
	Turipaná	Corpoica Verónica	RNC-Corpoica	
	Turipaná, Caribia	Corpoica Rojita	RNC-Corpoica	

C. I.: Centro de Investigación, APROCOMVECIF: Asociación de Productores y Comercializadores de Material Vegetal de Cítricos y Frutales, SENA: Servicio Nacional de Aprendizaje, CIAT: Centro Internacional de Agricultura Tropical, ICA: Instituto Colombiano Agropecuario, ICS: Imperial College Selection, IMC: Iquitos Marañon Colección, SCC: Selección Colombia Corpoica, S. I.: sin identificar, RNC: Registro Nacional de Cultivares, UNAL: Universidad Nacional de Colombia, PEA: población económicamente activa, CIMMYT: Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo.

¹ Las especies forestales no se produjeron para obtener semilla, sino como parte de los huertos para obtención de semilla de cacao.

² Con estos materiales únicamente se realizó un análisis de variabilidad genética.

³ Yacomelo et al. (2018).

Fuente: Elaboración propia a partir de informes técnicos y entrevistas

Los desarrollos del modelo de producción de semilla fueron diferenciados por especies y dentro de los 212 cultivares de tipo regional, ecotipos, criollos, variedades e híbridos registrados ante el ICA como materiales seleccionados y certificados (tabla 2). Muchos de estos materiales, de acuerdo con productores, procesadores o consumidores, presentan atributos de valor: adaptabilidad (arroz, aguacate, cacao, frijol, arracacha, berenjena), rendimiento (arveja, berenjena, cacao, maíz, cratylia, caña de azúcar para la producción de panela, guayaba, achira), calidad nutricional (batata), preferencia culinaria (arracacha, arroz, frijol, maíz, naranja, guayaba, arveja, cacao), facilidad en procesos poscosecha (arroz, caña de azúcar para la producción de panela), tolerancia a condiciones ambientales adversas (arracacha, naranja), resistencia a plagas y patógenos (cacao, cítricos, aguacate), precocidad (cacao, frijol, guayaba), alternativa económica y acompañantes de sistemas productivos como cacao y café (forestales, plátano).

Se debe considerar que el desarrollo de los modelos depende de las formas de propagación: sexual (a partir de semilla con recombinación genética) y asexual (el material resultante contiene exactamente la misma información genética de la madre). Estos tipos de propagación se desarrollaron de manera conjugada para las especies de aguacate, naranja, cacao y guayaba; se empleó material de tipo sexual para obtener patrones, y material asexual para injertación. Esto requiere el establecimiento diferenciado de huertos, uno para la obtención de material asexual para copas y otro para patrones a partir de semilla sexual. Para este proceso se asumen costos y tiempos de producción distintos respecto a otras especies.

El PNS asumió el reto de desarrollar, documentar y estandarizar los procesos de producción de semilla basados en los distintos sistemas de propagación, y a partir de estos se obtuvieron semillas (grano), plántulas, plantas germinadas, minitubérculos, colinos y cangres como material de propagación, el cual fue entregado y empleado por algunas organizaciones para incrementar la semilla (tabla 2).

La consideración de los ciclos de producción para obtener el producto agrícola y la semilla ponen de relieve la necesidad de emplear distintas temporalidades con el fin de consolidar procesos de obtención de semilla en distintas especies del país. No es lo mismo obtener semilla de frijol, que puede producirse a los tres o seis meses en campo, que semillas de cebolla (*Allium fistulosum*), yuca o plátano, que requieren procesos de laboratorio *in vitro*, aeroponía en papa o establecimiento de huertos. También se debe señalar que en los casos de obtención de semilla certificada se sur-

ten procesos de escalamiento de semilla básica y genética que exigen tiempos, recursos y procesos adicionales.

Desarrollo tecnológico disponible en AGROSAVIA

La provisión de una semilla que cumpla con los atributos de calidad genética, fisiológica, física y sanitaria, fue la bandera del PNS, por ello, AGROSAVIA inició procesos de limpieza del material vegetal, principalmente genética y sanitaria, para luego incrementarlo y en algunos casos entregarlo a organizaciones vinculadas de trece departamentos, de acuerdo con información obtenida hasta 2017.

La producción de semilla se llevó a cabo en las instalaciones de once de los trece centros de investigación, dos de las ocho sedes y una de las dos fincas experimentales (tabla 2). Para ello se emplearon laboratorios de procesos *in vitro* y el diagnóstico fitosanitario; invernaderos, casas de malla, huertos y jardines clonales para la multiplicación y conservación de los materiales; cuartos fríos y bodegas para acondicionamiento y almacenamiento tanto de material vegetal como de insumos y herramientas. Para 2023 se contaba con desarrollos diferenciales en infraestructura de acuerdo con características de los procesos de producción por especie vegetal, capacidades técnicas productivas y recursos financieros disponibles.

En los laboratorios de los C. I. Caribia y Turipaná, por ejemplo, se desarrolló y ajustó la metodología de producción de plantas *in vitro* de plátano, y a partir de ella se dio inicio al proceso de multiplicación de la semilla seleccionada. Con esta metodología, se buscó identificar el procedimiento para obtener plantas con características agromónicas deseables, libres de plagas y patógenos, e incrementar la tasa de multiplicación en relación con los métodos convencionales. Sin embargo, lograr la adopción de esta técnica entre semilleros aún requiere avances, por un lado, en la reducción de costos para el establecimiento y, por otro, en procesos de investigación relacionados con la disminución del riesgo de aparición de *banana streak virus* (BSV) (Javer Higginson, 2007; Wagner-Medina et al., 2023).

De otro lado, la falta de protocolos de producción, por ejemplo, de semilla *in vitro* de cebolla de rama, ocasionó el descarte de gran cantidad del material por presencia de hongos saprófitos, además de problemas sanitarios por exceso de lluvia y daños mecánicos en su transporte (Huertas-Carranza et al., 2020; Hio, 2016;). En la pro-

ducción de semilla de guayaba, se evidenció que el mayor cuidado debe presentarse durante la injertación, pues en los ensayos se dieron múltiples muertes en vivero y semillero por problemas fitosanitarios (Rodríguez Henao et al., 2022; Kopp Sana-bria, 2018).

Dentro de las innovaciones generadas en los procesos de producción de semilla, desde la sede Cimpa se implementó el modelo de producción de plantas por yemas individuales de caña de azúcar como una estrategia rápida y masiva de obtención de material vegetal para siembra de semilleros comerciales, y con ello se logró la estandarización para cualquier variedad. Mediante este procedimiento, que incluye tratamiento térmico de grandes cantidades de yemas, se obtiene un material libre de las enfermedades escaldadura de la hoja (LSD) y raquitismo de la soca (RSD), garantía genética y un porcentaje de prendimiento en campo cercano al 100 % (Deantonio Florido, 2017; Ramírez Durán et al., 2019;). Por su parte, en el C. I. Palmira, el esfuerzo sobre los ensayos para aumentar el porcentaje de germinación en la producción de plantas de chontaduro permitió adecuar el proceso a las necesidades técnicas de los productores del Pacífico dadas por las condiciones sanitarias de la región y la posibilidad de transporte a raíz desnuda (Reyes Franco et al., 2019).

Por otra parte, el sistema de aeroponía para la producción de minitubérculos de papa hizo más eficiente el proceso al tener cosechas escalonadas, con semilla desde el tercer mes hasta finalizar el ciclo productivo (Sánchez León, 2017). Para el sistema de aguacate, el uso de códigos QR con la información del árbol patrón (ubicación, número de frutos, fecha de colecta del fruto y fecha de siembra de la semilla) permitió llevar un registro y control sobre el comportamiento de los árboles injertados (Novoa Yanez, 2017) y vislumbrar el desarrollo de un sistema de trazabilidad (Cañar Serna et al., 2022).

El entendimiento de estos procesos, resultado del acervo de equipos de investigación para la producción de semilla, dio paso a la construcción de 24 procedimientos de multiplicación para la Corporación, alineados con la normatividad, y recopilar las fichas técnicas de 81 materiales. Los procedimientos⁴ se convirtieron en la columna vertebral para la construcción de modelos de producción de semilla como herramienta estandarizada en AGROSAVIA y en punto de partida para la posterior gestión del conocimiento con actores del SNS (incluso así se pretende consolidar la base para

.....
4 Varios de estos documentos evolucionaron a manuales técnicos, que pueden consultarse a través del repositorio de la Editorial AGROSAVIA y en la Biblioteca Agropecuaria de Colombia (BAC).

la transferencia de tecnología en producción de semilla en Colombia). Las fichas técnicas permitieron contar con una descripción clara de las características productivas de las variedades, que en algunos casos fueron producto del mejoramiento genético de AGROSAVIA en asocio con otras instituciones, como en las especies veranera (*Cratylia*), maní forrajero (*Arachis pintoï*), desmodium (*Desmodium heterocarpon*), arveja, berenjena y maíz; mientras que en otros consistió en la caracterización morfológica y en algunos casos en la descripción genética de los materiales criollos y regionales (chontaduro, arroz, papa criolla, plátano, naranja y cacao).

Dado que se priorizaron los desarrollos y comprensión de los modelos de producción de semilla, fueron marginales las aproximaciones a los esquemas de los costos de producción. Sin embargo, en los casos en los que se avanzó, se logró establecer la diferencia entre rubros y el reconocimiento de las actividades críticas para hacer el proceso más eficiente. Los rubros más altos suelen estar asociados a las técnicas y procesos que requieren mano de obra especializada, como en la injertación, selección y clasificación de la semilla, y al esquema de multiplicación que determina la infraestructura (laboratorio, huertos, vivero, etc.).

Contexto normativo sobre el modelo de producción de semilla

Los instrumentos normativos definidos por el ICA, como institución aliada del PNS, se alineaban con el propósito de construir núcleos formales de producción de semilla. Específicamente, se emplearon las disposiciones de la Resolución 970 de 2010, en la cual se reglamentaba la producción, comercialización y uso de semilla, aunque circunstancialmente, durante la ejecución del PNS y en el marco del paro nacional agrario de 2013, esta resolución estuvo suspendida y posteriormente derogada por las resoluciones 3168 y 3888 de 2015, que precisaban el objeto de la norma sobre los materiales producto de fitomejoramiento, sin ser explícitas en la orientación respecto de los materiales nativos, criollos y regionales motivo del descontento de los agricultores y en general de las comunidades rurales (García-Urueña, 2019). Estas resoluciones se encuentran derogadas por la Resolución 15141 de 2024, que incluye el registro de quienes producen semilla en el aplicativo SimplifICA, y el ajuste de requisitos de calidad en algunas especies. Por ejemplo, se incluyeron hongos contaminantes causantes de pudrición y marchitez y se implementó un plan de trazabilidad y

los porcentajes permitidos de ADN recombinante (OGM), entre otras incorporaciones y modificaciones (ICA, 2024).

Estas reglamentaciones enuncian las características de las semillas seleccionadas y certificadas desde la especie y no desde los materiales, como aparecen en el Registro Nacional de Cultivares Comerciales, los cuales se encuentran cobijados por la norma. Esto evidencia un vacío que se presta a confusiones sobre su aplicación en especies como frijol, maíz o arroz, en las que existen materiales criollos y regionales.

En este punto, es importante resaltar que para 2021 apenas dos organizaciones, de más de 300 inscritas en el PNS, obtuvieron el registro para producción y comercialización de semilla de papa en la sabana cundiboyacense, circunstancia que da cuenta de lo complejo que resulta para las organizaciones participar en el mercado formal de semilla en el país. Algunas de las dificultades que se deben superar están relacionadas con burocracia y costos asociados a los trámites para la obtención de registro, la falta de asistencia técnica permanente, limitadas capacidades en infraestructura y organizacionales, e incertidumbre frente a la relación costo/beneficio del ejercicio productivo. Para las especies de las cuales no se disponía de una norma, se decidió que, a partir de la experiencia de los equipos de trabajo, de las organizaciones participantes, de la literatura y de las vivencias en el proceso de obtención de semilla, se estructuraran los lineamientos técnicos para la producción de la semilla. Por las anteriores particularidades, el PNS se convirtió en un gran reto no solo para AGROSAVIA, sino también para las organizaciones inscritas y los aliados SENA e ICA.

La normatividad nacional alrededor de las semillas suele desarrollarse en condiciones de urgencia para contener eventos circunstanciales en los cultivos de importancia económica y no necesariamente refleja una posición estratégica de país para aprovechamiento, uso sostenible y conservación de la biodiversidad inmersa en las semillas. Lo anterior obedece en parte al desconocimiento de la importancia que tiene contar con procesos de producción de semilla que garanticen fitosanidad, rendimientos, adaptación y demás atributos requeridos en los diferentes sistemas de producción agropecuaria. Un ejemplo del accionar basado en la urgencia de la normatividad son las diferentes resoluciones sobre producción de material vegetal de cítricos, con la emisión de la Resolución 2684 de 2015 (que modifica la Resolución 4215 de 2014), que define algunas prácticas para el diseño de invernaderos tipo casas de malla, derogada por la Resolución 12816 de agosto de 2019. Y con la Resolución 7109 de 2017, nuevamente por afectaciones en los cultivos, esta vez por *huanglongbing* (HLB), que declara el estado de emergencia fitosanitaria en el territorio nacional

(resolución derogada por resolución 1668 de 2019). Lo mismo sucedió con la Resolución 00571 de 2000, por la cual se declaró alerta fitosanitaria debido a la enfermedad "cuero de sapo" en cultivos como el de yuca.

Una aproximación de la legislación a la realidad de las formas de producción de semilla en varias especies es la Resolución 780006 de 2020 que deroga la 3180 de 2009. En ella se reconoce la gestión adelantada en viveros y/o huertos básicos de producción y comercialización de material vegetal de propagación para siembra, y se recoge un gran número de especies, más allá de lo desarrollado en las de propagación del tipo sexual.

Es importante reiterar la responsabilidad de AGROSAVIA para liderar, acompañar e informar a partir de un respaldo técnico-científico e intercientífico sobre los elementos a considerar para el rescate, conservación, producción, comercialización y uso de semilla. Este es un instrumento de garantía para el establecimiento de los cultivos y su desarrollo satisfactorio, así como para la conservación y uso de la agrobiodiversidad.

El interés de este capítulo ha sido presentar las dimensiones técnicas de la producción de semilla que abordan la complejidad de eslabón de los sistemas agroalimentarios colombianos. Reconocemos que fue necesario organizar los procesos al interior de los equipos de AGROSAVIA para definir el componente técnico, y reconocemos que esto es solo un fragmento del entramado de interacciones que se establecen para consolidar el SNS. Los modelos de producción de semilla se nutrieron de la interacción de los equipos de trabajo al interior de AGROSAVIA y con los aliados y organizaciones inscritas en el PNS. Estas interacciones hicieron posible fijar, enriquecer y apropiarse de un lenguaje que permitiera afianzar la apuesta productiva, así como ampliar la masa crítica del Sistema con ejercicios incipientes de coinnovación para optimizar los procesos.

Vislumbramos posibilidades de integración con otros aliados interesados, no necesariamente de perfil técnico ni académico, para que se involucren en la iniciativa. El fin es afianzar el entendimiento sobre la producción de semilla, visibilizarlo dentro del discurso agropecuario, reconocer que no resulta de esfuerzos a corto plazo, dar cabida a la participación de otros sectores en esferas de incidencia y considerar este eslabón como determinante para el sistema agroalimentario del país.

Referencias

- Agudelo Castañeda, G. A. (2016). *Informe final de meta “Modelo para la producción de semilla de cacao fase I de julio de 2015 a enero de 2016. Rionegro, Santander”*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
- Arango Wisner, L. V. (2016). *Informe final de meta “Modelo para la producción de semilla de piña fase I de julio de 2015 a junio de 2016. Palmira, Valle del Cauca”*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
- Cadena Guerrero, M. M., Yepes Chamorro, D. B., & Merchancano Rosero, J. D. (2020). *Manual técnico para la producción artesanal de semilla de arveja*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). <https://doi.org/10.21930/agrosavia.manual.7403459>
- 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>
- Deantonio Florido, L. Y. (2017). *Informe “Modelo para la producción de semilla de caña fase II del 1 de febrero al 31 de diciembre de 2016”*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
- Espitia Montes, A. (2017a). *Informe final de meta “Modelo para la producción de semilla de yuca fase II de abril de 2016 a diciembre de 2016. Cereté, Córdoba”*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
- Espitia Montes, A. (2017b). *Informe para “Modelo de producción de semilla de calidad de ñame fase I del 1 de junio de 2015 al 29 de enero de 2016”*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
- Gallo-García, Y., Sierra-Mejía, A., Gutiérrez, P. A., & Marín-Montoya, M. (2021). Prevalencia de cinco virus de ARN en tubérculos-semilla de papa cultivados en Antioquia (Colombia). *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 19(1), 66-78. [https://doi.org/10.18684/BSAA\(19\)66-78](https://doi.org/10.18684/BSAA(19)66-78)
- García-Urueña, J. S. (2019). *La producción, importación y exportación de semillas producto del mejoramiento genético como amenaza a la multiculturalidad en Colombia* [Trabajo de grado, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio Universidad Católica. <https://repository.ucatolica.edu.co/items/f2e0be86-826f-45f8-b136-71e9e2b0086b>
- Hio, J. C. (2016). *Informe final de meta “Modelo para la producción de semilla de cebolla de rama fase I de enero de 2015 a enero de 2016. Mosquera, Cundinamarca”*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

- Huertas-Carranza, B., Martínez Lemus, E. P., Clímaco-Hio, J., Galindo-Pacheco, J. R., Pérez-Parra, M., Vargas-Díaz, R. E., & Polo-Murcia, S. (2020). *Cebolla de rama (Allium fistulosum L.): manual de recomendaciones técnicas para su cultivo en el departamento de Cundinamarca*. Corredor Tecnológico Agroindustrial CTA-2.
- Javer Higginson, E. (2007). Reseña de *banana streak virus* (BSV): características biológicas, epidemiología e importancia económica. *Fitosanidad*, 11(4), 61-69. <https://www.redalyc.org/pdf/2091/209116154012.pdf>
- Jiménez Guzmán, A. M. & Hernández Nopsa, J. F. (Ed.) (2023). *Estudio retrospectivo del Sistema Nacional de Semillas (sns) de Colombia*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). <https://doi.org/10.21930/agrosavia.analisis.7406474>
- Kopp Sanabria, E. (2016). *Informe final meta fase I modelo producción semilla guayaba 2016*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
- Kopp Sanabria, E. (2018). *Reactivación del sistema productivo guayaba-bocadillo a partir de la conformación de núcleos productores de semilla de guayaba “regional roja y regional blanca” en la hoya de río Suárez*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
- Maldonado, G. (2014a). *Informe final “Línea base de la demanda de variedades en las principales regiones productoras de achira (Canna edulis Ker.)”*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
- Maldonado, G. (2014b). *Proyecto “Línea base de la demanda de variedades en las principales regiones productoras de achira (Canna edulis Ker.)”*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
- Martínez, M. F., Murcia Riaño, N., Barreto Rojas, J. A., Acosta Herrera, G. H., Jaramillo Laverde, A., Correa-Moreno, D. L., López-Galé, Y., Rodríguez-Mora, D., Kondo, T., Palacios Joya, L., & Beltrán López, H. D. (2022). *Bases tecnológicas para la producción de material de siembra de alta calidad de las especies cítricas para Colombia*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). <https://doi.org/10.21930/agrosavia.manual.7405682>
- Navas Arboleda, A. A. (2017). *Informe final de meta II “Modelo para la producción de semilla de maíz”*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
- Novoa Yanez, R. (2017). *Informe final de meta “Reactivación de la producción de aguacate en la región de Montes de María a partir de la conformación de núcleos productores de semilla de septiembre 2013 a diciembre 2017”*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

- Ochoa Jiménez, M. J., Cruz Uribe, J. F., & Almansa, J. (2013). Reflexiones en torno a la importancia de la biodiversidad y a los efectos del régimen colombiano de semillas. *Compendium*, 16(30), 49-69. <https://www.redalyc.org/pdf/880/88030768004.pdf>
- Pardo Barbosa, O. (2016). *Informe final de meta “Modelo para la producción de semilla de leguminosas fase I de enero de 2015 a enero de 2016. Puerto López, Meta”*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
- Pardo Barbosa, O. (2017). *Informe final de meta “Modelo para la producción de semilla de leguminosas fase II de febrero de 2016 a diciembre de 2016. Puerto López, Meta”*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
- Pardo Barbosa, O. (2018). *Informe final de meta “Modelo para la producción de semilla de leguminosas fase I de enero de 2017 a diciembre de 2017. Puerto López, Meta”*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
- Ramírez Durán, J., Cañar Serna, D. Y., Deantonio Florido, L. Y., & Hernández Nopssa, J. F. (2019). *Manual técnico para la producción de plántulas de caña de azúcar para panela a partir de yemas individuales bajo las condiciones agroecológicas del municipio de Barbosa (Santander)*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). <https://doi.org/10.21930/agrosavia.manual-17>
- Rendón Ocampo, C. P., Wagner-Medina, E. V., Romero Ávila, J. F., & Santacruz Castro, A. M. (2021). Reflexiones sobre el fortalecimiento del Sistema Nacional de Semilla en Colombia: Plan Semilla 2013-2018. *Textual*, 77, 143-172. <https://doi.org/10.5154/r.textual.2020.77.08>
- Reyes Franco, H. M., Reyes Cuesta, R., Bastidas Pérez, S., Tolosa Montaña, W., Löhr, B. L., Gaviria Vega, J., & Moreno Caicedo, L. P. (2019). *Prácticas de manejo sostenible para el cultivo de chontaduro*. <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/35028>
- Rodríguez Henao, E., Grajales Guzmán, L. C., Ossa Gutiérrez, J., & Cañar Serna, D. Y. (2022). *Producción clonal de material de siembra de guayabo mediante la técnica de injertación en púa terminal*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). <https://doi.org/10.21930/agrosavia.manual.7405262>
- Romero Ferrer, J. (2016). *Informe final de meta “Modelo para la producción de semilla de berenjena”*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

- Sánchez León, G. D. (2017). *Informe “Modelo para la producción de semillas de calidad fase II del 1 de abril 2016 al 30 enero 2017. Mosquera”*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
- Tamayo Molano, P. J. (2016). *Informe final de meta “Modelo de producción de semilla de calidad de frijol”*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
- Valencia Montoya, J. A. (2018). *Informe “Modelo para la producción semillas de calidad de plátano fase III entre 2016 y 2017”*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
- Wagner-Medina, E. V., Santacruz Castro, A. M., & Rendón Ocampo, C. P. (2022). Sistema de semillas en Colombia: consideraciones sobre calidad y agrobiodiversidad. *Estudios Rurales*, 11(22). <https://doi.org/10.48160/22504001er22.39>
- Wagner-Medina, E. V., Valencia Montoya, J. A., Caicedo Arana, Á., & Hernández Nopsa, J. F. (2023). *Manual técnico para producir semilla asexual de calidad de plátano cv. Dominico Hartón por macropropagación*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). <https://doi.org/10.21930/agrosavia.manual.7406139>
- Yacomelo Hernández, M. J. (2016). *Informe “Modelo de producción de semilla naranja fase I 2016”*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
- Yacomelo Hernández, M. J. (2017). *Informe final “Modelo de producción de semilla de naranja fase II 2017”*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
- Yacomelo Hernández, M. J., Baquero, C., Martínez, M., Murcia, N., Correa, E., & Orduz-Rodríguez, J. O. (2018). Characterization and selection of *Citrus sinensis* Osbeck cv. *Margaritera* parental trees for repopulation in the Mompos depression region, Colombia. *Agronomía Colombiana*, 36(2), 103-113. <https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v36n2.69634>
- Yacomelo Hernández, M. J., Arias Bonilla, H., & Martínez, M F. (2020). *Manual técnico para la producción de cítricos en la región de la Depresión Momposina*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
- Yepes Chamorro, B. (2017). *Informe final de meta “Modelo para la producción de semilla de arveja fase I de 16 enero de 2015 a enero 30 de 2016”*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).



Capítulo III

Gestión del conocimiento en semillas

Eliana Méndez Molano
Adriana Marcela Santacruz Castro

Luego del recorrido por los retos técnicos que afrontó el PNS para la producción de semilla de calidad, se aborda a continuación el modo como se asumió la gestión del conocimiento en el marco del fortalecimiento de capacidades locales del Plan. Para ello se presentan las nociones de conocimiento; luego se reflexiona sobre el desarrollo de estrategias de fortalecimiento de capacidades en semillas, desarrollo de procesos formativos, interacción con el SENA, contraste con otras experiencias y abordajes desde lo local. Estos aspectos recogen lecciones aprendidas para comprender la gestión del conocimiento durante la ejecución del PNS, como punto de partida para plantear nuevas formas de abordar la creación, mejora y uso de conocimiento que conecten los contenidos formativos con las prácticas productivas, para contar con un SNS fortalecido.

La noción de conocimiento es un producto aún no terminado, sujeto a complejas discusiones en torno a las concepciones de su naturaleza (Barnes, 1977). En este capítulo se retoman algunos elementos de esta noción considerados relevantes para el análisis propuesto. En primer lugar, se reconoce el valor del conocimiento como elemento determinante para el bienestar y el progreso de los pueblos, el cual condiciona la estructura de la sociedad. En segundo lugar, se concibe como factor y recurso intangible para la creación de valor, fundamentado en dos pilares: la creación y mejora de conocimientos a través de procesos de I+D+i, y el aprovechamiento de la utilidad de dicho conocimiento a través de la enseñanza y transmisión de los conocimientos (Mateo, 2006). Finalmente se resaltan como parte de este concepto el conocimiento tradicional, referente a todas las creaciones e innovaciones cimentadas en un sistema de conocimiento y en expresiones culturales, transmitidas de generación en generación, que se vinculan a un territorio y producen nuevas respuestas en función de un ambiente cambiante (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual [OMPI], 2001).

En este contexto, la gestión del conocimiento es entendida como un mecanismo mediante el cual se busca administrar el conocimiento disponible para resolver problemas complejos; desarrollar capacidades para generar, difundir y usar nuevos conocimientos, y cuantificar y reconocer los recursos intangibles que lo crean (Mateo, 2006; Ortega-Carbajal et al., 2015; Ramírez González, 2011).

En las actuales circunstancias y dinámicas de globalización, los niveles de competitividad mejoran simultáneamente con los procesos de innovación y así se crea valor en productos y servicios y se influye en las formas organizativas (López et al., 2014; Simanca et al., 2016). Se resaltan diferentes modelos de análisis para crear ventajas competitivas que es necesario conjugar e involucrar. Por un lado, es necesario reunir todas las acciones que faciliten la creación, almacenamiento y transferencia del conocimiento, y por otro, considerar los elementos que intervienen en el éxito de dicha administración, tales como cultura, liderazgo, estructura organizativa y tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) (Simanca et al., 2016). En este sentido, el sector agroindustrial colombiano está relegado en gestión del conocimiento y resultan incipientes los resultados e impactos con respecto a indicadores de innovación (Báez Hernández et al., 2018a; López et al., 2014; Marulanda et al., 2013).

Cuando Corpoica recibió el legado del ICA y asumió la responsabilidad de dar continuidad a los diferentes programas de investigación para el sector (en la década del noventa), las actividades de producción de semilla empezaron a descender y solo hasta 2013 se recuperaron los conocimientos técnicos sobre producción de semillas

y se interpelaron las capacidades institucionales para responder a la demanda de semilla que necesitaba la reactivación de los principales sistemas productivos afectados por el evento de La Niña, como se ha mencionado a lo largo de este libro.

Como parte del plan operativo del PNS, en 2013 se planteó como objetivo “fortalecer las capacidades y competencias de las empresas de base tecnológica y/o asociaciones de productores [...] a través de la gestión del conocimiento e intercambios de saberes y experiencias” (Aristizábal Quintero, 2013, p. 3). Para abordar estos retos se estableció el primer piloto de implementación, el cual pretendía llevar a cabo procesos de actualización tecnológica dirigidos a asistentes técnicos vinculados a las Empresas Prestadoras de Servicios de Asistencia Técnica Agropecuaria (EPSAGROS), quienes acompañarían técnicamente a las organizaciones locales de pequeños productores inscritas en el PNS, en temas de cumplimiento de la normatividad vigente y formalización de la producción de semilla. Simultáneamente, en alianza con el ICA, se proyectó la revisión de los modelos de producción de semillas locales y los usados por la Corporación, con el fin de unificar lineamientos técnicos, como parte de la estrategia para la estructuración de la producción de semilla y el desarrollo de los planes de capacitación.

Las actividades planteadas perdieron solidez conforme se identificaban en las organizaciones limitadas herramientas de gestión, administración y gobernanza que permitieran avanzar en el fortalecimiento de capacidades para la producción, uso y comercialización de semilla. A lo anterior se sumó que no se contaba con una normatividad específica que orientara los procesos de producción a nivel nacional para todas las especies incluidas en el PNS (ver capítulo I, “Antecedentes históricos, políticas y normatividad en semillas”). Además, ante la ausencia de un mandato específico en la prestación del servicio de asistencia técnica, AGROSAVIA debió buscar una institución aliada que desarrollara los mecanismos para el fortalecimiento de capacidades en materia de semillas.

En el desarrollo de las metas de fortalecimiento de capacidades, el PNS, entre 2013 y 2018, contempla diferentes instituciones educativas. Finalmente, se identificó al SENA como entidad que podría atender los requerimientos de certificación de competencias y con cobertura nacional, acompañar a poco más de 300 organizaciones inscritas y distribuidas en más de 20 departamentos a nivel nacional. No obstante, se encontró que la entidad no contaba con programas de formación técnica específicos para la producción de semilla, y por esta razón fue necesario incluir una actividad sobre construcción de cursos de formación complementaria impartidos por instructores del SENA.

Fue un hallazgo que las instituciones de educación no se encontraran listas para asumir los retos del sector en materia de semillas, específicamente con respecto al desarrollo de competencias para atender los requerimientos de los mercados de semillas, y a la innovación para la mejora de los modelos tecnológicos para la producción y conservación de semillas. En general, los actuales programas de formación del sector se han caracterizado por las brechas entre los contenidos y las prácticas productivas (López Ramírez, 2006); por estar concentrados en la enseñanza de las diferentes técnicas de propagación sexual y asexual, y por procesos de mejoramiento genético, micropropagación y biotecnología, y no trascienden hacia la producción de semilla. Se precisa entonces la estructuración de contenidos especializados que favorezcan la articulación entre los procesos de investigación de ciencia básica adelantados por las universidades y su uso en especies de interés agropecuario para la producción de semilla de calidad.

El desarrollo de procesos de enseñanza apropiados a los contextos y características de los aprendices se reconoce como un factor productivo más en el que debería haber una constante interacción con el escenario productivo. Se reconoce, por tanto, a la academia como facilitador de la capacitación y la innovación, para que el productor gestione conocimiento e innove en la solución de problemas como punto de partida para el desarrollo agropecuario local (Báez Hernández et al., 2018; López Ramírez, 2006).

De esta forma, durante la ejecución del PNS se consideraron dos elementos generales de acción. El primero fue el diseño de una ruta de trabajo para el fortalecimiento de las organizaciones, cuyos criterios base se relacionaban con la identificación de los requerimientos de semillas, las brechas entre los resultados del mejoramiento genético y su uso en la producción agrícola, y las dinámicas cambiantes del flujo de semillas. El segundo elemento fue la construcción articulada con el SENA de cuatro cursos de formación complementaria certificables, estructurados mediante el trabajo conjunto de equipos de investigación de los sistemas productivos de AGROSAVIA y el equipo de metodólogos y metodólogas del SENA:

- Fortalecimiento del modelo organizacional en productores del sector agropecuario (componente organizacional).
- Multiplicación y propagación de material vegetal (componente productivo).
- Desarrollo de habilidades financieras para organizaciones productoras de semilla (componente financiero).
- Mercadeo y comercialización de semilla de calidad (componente mercadeo).

También se construyeron 19 guías de aprendizaje para la producción de semilla por especie y tres guías adicionales que dan cuenta de los contenidos para la formación

organizacional, financiera y de mercadeo. Este material e información sería la base de los instructores e instructoras durante la ejecución de los cursos. En el curso del componente productivo, AGROSAVIA tuvo a cargo la entrega de material vegetal como herramienta para el establecimiento de la unidad de aprendizaje en la especie de interés de cada organización, además del acompañamiento técnico a los equipos para resolver inquietudes en el proceso.

Durante la ejecución del proceso formativo se presentaron dificultades relacionadas con la baja coincidencia en los lineamientos administrativos de las instituciones y su rol en el PNS, hecho que resultó en limitaciones operativas para que el SENA lograra desarrollar los cursos de acuerdo con los hitos planteados por el PNS y los requerimientos para las organizaciones. Además, en ocasiones se identificaban orientaciones para las actividades en los cultivos y no precisamente para la consolidación de núcleos locales de producción de semilla (Rendón Ocampo et al., 2021; Wagner-Medina & Vargas Ramos, 2021). No en todos los casos estuvieron listas las guías para ser utilizadas por parte de instructores del SENA, tampoco se alinearon los procesos de formación con las actividades en las unidades de aprendizaje ni se lograron acoplar eficientemente los elementos normativos (Wagner-Medina & Vargas Ramos, 2021). Finalmente, al término de 2018, apenas se habían impartido algunos cursos, principalmente del componente productivo, mientras que solo algunas organizaciones lograron participar en cursos de los componentes financieros y organizacionales.

Desafortunadamente, en las primeras fases de formulación e implementación de esta iniciativa no se consideraron, dentro de las estrategias de gestión del conocimiento, las dinámicas tradicionales en temas de rescate y mantenimiento de las semillas que históricamente ha liderado la ruralidad, como la chagra, la investigación local, la oralidad, los mecanismos de intercambio local de semillas entre integrantes de las familias y la vecindad, las escuelas locales de formación y las experiencias en bancos y casas comunitarias de semillas (Pinzón Pineda, 2012). Como se relata en los párrafos precedentes, a lo largo del plan se privilegió el conocimiento creado o adoptado por las instituciones, en este caso AGROSAVIA, SENA e ICA, y se priorizó un proceso de transferencia de tecnología lineal en el que los resultados de la investigación son entregados por personas “expertas” a aprendices, asumiendo que estos son actores pasivos en el proceso de aprendizaje (Landini et al., 2017; Christoplos et al., 2012).

Omitir o invisibilizar las dinámicas tradicionales supone que no es necesario que las comunidades deban revalorizar sus diversos saberes tradicionales sobre las prácticas socioculturales que los caracterizan, lo cual desconoce la verdadera realidad social,

económica y cultural de los entornos objeto de trabajo (García Dueñas et al., 2018). El desconocimiento de los contextos y las capacidades locales, así como de la complejidad de actores y relaciones que se gestan en torno a las semillas, influyó en una concepción limitada al mero conflicto entre lo formal e informal.

Como ya se mencionó, el sector informal/local constituye la principal fuente de abastecimiento en semillas para los sistemas agroalimentarios puesto que se encuentra conformado por agricultores que guardan e intercambian las semillas a nivel local y que abastecen 60-90 % de los cultivos del mundo. De esta forma, el silenciamiento de la “informalidad” favorece la desaparición de las semillas locales, base de la seguridad alimentaria y nutricional de la humanidad (SAN), lo cual a la vez repercute en la pérdida del conocimiento tradicional y la fractura de los distintos medios de vida de las comunidades (Sisay et al., 2017; Khor, 2003).

Una experiencia mexicana puso en evidencia que la gestión y validación del conocimiento tradicional en semillas de maíz criollo en Yucatán respondió a un proceso sistematizado y repetible que permitió la permanencia del cultivo del maíz criollo a través de la milpa, la familia y la comunidad (Bárceñas Argüello et al., 2008). Estas condiciones de conservación de la biodiversidad y cultura se encuentran en el sistema productivo tradicional de maíz en Colombia, con cerca del 52 % del área sembrada a nivel nacional, y en donde se emplean 23 razas de maíz de las 220 cultivadas en América Latina, como resultado de muchos años de preservación por parte del sector productivo (CIAT & CIMMYT, 2019).

Si bien se logró acompañar y sensibilizar a las organizaciones inscritas al PNS en cuanto a la importancia de la semilla de calidad, los riesgos de diseminación de plagas y en general los problemas sanitarios asociados a las semillas. La gestión del conocimiento sesgada hacia lo formal desafió a las organizaciones, en la medida en que aumentan los costos de producción en relación con obtención de registros, asistencia técnica, infraestructura y técnicas de aseguramiento de la calidad, lo que en algunos casos desplaza las dinámicas de producción y uso de semillas locales por semillas de variedades mejoradas, que no necesariamente se traducen en mayores ingresos para los agricultores (Wagner-Medina & Vargas Ramos, 2021).

Estas acciones presentaron grandes carencias que pudieron obedecer en buena parte a la débil conformación de equipos de trabajo interinstitucionales para atender la diversidad de especies y materiales que resultaron del ejercicio, pues es casi imposible pensar que las instituciones disponen de toda la información y experiencia requeri-

da para atender los desafíos en procesos de producción de semilla, normatividad y del sistema productivo en general. De esta forma, aunque se pretendan estructurar todas las acciones del sector tradicional a partir de lo definido en el sector formal, nunca serán suficientes las capacidades y recursos para abarcar, con una sola institución o iniciativa, la complejidad de las dinámicas de semillas de un país con la bioculturalidad de Colombia.

Las brechas identificadas pueden ser cubiertas conforme se trabaje en procesos de gestión de conocimiento colectivo, de manera que más allá de recitar una norma, permitan identificar con las mismas organizaciones las problemáticas asociadas a las semillas y sus posibles soluciones, lo cual puede llevar, tal vez, a cumplir muchos de los criterios que se plantean en la norma, pero con una apropiación de las problemáticas y sus soluciones. La calidad de las semillas representa una preocupación generalizada para todos los actores en semillas, y muestra de ello son los procesos de certificación que se construyen entre las redes de semillas (testing-certification) o sistemas participativos de garantías, a partir de la experiencia en el uso de las semillas en los sistemas productivos (Pinedo-Vásquez et al., 2005). En ese sentido, son diferentes las experiencias en las que, resultado de la construcción participativa de comunidades rurales, se definen los parámetros propios sobre la garantía de calidad de semillas con el fin de gestionar redes de intercambio de semillas basadas en la tradición y el reconocimiento colectivo de la calidad, más allá de las dinámicas mercantilistas o de comercialización de semilla y con parámetros que garanticen la calidad en términos productivos (Aguilar Gómez et al., 2018; Aguilar Gómez., et al., 2019).

A pesar de que en algunos escenarios se ha mencionado que las prácticas tradicionales en los niveles locales obstaculizan la gestión del conocimiento, conforme se ejerce resistencia a los procesos de innovación se identifican propuestas que buscan con las mismas comunidades gestionar el conocimiento en las formas pertinentes y ajustadas a sus realidades locales (Báez Hernández et al., 2018). Como muestra de lo anterior y ante la ausencia de normatividad, se identificaron lineamientos técnicos específicos y experiencia en muchas especies incluidas en PNS tales como chontaduro, plátano, arracacha y cebolla de rama (ver capítulo II), y se suscitó un proceso reflexivo en el cual AGROSAVIA reconoció falencias en la etapa de formulación de la iniciativa e identificó la necesidad de trabajar colectivamente con las organizaciones en la comprensión de las acostumbradas técnicas para la disposición de semilla y las relaciones de confianza en la distribución de material de siembra (Atencio Solano et al., 2021). Los procesos de articulación a los saberes locales favorecieron que la Corporación no comenzará de cero en la construc-

ción de los modelos de producción de semilla. Se destaca que la mayoría de estos procesos ocurrieron particularmente en aquellas especies de importancia para las economías locales de producción que no se encontraban reguladas por la normatividad vigente, lo que contrasta con lo que sucede en las iniciativas en semillas, en las que usualmente hay marcados esfuerzos en especies de interés para la agroindustria de exportación (Rendón Ocampo et al., 2021).

Dada la posibilidad de articular los procesos de gestión de conocimiento institucionales con los tradicionales, existe un gran reto para instituciones como AGROSAVIA frente a la construcción de confianza con los diferentes actores locales, quienes en diversas ocasiones han denunciado la usurpación por parte de entes externos del conocimiento tradicional. Por esta razón es necesario establecer garantías frente a la apropiación ilegítima de los conocimientos tradicionales, sus semillas y el respeto de los intereses y valores de sus dueños. Algunas de las propuestas que se han documentado para promover este derecho se relacionan con la creación de registros de conocimiento tradicional, la publicación y el aumento de la conciencia y la capacidad efectiva de las comunidades para que adquieran dominio sobre su conocimiento (Fernández et al., 2002). En el escenario de las semillas se han desarrollado herramientas colectivas que promueven la conservación y protección del conocimiento a partir del uso de herramientas participativas para la documentación y registro de los cultivos tradicionales. Un ejemplo de lo anterior es el proyecto de ciencia ciudadana Conect-e, el cual desarrolló una plataforma interactiva en la que se comparten los conocimientos en torno al uso y manejo de cultivos locales (Aceituno-Mata et al., 2017).

De cara al SNS y en reconocimiento de los grandes desafíos que se asumieron en esta primera versión del PNS, se recogen una serie de aprendizajes en torno a la gestión del conocimiento que resultan prioritarios en su abordaje para continuar acciones más acertadas y ajustadas a las dinámicas de semillas del país. En este sentido, se reconoce que AGROSAVIA no es la única entidad en el país que trabaja en semillas. Naturalmente, existen muchos actores que lideran acciones alrededor de semillas, hecho que implica generar estrategias para la gestión del conocimiento en su conjunto.

Avanzar en la gestión del conocimiento en materia de semillas implicará hacer mayores esfuerzos en el uso de herramientas que favorezcan la apropiación social, justamente la construcción del conocimiento a partir del desarrollo de encuentros participativos cada vez más frecuentes en los que se logre consensuar y articular los procesos científicos en semillas con los requerimientos de la sociedad (Daza-Caicedo et al., 2017;

Lozano, 2008). Por ejemplo, es importante que durante el proceso de construcción del conocimiento se promueva la asociación entre procesos de adaptación al cambio climático y estrategias de conservación de la biodiversidad desarrolladas, por un lado, por comunidades campesinas e indígenas y por otro, por los bancos de germoplasma locales y de la nación. Así mismo, es importante interrelacionar las prácticas culturales (gastronómicas o medicinales) resultado del conocimiento tradicional acumulado de las comunidades con los desarrollos en propiedades nutraceuticas de las especies vegetales adelantados principalmente por la agroindustria.

Concretamente, se deberán implementar estrategias de alfabetización en ciencia de semillas, en las que los contenidos de los procesos de formación enfaticen en las dinámicas propias de los actores del SNS y en general en el significado de la semilla como insumo para el desarrollo del sector agropecuario. Para esto se precisa una articulación y gestión de los actores responsables de la formación y la investigación, lo cual podría pensarse como el primer paso para la promoción de vocaciones científicas, el intercambio y coproducción de conocimiento en el marco del reconocimiento de las diferentes formas de experticia, y la necesidad de contenidos formativos especializados en el tema de semillas (Daza-Caicedo et al., 2017; Lozano, 2008).

Ahora bien, los principales elementos que deben considerarse en la estructuración de una ruta para la difusión de los avances y resultados de la ciencia en semillas deberán partir del hecho de que la implementación de herramientas de construcción participativa es la primera condición que favorece la innovación, la adopción y la adaptación de tecnologías (Rojas-Meza, 2015). De igual manera, se deberá considerar el rol de quienes están permanentemente de cara a los usuarios y semilleristas pues se precisan esfuerzos continuos y de largo plazo para la extensión agropecuaria y gestión del conocimiento. Estos esfuerzos deben propiciar el desarrollo de metodologías más allá de la transferencia lineal de tecnología y fortalecer el aprender haciendo (de campesino a campesino), la discusión y la evidencia sobre los cambios en temas fitosanitarios, de rendimientos y calidad de producto obtenido e incluso la rentabilidad del negocio, por mencionar algunos de los beneficios asociados con el uso de semilla de calidad.

La propuesta entonces se concentra en un avance conceptual que conlleva unos retos para el PNS, los cuales son abordados a través de la generación de escenarios que promuevan la interacción entre los diferentes actores, facilitando el flujo del conocimiento, del conocimiento ancestral, del diálogo de saberes y también del conocimiento producto de la innovación que puede surgir en centros de investigación y empresas.

En el marco de un sistema beligerante, abierto, franco y honesto se deben poner sobre la mesa incluso los temas de mayor controversia para facilitar el flujo y la apropiación de las diversas fuentes de conocimiento. (Jorge Mario Díaz Luengas, Director Ejecutivo de AGROSAVIA, comunicación personal, 2021)

Referencias

- Aceituno-Mata, L., Tardío, J., Pardo de Santayana, M., Beyei, P., Calvet-Mir, L., & Reyes-García, V. (2017). La biodiversidad agrícola como bien comunal: problemáticas y estrategias. En *El futuro de la alimentación y retos de la agricultura para el siglo XXI: debates sobre quién, cómo y con qué implicaciones sociales, económicas y ecológicas alimentará el mundo*. Elikadura.
- Aguilar Gómez, T., García Hoyos, A. M., & García Álvarez, M. (2018). Sistema participativo de garantía de la calidad de semillas criollas y nativas para las casas comunitarias de semillas en Colombia.
- Aguilar Gómez, T., García Álvarez, M. J., & García Hoyos, A. (2019). Construcciones de casas comunitarias de semillas nativas-criollas con sistemas participativos de garantía de calidad en Colombia. En Á. Acevedo-Osorio & N. Jiménez-Reinales (comps.), *La agroecología. Experiencias comunitarias para la agricultura familiar en Colombia* (pp. 83-112). Corporación Universitaria Minuto de Dios (Uniminuto); Universidad del Rosario. <https://portalcientifico.sergas.es/documentos/646f9fa23232f5003f6f9098?lang=es>
- Aristizábal Quintero, D. (2013). Macroproyecto “Producción de semillas de calidad de variedades mejoradas y regionales para disponibilidad de los pequeños productores agrícolas - Fase II”. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
- Atencio Solano, L. M., Villamil Carvajal, J. E., Garnica Montaña, J. P., & Martínez Reina, A. M. (2021). Análisis de alternativas de producción de semilla vegetativa de *Arracacia xanthorrhiza* Bancroft en Tolima, Colombia. *Ciencia y Agricultura*, 18(3), 1-14. <https://doi.org/10.19053/01228420.v18.n3.2021.13529>
- Báez Hernández, A., Hernández-Medina, C. A., & Carrasco-Fuentes, M. A. (2018). Modelo de gestión del conocimiento para el desarrollo agropecuario local. *Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 28(51), 1-26. <https://doi.org/10.24836/es.v28i51.517>
- Bárcenas Argüello, R. J., Manzo Ramos, F., & Méndez Cadena, E. (2008). La gestión del conocimiento tradicional y su relación con los derechos de propiedad intelectual. El caso del maíz criollo en una comunidad maya. *Boletín Mexi-*

- cano del Derecho Comparado, 41(123), 1209-1232. <https://doi.org/10.22201/ijj.24484873e.2008.123.4016>
- Barnes, B. (1977). The problem of knowledge. En *Interest and the growth of knowledge* (pp. 49-92). Routledge & Kegan Paul.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical [CIAT] & Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo [CIMMYT]. (2019). *Maíz para Colombia Visión 2030*. <https://repository.cimmyt.org/entities/publication/a67bf02b-f3b4-4971-8e19-4773a56342fe>
- Christoplos, I., Sandison, P., & Chipeta, S. (2012). Guía para evaluar la extensión rural. Foro Global de Servicios de Asesoría Rural (GFRAS).
- Daza-Caicedo, S., Maldonado, O., Arboleda-Castrillón, T., Falla, S., Moreno, P., Tafur-Sequera, M., & Papagayo, D. (2017). Hacia la medición del impacto de las prácticas de apropiación social de la ciencia y la tecnología: propuesta de una batería de indicadores. *História, Ciências, Saude Manguinhos*, 24(1), 145-164. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702017000100004>
- Fernández, J. C., Aldama, A., & López Silva, C. (2002). Conocimiento tradicional de la biodiversidad: conservación, uso sustentable reparto de beneficios. *Gaceta Ecológica*, 63, 7-21.
- García Dueñas, R. Y., Morales Calatayud, M., & Alfonso Freire, J. (2018). La universidad en la gestión del conocimiento tradicional de comunidades costeras. Estudio de caso. *Universidad y Sociedad*, 10(3), 302-308. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2218-36202018000300302
- Khor, M. (2003). El saqueo del conocimiento: propiedad intelectual, biodiversidad, tecnología y desarrollo sostenible. *Icaria*.
- Landini, F., Brites, W., & Mathot y Rebolé, M. I. (2017). Towards a new paradigm for rural extensionists' in-service training. *Journal of Rural Studies*, 51, 158-167. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.02.010>
- López, M., Hernández, A., & Marulanda, C. E. (2014). Procesos y prácticas de gestión del conocimiento en cadenas productivas de Colombia. *Información Tecnológica*, 25(3), 125-134. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642014000300015>
- López Ramírez, L. R. (2006). Ruralidad y educación rural. Referentes para un Programa de Educación Rural en la Universidad Pedagógica Nacional. *Revista Colombiana de Educación*, 51, 138-159. <https://doi.org/10.17227/01203916.7687>
- Lozano, M. (2008). El nuevo contrato social sobre la ciencia: retos para la comunicación de la ciencia en América Latina. *Razón y Palabra*, 13(65). <https://www.redalyc.org/pdf/1995/199520724009.pdf>
- Marulanda, C. E., Giraldo, J. A., & López, M. (2013). Evaluación de la gestión del conocimiento en las organizaciones de la red de tecnologías de información

- y comunicaciones del Eje Cafetero en Colombia. *Información Tecnológica*, 24(4), 105-116. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642013000400012>
- Mateo, J. L. (2006). Sociedad del conocimiento. *Arbor. Ciencia, pensamiento y cultura*, 182(718), 145-151. <https://doi.org/10.3989/arbor.2006.i718.18>
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual [OMPI]. (2001). Conocimientos tradicionales: necesidades y expectativas en materia de propiedad intelectual. Informe relativo a las misiones exploratorias sobre propiedad intelectual y conocimientos tradicionales (1998-1999). https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/tk/768/wipo_pub_768.pdf
- Ortega-Carbajal, F., Hernández-Mosquera, J. S., & Tobón-Tobón, S. (2015). Análisis documental de la gestión del conocimiento mediante la cartografía conceptual. *RA Ximhai*, 11(4), 141-160. <https://doi.org/10.35197/rx.11.01.e2.2015.09.mo>
- Pinedo-Vásquez, M., Sears, R., Cardam, I., & Pinedo Panduro, M. (2005). A hybrid concept for understanding the functionality of seed systems in smallholder societies of the Peruvian Amazonia. En D. I. Jarvis, R. Sevilla-Panizo, J. L. Chávez-Servia, & T. Hodgkin (Eds.), *Strengthening the scientific basis of in situ conservation of agrobiodiversity on-farm* (pp. 41-50). International Plant Genetic Resources Institute.
- Pinzón Pineda, E. C. (2012). Conocimientos tradicionales asociados a semillas y derechos colectivos: un debate bioético en Colombia. Pontificia Universidad Javeriana. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.10554.3024>
- Ramírez González, M. (2011). La gestión del conocimiento y su relación con la gestión de la calidad, en instituciones del sector agropecuario dedicadas a la ciencia y la tecnología. *Signos, Investigación en Sistemas de Gestión*, 3(1), 25. <https://doi.org/10.15332/s2145-1389.2011.0001.01>
- Rendón Ocampo, C. P., Wagner-Medina, E. V., Romero Ávila, J. F., & Santacruz Castro, A. M. (2021). Reflexiones sobre el fortalecimiento del Sistema Nacional de Semillas en Colombia: Plan Semilla 2013-2018. *Textual*, 77. <https://doi.org/10.5154/r.textual.2020.77.08>
- Rojas-Meza, J. (2015). Medición de innovación agropecuaria desde los territorios: una propuesta conceptual y metodológica. *La Calera*, 15(24), 40-48. <https://doi.org/10.5377/calera.v15i24.2937>
- Simanca, M. M., Montoya, L. A., & Bernal, C. A. (2016). Gestión del conocimiento en cadenas productivas. El caso de la cadena láctea en Colombia. *Información Tecnológica*, 27(3), 93-106. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642016000300009>

- Sisay, D. T., Verhees, F. J. H. M., & Van Trijp, H. C. M. (2017). Seed producer cooperatives in the Ethiopian seed sector and their role in seed supply improvement: A review. *Journal of Crop Improvement*, 31(3), 323-355. <https://doi.org/10.1080/15427528.2017.1303800>
- Wagner-Medina, E. V., & Vargas Ramos, L. A. (2021). Producción de semilla de plátano de calidad en manos de pequeños productores: experiencias y lecciones aprendidas con la asociación Asproara, del municipio de Palestina (Caldas), y la cooperativa Coopramar, del municipio de Marsella (Risaralda). Corporación Colombiana de Investigación Agropecuario (AGROSAVIA). <https://doi.org/10.21930/agrosavia.analisis.7404333>





Capítulo IV

Investigación y desarrollo tecnológico en semillas

Julio Ramírez Durán

Como se ha mencionado en este libro, las semillas son el insumo más importante dentro de la agricultura; además, su término incluye intrínsecamente múltiples aspectos relacionados con riqueza genética, agrobiodiversidad, calidad, conservación, seguridad alimentaria y nutricional, rendimientos y desarrollo de tecnologías para lograr su mejor aprovechamiento y por supuesto su relacionamiento con aspectos culturales en algunas comunidades. Este aprovechamiento se presenta en aquellos casos en los que se potencian los beneficios del uso de semilla de calidad. En este sentido, la FAO hace explícito que la calidad de la semilla siempre tiene un impacto en el ejercicio agropecuario, desde el establecimiento del cultivo hasta sus rendimientos (FAO, 2016).

La Asociación Colombiana de Semillas y Biotecnología (Acosemillas, 2020) ha mencionado que la afectación positiva o negativa de los rendimientos en un cultivo puede ser atribuible hasta en un 40 % al insumo semilla y por supuesto a su calidad. Este impacto sobre los rendimientos puede presentarse so-

bre cualquier tipología de semillas nativas, criollas o provenientes de programas de mejoramiento genético, cobijadas o no por el marco normativo colombiano. El ICA, en la Resolución 15141 de 2024, emplea una definición de calidad que aborda cuatro grandes dimensiones: “genética, física, fisiológica y sanitaria” (ICA, 2015; 2024). Por su parte, los Sistemas Participativos de Garantías (SPG), además de las consideraciones anteriores, contemplan la calidad desde las prácticas agroecológicas, la no transgénesis, el aseguramiento de su calidad criolla o nativa y el acompañamiento a los espacios donde se almacenan las semillas (Aguilar Gómez et al., 2018). Por ende, los trabajos de investigación y desarrollo deben estar orientados a un abordaje integral del concepto de *calidad*.

Es importante resaltar la necesidad de desarrollar programas de investigación enfocados en aumentar la disponibilidad y uso de semilla de calidad como eje central y que en el corto y mediano plazo contribuyan a resolver los desafíos técnicos presentes en las dinámicas de rescate, conservación, producción y uso de semillas. Lo anterior debe asumirse bajo la claridad de que actualmente los centros de investigación, las universidades, los gremios y los actores a nivel nacional realizan procesos de I+D+i enfocados en la obtención de nuevas variedades y que ello no implica acciones que aseguren la cantidad, calidad y disponibilidad oportuna de los materiales y el acceso efectivo para la agricultura.

Los programas de disponibilidad y acceso de semillas deberán reconocer las particularidades y requerimientos de comunidades y territorios, debido a que en Colombia existen contextos diferenciales en los que se desarrolla la agricultura, incluso reconocidos por parte del Gobierno nacional a través de la Resolución 464 de 2017 del MADR, en la cual se dan algunos lineamientos estratégicos de política pública para la ACFEC, dada su importancia en materia de producción de alimentos, así como en aspectos de identidad cultural y dinámicas sociales.

Los mecanismos para la conservación o preservación de la calidad deben ir más allá del proceso de producción, de modo que permitan sortear condiciones adversas al momento de la siembra y en las etapas iniciales de desarrollo del cultivo. Así, la I+D+i relacionada con técnicas de encapsulamientos, recubrimientos o peletización de las semillas se convierte en una línea necesaria a implementar en múltiples especies de producción sexual y asexual, tal como viene ocurriendo en países como Brasil, Argentina, Estados Unidos y Alemania, ya que en Colombia se cuenta con esta tecnología, dada la dinámica de importación de semillas, pero no son muchos los avances.

La conservación de calidad en las semillas debe vincular el abordaje que múltiples comunidades han implementado y desarrollado para sus semillas. Un ejemplo es el caso de los bancos comunitarios de semillas (BCS)³, en los que se conserva la agrobiodiversidad de importancia para una comunidad y los cuales proveen el insumo para las siembras, si bien persisten dificultades para su sostenibilidad, funcionamiento e incluso creación y dotación correcta de equipos y procedimientos (Vernooy, 2016). Superar estas dificultades deberá ser una línea de I+D+i que se soporte desde instituciones de investigación y de programas de fomento o de apoyo a procesos productivos, acción que viene siendo una solicitud de diversas comunidades.

En los programas de mejoramiento genético, independiente de las técnicas usadas (mejoramiento genético convencional o nuevas técnicas de mejoramiento como edición de genes o mejoramiento participativo con comunidades), se debe realizar un mayor esfuerzo para identificar las verdaderas necesidades de materiales de las comunidades y permitir la obtención de semillas con atributos de valor diferenciales en términos de adaptación, rendimientos, propiedades nutraceuticas y nutricionales, resistencia o tolerancia a plagas y patógenos.

Las iniciativas en semilla deberán incorporar líneas de acción relacionadas con estrategias comerciales que aumenten la promoción y consumo de los materiales nativos o criollos y que logren permear mercados regionales y nacionales al punto de ser reconocidos en la cadena de consumo de alimentos. También se debe explorar la posibilidad de estructurar modelos productivos con enfoques agroecológicos, o la producción en espacios reducidos e incluso en ambientes controlados, para despertar así un mayor interés por las nuevas variedades o materiales y por su posible impacto. Estas características y los potenciales beneficios deben ser transmitidos a través de estrategias de vinculación tecnológica y de acompañamiento técnico que fortalezcan las capacidades desde la producción hasta el consumo de semillas, con principios técnicos y no solo con cumplimientos normativos.

Las estrategias de comunicación, educación, formación y concientización, a pesar de no ser una línea de I+D+i, deben ser un componente desarrollado por todos los involucrados en el SNS. De no realizar esfuerzos en esta línea, las ventajas que provienen de la agrobiodiversidad y de los programas de mejoramiento podrían ser insuficientes pues la creación de nuevos materiales no asegura su uso. Con la inclusión de

.....
3 Lugares nombrados de maneras distintas a nivel mundial, pero cuyo término se utilizará en este capítulo de manera genérica, para efectos prácticos.

esta línea de trabajo, las prioridades en la obtención de materiales serán secundarias ante programas de multiplicación y uso de semillas de calidad de los materiales ya existentes.

Así mismo, es importante aclarar que la relación entre producción de semillas y desarrollo de nuevos materiales corresponde no solo a los provenientes u obtenidos de programas de mejoramiento genético, sino también a los que se clasifican como nativos o criollos. Estos últimos tienen un potencial productivo que puede afectarse notoriamente por el uso de semillas de baja calidad. Por ende, los procesos de I+D+i en esta área deben abordar estas categorías de materiales por la importancia que representan para las múltiples comunidades y contextos productivos, los cuales han priorizado su uso por principios de identidad cultural, arraigo ancestral o como estrategias de conservación de la agrobiodiversidad.

Se deben potenciar las dinámicas existentes a nivel gubernamental y social conocidas como bancos de germoplasma de la nación y BCS. En este punto, no solo se debe velar por la conservación, conocimiento, descripción y caracterización de los materiales, sino que además se debe recuperar e incrementar el uso sostenible de la agrobiodiversidad en múltiples escalas. Además, es importante priorizar esfuerzos para aumentar los materiales mediante la inclusión en procesos de investigación para el mejoramiento genético, y el refrescamiento y limpieza de materiales para el uso directo por comunidades como estrategia de adaptación al cambio climático.

Cabe resaltar la importancia de los retos de la actividad productiva de semillas, que incluyen definir las zonas agroecológicas con mayor potencial para el desarrollo y la obtención del material de siembra, dada la variabilidad de las condiciones ambientales, la cual a su vez distorsiona la dinámica de plagas y patógenos de las diversas especies. En consecuencia, se resalta la necesidad de identificar las zonas de producción de semillas con mayores probabilidades de éxito y de diferenciarlas de aquellas áreas donde existan restricciones sanitarias, climáticas e incluso tecnológicas. Esta delimitación debe ser consensuada con comunidades, semilleros y otros posibles emprendedores en el área de semillas.

Las acciones de rescate y producción de semillas que se realicen desde la investigación, la academia y las agremiaciones de carácter público, deben documentar y poner a disposición los protocolos de producción de material de siembra, de manera que se favorezca la posibilidad de réplica de la tecnología. Esta acción es estratégica y aunque se destaca la búsqueda continua de mejoras en dichos protocolos, contar

con una versión que asegure la obtención de semilla de calidad, la conservación y la estimación de necesidades de infraestructura básica e insumos necesarios es la base primordial de actividades productivas en semillas.

El registro de datos, la construcción de información y la toma de decisiones informadas permitiría al sector semillero no solo participar en las dinámicas y escenarios de comercialización, sino también rastrear de manera efectiva información relacionada con la producción, distribución y uso de semillas. Las herramientas o sistemas de trazabilidad como mecanismo de gestión de la información y mejora de los procesos productivos de semillas tienen que coejecutarse con equipos multidisciplinarios enfocados en fortalecer la dinámica de producción de semilla. Un programa de trazabilidad vegetal nacional permitiría a la autoridad en semillas y a centros de investigación desarrollar modelos de dispersión y control de plagas y patógenos que se movilizan en y con las semillas, como instrumento para la toma de decisiones oportuna sobre prevención y control.

Las anteriores estrategias de conservación, disponibilidad, abastecimiento, almacenamiento, comunicación, formación, difusión, trazabilidad y uso de semillas de calidad deben responder claramente a las necesidades de cantidad, diversidad y épocas de mayor demanda que se presentan en el país, donde la actividad agrícola se desarrolla con múltiples escalas, contextos y enfoques.

Un SNS maduro no solo debe contemplar lo normativo. También tiene que realizar la conexión entre distintos componentes para potenciar su funcionamiento e impacto, con énfasis en la relación entre los procesos de investigación, formación, líneas de crédito, programas de fomento y sistemas de producción. Bajo este enfoque es necesario que se reconozcan los aportes de los actores del Sistema, de manera individual y colectiva, bajo un plan de trabajo construido con el liderazgo del MADR, con objetivos específicos en torno a la dinámica de rescate, conservación, promoción y uso de semillas.

De acuerdo con lo anterior, contar con procesos de investigación que respondan a múltiples escenarios de producción y por ende a múltiples problemas tecnológicos conlleva también la posibilidad de realizar constantes ajustes o actualizaciones de la normatividad en Colombia, de revisar especialmente la regulación orientada a temas sanitarios y de movilidad de material de siembra, y de ampliar las posibilidades de la agricultura en cuanto a dinámicas nacionales o internacionales. En este mismo sentido, se resalta la importancia de que los procesos de I+D+i soporten la creación

de normatividad que tenga presente nuevos enfoques de producción e investigación participativa, reconocimiento a semillas obtenidas bajo los principios de la agroecología o modelos alternativos de producción (dada la creciente demanda de alimentos obtenidos a través de estos enfoques y que podrían representar un gran mercado de crecimiento para el sector semillerista colombiano aunado a la política de agroecología (Resolución 331 de 2024 del MADR). La construcción colectiva del conocimiento a partir de la implementación de la investigación participativa contribuirá con avances en los procesos de innovación tecnológica.

En consecuencia, debe analizarse la necesidad y pertinencia de considerar los diferentes modelos de certificación de semillas nativas y criollas, las cuales incluso ya tienen expresión y trayectoria en Colombia. Tales modelos incluyen los de calidad declarada o los sistemas participativos de garantías que reconocen el conocimiento, los recursos y las tradiciones de las comunidades rurales en la producción de semillas (Aguilar Gómez et al., 2018).

Es imperativo que la dinámica de producción de semillas explore alternativas que permitan alianzas público-privadas para potenciar la multiplicación a gran escala de los materiales mejorados, dados los bajos niveles de disponibilidad y acceso. De esta manera se favorece la obtención de materiales genéticos y su disponibilidad inmediata en el mercado.

En definitiva, las acciones de mediano y largo plazo tienen que plantear espacios donde los avances logrados en I+D+i soporten los procesos de producción de semilla, conservación y disminución del impacto ambiental, mediante modelos de producción de semilla alternativos. Además, es importante que los programas de mejoramiento genético se complementen con acciones de producción de semillas. Todo lo anterior debe dar como resultado un SNS que reconozca las dinámicas del agro colombiano y que refleje de manera coherente y armónica las relaciones y diferencias existentes entre los eslabones que lo conforman.

Referencias

- Aguilar Gómez, T., García Hoyos, A. M., & García Álvarez, M. (2018). *Sistema participativo de garantía de la calidad de semillas criollas y nativas para las casas comunitarias de semillas en Colombia*. Swissaid. <https://www.semillasdeidentidad.org/es/sistema-participativo-de-garantias>
- Asociación Colombiana de Productores de Semillas y Biotecnología [Acosemillas]. (2020). *El uso de semilla certificada y la productividad en el campo*.
- Chaves Posada, J. (2019). *Los derechos del agricultor: conceptos básicos* [Cuaderno 1]. The Global Forum on Agricultural Research and Innovation [GFAR].
- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2015). Resolución 003168. “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/b16043f0-69a0-438f-b47d-85a0f6649abe/Fortalecimiento-de-la-Gobernanza-Regulatoria-en-Co.aspx>
- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2024). Resolución 15141. “Por la cual se establecen los requisitos y condiciones para la producción, importación, exportación y almacenamiento de semillas producto del mejoramiento genético para la investigación, 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/f6795834-cf0e-4284-8ccd-d353b93c6240/202400015141.aspx>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR]. (2024). Política pública de agroecología. <https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/Anexo%20T%C3%A9cnico%20-%20Lineamientos%20de%20Pol%C3%ADtica%20P%C3%BAblica.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2016). *Evaluación de la seguridad de semillas: una guía para profesionales*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/b4a457ba-9e89-4f17-8c9f-5aa51fa46f8d/content>
- Vernooy, R., Shrestha P., Sthapit, B., & Ramírez, M. (eds.). (2016). *Bancos comunitarios de semillas: orígenes, evolución y perspectivas*. Bioversity International.





Reflexiones finales

Julio Ramírez Durán

El recuento histórico de las políticas de semillas a nivel internacional y nacional, la normatividad vigente para la protección de nuevas variedades, las pujas sobre el intercambio de recursos fitogenéticos y las reivindicaciones logradas por las poblaciones tradicionalmente excluidas en Colombia llevan a una reflexión profunda sobre lo que nos falta como país para asumir una política de semillas acorde a nuestra historia, idiosincrasia, agrobiodiversidad y capacidades técnicas. Respecto a estas últimas, hemos expuesto el modo como el PNS asumió el reto impuesto por los impactos que tienen los eventos climáticos extremos en los sistemas agroalimentarios, en particular los excesos de lluvia de 2010, que ocasionaron desbordamientos de ríos, deslizamientos, inundaciones, etc.

El viraje del PNS del enfoque de producción de semilla en al ámbito formal a priorizar la calidad permite ampliar el espectro de trabajo y da apertura para que desde las iniciativas locales de producción exista un punto de encuentro y articulación. No obstante,

la calidad tiene una mirada diferencial que seguramente se podrá enriquecer en la medida en que se conjuguen las voluntades propositivas y el reconocimiento de las diferentes concepciones que se tienen sobre la calidad de las semillas. Es necesario comprender que la calidad puede, por ejemplo, no estar asociada a la homogeneidad genética.

En ese mismo sentido, el reconocimiento del conocimiento tradicional/ancestral e intergeneracional enriquece la configuración de un sistema de semillas auténtico, contextualizado y en armonía con las distintas visiones de la semilla en Colombia, en especial en territorios con dinámicas y jurisdicciones especiales como comunidades indígenas, consejos comunitarios, zonas de reserva campesina, o en grupos de mujeres y jóvenes rurales. Transversalizar este entendimiento local en esferas académicas y políticas facilitaría la transición hacia alternativas agropecuarias distintas a la visión convencional, como la agricultura orgánica, la permacultura, la agroecología, etc.

Durante el desarrollo del PNS se avanzó en el uso de instrumentos metodológicos que reconocen y valoran las diversidades biogeográficas, culturales y productivas a nivel nacional. En primer lugar, estructurar un plan de trabajo con cada una de las organizaciones participantes demuestra la comprensión de que la ruta de trabajo del proyecto se recorre a un ritmo particular, de acuerdo con las características locales de producción, disponibilidad de recursos, capacidades administrativas y de gestión de las organizaciones. De otra parte, en el desarrollo de los planes de trabajo se acataron las solicitudes y preocupaciones explícitas de los actores territoriales no solo por los factores productivos, sino también por las necesidades orientadas al fortalecimiento organizacional, a la empresarización de la actividad agropecuaria, a la participación en mercados o al desarrollo territorial.

A lo largo del libro se señaló cómo la producción de semilla demanda esfuerzos ingentes, voluntad política, infraestructura, conocimiento técnico-científico, fortalecimiento institucional y de redes y capacidades, entre otros recursos y escenarios, para que se fortalezca ya que está en juego el deterioro de medios de vida de muchos pobladores, sistemas económicos, de conocimiento y culturales. Es urgente reconocer que han existido esfuerzos de producción desde y para la formalidad en Colombia, mientras que otras formas de producción en lo local han sobrevivido por la tenacidad de las poblaciones rurales; aun así, los esfuerzos atomizados no están armonizando el desarrollo agroalimentario de cara a las amenazas que enfrenta el planeta.

Los esfuerzos públicos para sostener infraestructuras productivas dirigidas a la producción de semilla podrían persistir si se cuenta con un SNS vibrante, en consonancia con los intereses productivos, culturales y económicos de las comunidades rurales en su conjunto. Ya el Covid-19 demostró la necesidad de fortalecer las dinámicas alimentarias internas, pues en escenarios como el vivido, las prioridades alimentarias se concentran en las naciones. Sería de interés revisar la importación de semillas de maíz, forrajes y en general hortalizas, leguminosas y cereales, para vislumbrar posibilidades de sustitución de estas importaciones a partir del fortalecimiento de la producción de semilla a nivel nacional y el potencial que representa integrar los bancos locales de semillas en el sistema nacional de conservación de recursos fitogenéticos de la nación.

En distintos manuscritos se ha señalado la importancia de las semillas para los sistemas agroalimentarios, las implicaciones que tiene el deterioro de las semillas en los sistemas agropecuarios, los altos costos que implican procesos de producción de semilla (así como el no contar con estos), la pertinencia de producción de semilla por zonas agroecológicas y las distintas temporalidades y capacidades requeridas para fortalecer un sistema de nacional de semillas. Hace falta hacernos muchas más preguntas y perseguir nuevas respuestas que nos sigan retando y mostrando caminos para la innovación, coexistencia de los sistemas de semillas y armonización de un SNS en Colombia.

La mirada histórica, normativa, descriptiva, reflexiva y propositiva plasmada en este documento se ha nutrido del involucramiento decidido de quienes escriben estos capítulos, en las distintas etapas del desarrollo del SNS y de distintas maneras, y sus visiones y miradas están sujetas al escrutinio de lectores y de sí mismos en el futuro. Gracias por tomarse el tiempo de leer y confrontarse al respecto.



Autoría

Adriana Marcela Santacruz Castro

amsantacruz@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9823-4291>

Ingeniera agrónoma de la Universidad de Cundinamarca, magíster en Ciencias Agrarias, línea de investigación en Desarrollo Empresarial Agropecuario, de la Universidad Nacional de Colombia. Investigadora máster de AGROSAVIA desde 2018, con experiencia en metodologías participativas orientadas al fortalecimiento de la gobernanza en organizaciones de productores, construcción colectiva del conocimiento, orientación al impacto, análisis y consolidación de cadenas de valor agroindustrial y sistemas agroalimentarios.

Erika Vanessa Wagner-Medina

ewagner@agrosavia.co; erika.wagnerm@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3341-1300>

Ingeniera agrónoma de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA) y magíster en Agricultura Tropical y Subtropical con énfasis en Desarrollo Rural de la Universidad de Hohenheim. Desde 2013 es investigadora de AGROSAVIA. Se ha involucrado con asuntos de semillas a partir de su trabajo de maestría con las comunidades de Pasto en Nariño, entendiendo la chagra como un sistema resiliente, y en 2015 con el Plan Nacional de Semillas (PNS), a partir del fortalecimiento de capacidades locales y el modelo de producción de semilla de plátano en el Eje Cafetero. Desde 2018 ha indagado sobre sistemas de semillas en los ámbitos nacional e internacional.

Claudia Patricia Rendón Ocampo

crendon@agrosavia.co; claudia.rendon.ocampo@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1146-6039>

Economista de la Universidad de Antioquia, magister en Gestión de Agronegocios y Mercados Sostenibles del CATIE. Trabaja como profesional de mercadeo de tecnologías, productos y servicios de AGROSAVIA desde 2016. Tiene experiencia en acompañamiento al fortalecimiento estratégico y empresarial de organizaciones de productores. Ha recibido entrenamiento en gestión de redes sociales, extensión agropecuaria y género enfocado en el sector agropecuario. Ha publicado artículos de reflexión sobre temas relacionados con la articulación institucional y experiencias sobre el Sistema Nacional de Semillas (SNS).

Eliana Méndez Molano

elimendez.89@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8550-8043>

Ingeniera agrónoma, estudiante de maestría en Seguridad Alimentaria y Nutricional de la Universidad Nacional de Colombia. Experiencia laboral de más de cinco años en el soporte técnico a iniciativas productivas; formulación, gestión, coordinación y seguimiento de proyectos, programas y planes regionales y nacionales comprometidos con las dinámicas productivas y sociales de la población rural colombiana; trayectoria en trabajo de campo con comunidades y en liderazgo y articulación de estrategias.

Julio Ramírez Durán

jramirezd@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3385-5748>

Magíster en Desarrollo Rural e ingeniero agrónomo de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). Cuenta con experiencia en procesos de investigación en varias especies agrícolas de importancia social y económica para Colombia, especialmente en la producción de semilla de calidad; asimismo, tiene experiencia en procesos de transferencia de tecnología y asistencia técnica, además de capacidad y trayectoria en la coordinación y liderazgo de equipos técnicos y proyectos de investigación a nivel nacional. Actualmente es jefe del Departamento de Semillas y líder del Plan Nacional de Semillas (PNS).



Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Esta publicación contribuye en las reflexiones hacia la consolidación y el fortalecimiento del Sistema Nacional de Semillas (SNS) a través del Plan Nacional de Semillas (PNS) que inició en 2013. Este Plan favoreció el ajuste de los desarrollos actuales considerando la biodiversidad, la multiculturalidad y las condiciones para la producción, uso y comercialización de semilla de calidad como base para el desarrollo exitoso actual y futuro de las actividades agropecuarias y agroindustriales. Se profundiza sobre los antecedentes del fitomejoramiento, la certificación de semillas, el paradigma de la revolución verde y los tratados internacionales sobre la protección de los recursos fitogenéticos. Se aborda el desarrollo de los modelos de producción de semilla, los detalles técnicos y las capacidades desde AGROSAVIA, así como el marco normativo y de gestión del conocimiento bajo el cual transitó el PNS. Finalmente, se hace un llamado a ampliar los marcos normativos, aprovechar estrategias locales, reconocer los materiales nativos y criollos, gestionar alianzas público-privadas y documentar los procesos para mejorar la toma de decisiones con respecto al uso, conservación, rescate, producción y distribución de semillas de calidad en los sistemas agroalimentarios en Colombia.



BAC

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

CORREO: **bac@corpoica.org.co**

TELÉFONO: **(57 1) 422 73 00 EXT. 1257 o 1274**

SKYPE: **[biblioteca.agropecuaria](https://www.skype.com/name/identifiers/alias/biblioteca.agropecuaria)**

www.agrosavia.co

**Distribución gratuita
Prohibida su venta**