

Colección Análisis y Reflexiones en torno al Sector Agropecuario

Estudio retrospectivo del Sistema Nacional de Semillas (SNS) de Colombia

Editores

Ana María Jiménez Guzmán

John Fredy Hernández Nopsa

Estudio retrospectivo del Sistema Nacional de Semillas (SNS) de Colombia

Editores

Ana María Jiménez Guzmán

John Fredy Hernández Nopsa

Julio Ramírez Durán

Eliana Méndez Molano

Ana María Jiménez Guzmán

John Fredy Hernández Nopsa

Gina Marcela Amado Saavedra

Manuel Alfonso Patiño Moscoso

David Napoleón Vargas Ramírez

Deisy Lorena Flórez Gómez

Karen Viviana Osorio Guerrero

Magda Jenny Medina Mérida

Erika Vanessa Wagner-Medina

Edna Juliana Niño Vargas

Andrea Castro Jiménez

Paola Andrea Ramos Rivera

Jairo Javier Santana Medina

Estudio retrospectivo del Sistema Nacional de Semillas (SNS) de Colombia.
/ Julio Ramírez Durán [y otros catorce] – Mosquera, (Colombia): AGROSAVIA, 2023.

216 páginas (Colección Análisis y Reflexiones en torno al Sector Agropecuario)

Incluye referencias, fotografías, gráficos y tablas.

ISBN: 978-958-740-646-7

ISBN e-Book: 978-958-740-647-4

1. Semilla 2. Sistema Nacional de Semillas 3. Historia 4. Seguridad y soberanía alimentaria
5. Lecciones aprendidas

Palabras clave normalizadas según Tesauro Multilingüe de Agricultura -Agrovoc

Catalogación en la publicación – Biblioteca Agropecuaria de Colombia

Corporación Colombiana de Investigación
Agropecuaria (AGROSAVIA)
AGROSAVIA - Sede Central y Centro de
Investigación Tibaitatá. Kilómetro 14 vía
Mosquera-Bogotá, Mosquera. Código postal
250047, Colombia.

Colección Análisis y Reflexiones en torno al Sector
Agropecuario

Fecha de recepción: 10 de octubre de 2022

Fecha de evaluación: 28 de octubre de 2022

Fecha de aceptación: 27 de diciembre de 2022

Publicado: agosto de 2023

Preparación editorial

Editorial AGROSAVIA

editorial@agrosavia.co

Editora: Liliana Gaona García

Corrección de estilo: Luz Ángela Uscátegui

Diagramación: María Paula Berón Ramírez

Citación sugerida: 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>

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no
es responsable de las opiniones e información
recogidas en el presente texto. Los autores asumen
de manera exclusiva y plena toda responsabilidad
sobre su contenido, ya sea este propio o de
terceros, y declaran, en este último supuesto, que
cuentan con la debida autorización de terceros
para su publicación; igualmente, declaran 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 hubieran vulnerado como
resultado de su contribución.



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

Línea de atención al cliente: 018000121515

atencionalcliente@agrosavia.co

<http://www.agrosavia.co>

Contenido

Siglas y acrónimos	11
Autores	17
Introducción	25

Capítulo I

Caracterización de la línea del tiempo y diagnóstico actual del SNS de Colombia	29
Finales del siglo XIX hasta mediados del siglo XX	30
Los inicios	30
Los cuarenta	36
Los cincuenta	38
Los sesenta	40
Década de los setenta	46
Década de los ochenta	58
Década de los noventa	69
Década del 2000 al 2009	83
Década de 2010 al 2019	97
Situación actual (2020-2021)	114

Capítulo II

Encuesta a actores del SNS	127
Percepción, importancia y dinámica de las semillas	128
Hitos y hechos históricos clave en el desarrollo del SNS en Colombia	132

Identificación de actores y sus roles en torno a las semillas en el país	136
Puntos álgidos de controversia y debate en torno a las semillas a lo largo de la historia	141
Identificación de iniciativas y acciones del sector semillero	145

Capítulo III

Lecciones aprendidas	149
Reflexiones finales	165
Agradecimientos	171
Referencias	173

Lista de figuras

Figura 1	Percepción frente a la existencia de un sns en Colombia	128
Figura 2	Percepción sobre el nivel de fortaleza o madurez que tiene el sns en Colombia	129
Figura 3	Principales causas para la no consolidación del sns en Colombia	130
Figura 4	Dimensiones que contienen las principales barreras o problemáticas que han limitado el avance de un sns en Colombia	131
Figura 5	Actores que han contribuido en la dinámica del sns de Colombia	136
Figura 6	Categorías de actores que deberían formar parte del sns, según la percepción de los actores encuestados	137
Figura 7	Principales actividades de los actores encuestados	138
Figura 8	Relacionamiento de actores encuestados con las entidades señaladas	139
Figura 9	Otras instituciones relacionadas con las semillas por los actores encuestados	141
Figura 10	Aspectos controversiales en la dinámica de las semillas en Colombia	141
Figura 11	Controversias de mayor importancia para la generación de un consenso en la dinámica de las semillas en Colombia	144
Figura 12	Capacidades de las instituciones que trabajan en semillas, según los actores encuestados	146

Lista de tablas

Tabla 1	Origen y cambios del MADR en Colombia hasta 2021	32
Tabla 2	Porcentaje del área sembrada en algunas especies con semilla mejorada durante el quinquenio 1967-1971	41
Tabla 3	Centros de investigación y estaciones experimentales asignados al ICA al inicio de sus actividades en la década de los sesenta	42
Tabla 4	Ventas de semillas certificadas, en toneladas, en la década de los ochenta	62
Tabla 5	Especies importadas con mayor relevancia en el 2020	117
Tabla 6	Relacionamiento con entidades señaladas por tipo de acción realizada	140





Siglas y acrónimos

AAP	Acuerdo de Alcance Parcial
ACE	Acuerdo de Complementación Económica
ACFC	Agricultura campesina, familiar y comunitaria
Acosemillas	Asociación Colombiana de Semillas y Biotecnología
ADPIC	Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio
AECID	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo
AGROSAVIA	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
ANUC	Asociación Nacional de Usuarios Campesinos
BGAA	Bancos de Germoplasma para Alimentación y Agricultura
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
Bt	<i>Bacillus thuringiensis</i>
C. I.	Centro de Investigación
CAN	Comunidad Andina
Caricom	Comunidad del Caribe
CBDC	Red para la Conservación de la Biodiversidad
CCI	Corporación Colombia Internacional
CDB	Convenio de Diversidad Biológica
Cenibanano	Centro de Investigaciones del Banano
Cenicafé	Centro Nacional de Investigaciones de Café
Cenicaña	Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia
Cenipalma	Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite
CGIAR	Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo

CLOC	Coordinadora Latinoamericana de Organizaciones del Campo
CNCA	Comisión Nacional de Crédito Agropecuario
Conabio	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
Conpes	Consejo Nacional de Política Económica y Social
CORAL	Corporación Algodonera del Litoral Atlántico
Coralgodonera	Corporación Algodonera de Occidente
Cornare	Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare
CSIRO	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (Organización para la Investigación Científica e Industrial de la Commonwealth)
CTI	Ciencia, Tecnología e Innovación
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DIA	División de Investigaciones Agropecuarias
DNP	Departamento Nacional de Planeación
dri	Desarrollo Rural Integrado
ESAT	Escuela Superior de Agricultura Tropical
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FARC-EP	Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia-Ejército del Pueblo
Fedearroz	Federación Nacional de Arroceros
Fedepanela	Federación Nacional de Productores de Panela
Fedepapa	Federación Colombiana de Productores de Papa
Federalgodón	Federación Nacional de Algodoneros
Fenalce	Federación Nacional de Cultivadores de Cereales, Leguminosas y Soya
Finagro	Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario
ISF	International Seed Federation (Federación Internacional del Comercio de Semillas)
FLAR	Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego
FNC	Federación Nacional de Cafeteros
GEI	Gases de efecto invernadero
I+D	Investigación y desarrollo
IAvH	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
ICN	Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá
Icontec	Instituto Colombiano de Normas Técnicas
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IDEMA	Instituto de Mercadeo Agropecuario
IFA	Instituto de Fomento Algodonero
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
INA	Instituto Nacional de Abastecimiento
INBio	Instituto Nacional de Biodiversidad
Inderena	Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables
Invima	Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
ISTA	International Seed Testing Association (Asociación Internacional de Pruebas de Semillas)
JBB	Jardín Botánico de Bogotá “José Celestino Mutis”
JBC	Jardín Botánico de Cartagena “Guillermo Piñeres”
MADR	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OGM	Organismos genéticamente modificados
OMC	Organización Mundial del Comercio
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONCYT	Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología
ONG	Organización no gubernamental
ONIC	Organización Nacional Indígena de Colombia
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OPS	Organización Panamericana de la Salud
OVM	Organismo vivo modificado
PAF	Programa de Agricultura Familiar
PDET	Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial
PEA	Prueba de evaluación agronómica

Pectia	Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano
PEG	Programa de Estudios para Graduados en Ciencias Agrarias
PIB	Producto interno bruto
Plan AT	Plan Nacional de Asistencia Integral Técnica, Tecnológica y de Impulso a la Investigación
PMI	Plan Marco de Implementación del Acuerdo Final
PNGIBSE	Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos
PNS	Plan Nacional de Semillas
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PREVECAB	Programa de Recursos Vegetales del Convenio Andrés Bello
Proacol	Procesadora Agrícola Colombia
Proagro	Programa de Oferta Agropecuaria
Pronatta	Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria
PS	Plan Semilla
RECAR	Red Agroecológica del Caribe
ReSA	Red de Seguridad Alimentaria
RFAA	Recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura
RFNA	Revista de la Facultad Nacional de Agronomía
RNC	Registro Nacional de Cultivares
RNCC	Registro Nacional de Cultivares Comerciales
RRI	Reforma Rural Integral
SAC	Sociedad de Agricultores de Colombia
SAN	Seguridad Alimentaria y Nutricional
SBGNCAA	Sistema de Bancos de Germoplasma de la Nación Colombiana para la Alimentación y la Agricultura
Semillano	Semillas del Llano
SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje
SiB	Sistema de Información sobre Biodiversidad en Colombia
SINA	Sistema Nacional Ambiental
SIPSA	Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario
SLS	Sistemas locales de semilla
SNCA	Sistema Nacional de Crédito Agropecuario
SNCTA	Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial

SNIA	Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria
SoA	Soberanía alimentaria
SPG	Sistema Participativo de Garantías
TIRFAA	Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura
TLC	Tratado de libre comercio
UN	Universidad Nacional de Colombia
Unesco	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
Unicef	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
UPAR	Unidades Productivas Agroindustriales Rurales
UPOV	Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales
UPRA	Unidad de Planificación Rural Agropecuaria
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional



Autores

Julio Ramírez Durán

Correo: 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. 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.

Eliana Méndez Molano

Correo: emendez@agrosavia.co

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

Ingeniera agrónoma, estudiante de maestría en Seguridad Alimentaria y Nutricional. Experiencia laboral por 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. Cuenta con trayectoria en el trabajo de campo con comunidades y en el liderazgo y articulación de estrategias institucionales con enfoques diferenciales. Conocimientos de la gestión de sistemas agrícolas sostenibles y del marco

regulatorio y los procesos de producción, conservación, formación, fomento e investigación del Sistema Nacional de Semillas, así como de gestión y promoción de iniciativas de seguridad alimentaria y nutricional, diseño, ejecución y asesoría en pruebas de evaluación agronómica y construcción de documentos escritos de carácter informativo, analítico y científico.

Ana María Jiménez Guzmán

Correo: amjimenez@agrosavia.co

Orcid: 0000-0002-5417-0449

Magíster en Innovación de la Universidad EAN, Colombia; magíster en Administración de Empresas con énfasis en empresas de desarrollo tecnológico de la Universidad Antonio Nebrija, España; especialista en Gerencia Integral de Calidad de la Universidad Sergio Arboleda, Colombia, e ingeniera química de la Universidad América, Colombia. Consultora en calidad y producción en la Empresa de Licores de Cundinamarca y en el Fondo de Desarrollo de Proyectos de Cundinamarca. Se encuentra vinculada desde 2016 a AGROSAVIA, donde inició como profesional de apoyo a la investigación del Departamento de Bioproductos y actualmente se desempeña como profesional de planeación y cooperación institucional en el Departamento de Articulación Institucional en gestión y retroalimentación de política pública del sector agropecuario. Docente y conferencista de innovación, creatividad y emprendimiento.

John Fredy Hernández Nopsa

Correo: jhernandezn@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4813-2104>

Doctor en Agronomía especializado en Epidemiología de la Universidad de Nebraska, Lincoln. Máster en Fitopatología y biólogo de la Universidad Nacional de Colombia. Se desempeñó como investigador en USDA-ARS, Oregón, y en los departamentos de fitopatología de la Universidad Estatal de Kansas, la Universidad de Florida y en el Instituto de Patógenos Emergentes en los EE. UU. Posee experiencia en epidemiología vegetal, modelos de redes aplicados a sistemas agrícolas, enfermedades en sistemas de semillas, granos

almacenados, cereales y semilla de papa. Igualmente, en *Fusarium graminearum* en trigo y *F. oxysporum* en clavel. Ha publicado artículos, capítulos de libros, manuales técnicos y es revisor en revistas nacionales e internacionales. Se vinculó a AGROSAVIA desde noviembre de 2016. Actualmente trabaja en el Departamento de Semillas en sistemas de semillas y su sanidad, en bancos locales de semillas y en epidemiología vegetal.

Gina Marcela Amado Saavedra

Correo: gamado@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9200-912X>

Ingeniera forestal y especialista en sistemas de información geográfica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y magíster en Geografía de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). Con experiencia en zonificación productiva, planificación territorial y gestión de la innovación, ha participado en la estructuración y ejecución de proyectos de investigación en especies forestales nativas e introducidas, sistemas silvopastoriles y agroforestales de trópico alto y colinas bajas, y ha liderado procesos de gestión de conocimiento y vinculación tecnológica. Actualmente está vinculada como investigadora máster a la Red de Innovación de Cultivos Permanentes de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

Manuel Alfonso Patiño Moscoso

Correo: mpatino@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6147-032X>

Ingeniero agrónomo de la Universidad Nacional de Colombia con experiencia en formulación, evaluación y desarrollo de proyectos productivos sostenibles, con conocimientos aplicados en producción de semillas, manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE), manejo integrado de riego y fertilización (MIRFE) y diagnóstico de enfermedades en cultivos hortícolas y frutales. Con experiencia en ejecución y seguimiento de proyectos de investigación y transferencia de tecnología. Actualmente trabaja como profesional de apoyo a la investigación en el Departamento de Semillas de AGROSAVIA.

Andrea Castro Jiménez

Correo: acastroj@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0230-5695>

Economista de la Universidad del Tolima, con experiencia en la formulación, ejecución y evaluación de proyectos, procesos de investigación participativa y desarrollo rural, transferencia de tecnología, metodologías de investigación participativa, análisis de información, seguimiento financiero y cronogramas de ejecución en proyectos. Con competencias en herramientas de recolección de información cualitativa y cuantitativa, análisis de información, elaboración y ejecución de presupuestos, seguimiento, costos de producción, formulación de instrumentos e indicadores, manejo de bases de datos y trabajo con comunidades indígenas y campesinas. Actualmente se desempeña como profesional de apoyo a la investigación en el Departamento de Semillas de AGROSAVIA y cursa la Maestría en Gestión y Desarrollo Rural en la Universidad Nacional de Colombia.

Karen Viviana Osorio Guerrero

Correo: kosorio@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9252-9993>

Magíster en Ciencias Agrarias con énfasis en Fitomejoramiento de la Universidad Nacional de Colombia e ingeniera agroforestal de la Universidad de Nariño. Su experiencia principal es en producción, mantenimiento y multiplicación de semilla, principalmente en cultivos transitorios, así como en diseño, establecimiento, evaluación y análisis de ensayos de campo y trabajo con comunidades en el fortalecimiento de capacidades a través de bancos locales de semillas. Actualmente, se desempeña como investigadora máster del Departamento de Semillas de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

Erika V. Wagner-Medina

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

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

Máster en Agricultura Tropical y Subtropical de la Universidad de Hohenheim, Alemania, e ingeniera agrónoma de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA), Colombia. En el ámbito de semillas, inició su trabajo en el Plan Nacional de Semillas (PNS) y se ha involucrado en el fortalecimiento de capacidades locales para la producción de semilla con organizaciones de productores del Eje Cafetero (2015-2017), en el ajuste técnico del modelo de producción de semilla de plátano (2017-2023) y en la reflexión y análisis del Sistema Nacional de Semillas en Colombia (2018-2023). Desde el 2013 se desempeña como investigadora máster de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

Magda Jenny Medina Mérida

Correo: mmedina@agrosavia.co

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

Ingeniera industrial de la Universidad Nacional de Colombia y candidata al título de Maestría en Gestión de la Innovación en la Universidad de Buenos Aires, Argentina. Se desempeña como profesional de apoyo a la investigación en Departamento de Semillas de AGROSAVIA, donde lidera proyectos de trazabilidad en la producción de semilla.

Deisy Lorena Flórez Gómez

Correo: dlfllorez@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3676-7564>

Ingeniera agrónoma de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA) y candidata al título de Maestría Profesionalizante en Tecnología de Semillas de la Universidad de Guadalajara, con nueve años de experiencia en investigación agrícola. Actualmente se encuentra vinculada al Departamento de Semillas de AGROSAVIA como profesional de apoyo a la investigación. Tiene conocimientos en producción de semillas de calidad, mejoramiento genético,

diseño experimental y análisis estadístico. Anteriormente se desempeñó como joven investigadora en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

David Napoleón Vargas Ramírez

Correo: dnvargas@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7645-6256>

Ingeniero agrónomo de la Universidad del Tolima, Colombia. Consultor en planeación y diseño de sistemas agrícolas, principalmente frutales. Coordinador de proyectos productivos. Se encuentra vinculado desde 2020 a AGROSAVIA como profesional de apoyo a la investigación del Departamento de Semillas.

Paola Andrea Ramos Rivera

Correo: paandrearari@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1655-0520>

Profesional en Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional de Colombia y magíster en Gerencia para la Innovación Social de la Universidad ICESI, con experiencia en investigación en el sector agrícola, evaluaciones de impacto social, producción de semilla de calidad, transferencia de tecnología y fortalecimiento de capacidades técnicas. Actualmente está vinculada a la Universidad del Cauca con el proyecto de regalías “Fortalecimiento de la cadena técnica del coco en la costa pacífica del Cauca”.

Edna Juliana Niño Vargas

Correo: enino@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4520-8003>

Ingeniera Industrial con Maestría en Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander (UIS) con experiencia en la gestión, coordinación y ejecución de proyectos de CTel y desarrollo regional, así como en la gestión, coordinación y seguimiento a espacios para el fortalecimiento de

la articulación entre instituciones públicas, académicas y privadas. A lo largo de su experiencia laboral, ha logrado consolidar capacidades para la identificación, planeación y gestión de acciones en materia de competitividad, ciencia, tecnología e innovación, el levantamiento de información y análisis de datos orientados a la toma de decisiones, la planeación estratégica y su seguimiento, así como para el diseño de herramientas y metodologías que fortalezcan la competitividad y CTeI. Se encuentra vinculada desde 2019 a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) y actualmente se desempeña como asesora de la Dirección de Planeación y Cooperación Institucional.

Jairo Javier Santana Medina

Correo: jsantana@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0140-7825>

Ingeniero Agrícola de la Universidad Nacional de Colombia. Especialista en *big data*, *project management office* (PMO), inteligencia competitiva y diseño y construcción de elementos de máquinas. Con Maestría en Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. Su experiencia se ha centrado en vinculación de tecnología para el sector agropecuario, análisis de tendencias y estudios relacionados para el diagnóstico de políticas nacionales. Asimismo, su trabajo se ha orientado a formular y ejecutar proyectos de ciencia, tecnología e innovación, jóvenes rurales y políticas nacionales. Actualmente se desempeña como profesional de planeación y cooperación del Departamento de Articulación Institucional de la Dirección de Planeación y Cooperación Institucional de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).



Introducción

Julio Ramírez
Ana María Jiménez

La palabra *semilla* cuenta con diversas definiciones a nivel internacional que dependen de la finalidad de lo que se pretende ilustrar. Para efectos prácticos y de este estudio, se puede resumir en que la semilla es el insumo indispensable para iniciar la actividad productiva agrícola y puede ser cualquier parte de una planta con capacidad para reproducir una nueva, además de contar con las condiciones de calidad física, fisiológica, sanitaria y genética que permitan obtener los mejores rendimientos posibles sin incrementar los riesgos de la diseminación de plagas y enfermedades.

Sin embargo, cuando se habla de semillas se relacionan muchos otros aspectos como identidad cultural, seguridad alimentaria y nutricional, agrobiodiversidad y sistemas locales de semillas, entre otros. La sumatoria de actores y la diversidad de escenarios de producción agrícola, así como la valoración y el respeto por las diversas formas de conocimiento, hacen necesario que los países cuenten con un Sistema Nacional de Semillas (SNS)¹ que permita lograr un trabajo articulado que reconozca la particularidad de su territorio nacional y de sus actores. En Colombia, desde los años noventa, se identifican dinámicas propias de un sistema en formación debido a eventos trascendentales que han propiciado escenarios de diálogo en torno al fortalecimiento y articulación del SNS.

1 Consiste en la interacción de actores públicos y privados en favor de procesos de conservación, investigación, producción, almacenamiento, distribución y uso de semillas (Sisay et al., 2017; Thiele, 1997).

Varios hitos de la historia del sistema evidencian la necesidad de desarrollar acciones coordinadas entre distintos actores para que se resuelvan, en el mediano plazo y de manera definitiva, las causas de las problemáticas identificadas y emergentes en el país.

En cuanto al sns, es importante mencionar que este no se visualiza como una nueva institución o como una unidad física, sino que se entiende como el relacionamiento coordinado y estratégico donde confluyen los actores interesados en la temática de semillas para discutir y construir un escenario que reconozca la diversidad de modelos productivos de Colombia y donde se clarifiquen y acuerden las responsabilidades y beneficios de cada actor. Asimismo, es importante mencionar que se considera que este sistema ha existido desde hace varias décadas y en pro de lograr su fortalecimiento es necesario mirar atrás, reconocer lecciones aprendidas y visualizar un plan de trabajo hacia el futuro que responda a las nuevas realidades del sector agrícola del país.

El estudio retrospectivo del Sistema Nacional de Semillas (sns) de Colombia surge como parte de las acciones planteadas para fortalecer y dinamizar el sistema. Es la primera mirada de la historia del sns que permite determinar los aciertos y desaciertos a lo largo de la dinámica de la semilla en el país y da una primera aproximación de hacia dónde debe dirigirse el sistema.

Se reconoce que, en este estudio, el nivel de información sobre el abordaje de semilla nativa y criolla es reducido debido a que no se encuentra suficiente información disponible del mismo nivel de la que existe sobre las semillas certificadas y la mayoría está representada en el conocimiento de los actores alrededor de este tipo de semilla. Por lo anterior, dentro del estudio se encontrarán pocos apartados que hacen referencia al nivel de abordaje de la semilla nativa y criolla, pero se reconoce que hay iniciativas que históricamente han trabajado con estos materiales y que son parte fundamental del sistema, por lo que queda abierta la puerta y la invitación a que posteriormente se pueda consolidar y construir una mirada histórica desde esta perspectiva.

Este estudio se complementará con la prospectiva del sns construida entre los actores que lo conforman y que busca generar una visión conjunta de las próximas acciones que se deban tomar en un tiempo determinado.





Capítulo I

Caracterización de la línea del tiempo y diagnóstico actual del SNS de Colombia

Gina Marcela Amado Saavedra
Deisy Lorena Flórez Gómez
John Fredy Hernández Nopsa
Magda Jenny Medina Mérida
Eliana Méndez Molano
Karen Viviana Osorio Guerrero
Manuel Alfonso Patiño Moscoso
David Napoleón Vargas Ramírez
Erika Vanessa Wagner-Medina

Como punto de partida de la retrospectiva del Sistema Nacional de Semillas (SNS) de Colombia, es necesario identificar el recorrido de la semilla y su dinámica en el sector agropecuario con el fin de reconocer los aciertos y errores que condujeron a que se tengan los actuales actores, las normativas vigentes y los puntos de encuentro y de debate en torno a la semilla. La articulación de estos aspectos fortalecerá, enriquecerá y dinamizará el SNS e identificará el punto de partida de este.

Sin semilla es imposible pensar o practicar la agricultura. Por esto, el recuento de la historia de la semilla en Colombia requiere una detallada observación y un análisis profundo que incluya los orígenes de los procesos agrícolas, especialmente aquellos relativamente más recientes. Pero ¿qué tan recientes? Aquí se iniciará con algunos de los eventos más importantes ocurridos a finales del siglo XIX y se establecerán aquellos que marcaron un derrotero hasta 1969. Igualmente, se mencionará cómo algunos de estos hitos y sus consecuencias han moldeado los procesos relacionados con las semillas en Colombia. A partir

de 1970 y hasta las dos primeras décadas del siglo **xxi**, se presentará un análisis más detallado, década por década, en donde se abordarán los siguientes aspectos: (i) política, (ii) economía, (iii) realidad social, (iv) ciencia y tecnología, (v) ecología y ambiente, así como (vi) lo jurídico y normativo. Se finalizará con un diagnóstico del sistema de semillas en la actualidad. A pesar de ser un análisis riguroso y con base en referencias bibliográficas, no se pretende que este estudio sea interpretado como la visión “definitiva e inmutable” de los orígenes del sistema de semillas en Colombia, sino como una perspectiva más que ayudará a la comprensión de la complejidad del sistema de semillas en nuestro país, así como de su origen y desarrollo.

Finales del siglo **xix** hasta mediados del siglo **xx**

Desde la actual perspectiva, establecer una línea de tiempo que incluya todos los eventos que marcaron el desarrollo histórico de nuestra semilla resulta complejo, puesto que varios de ellos están relacionados y pueden ser interdependientes. A pesar de que algunos de estos tienen fechas específicas de inicio, sus acciones y efectos sobre las semillas en Colombia ocupan franjas de tiempo en las cuales se entrecruzan, combinan e interactúan con otros eventos. Al escudriñar la historia de las semillas en Colombia es imposible desligarla de varias actividades agrícolas y pecuarias, especialmente desde la segunda mitad del siglo **xix** hasta mediados del siglo **xx**.

Los inicios

Detallar una fecha para hablar del inicio de la semilla —y, por supuesto, de la agricultura en Colombia— conlleva varios retos: ¿cómo establecer una fecha y no otra? ¿En cuál periodo de la historia colombiana comienzan los sistemas de semillas? ¿Al hablar de las semillas se deben incluir los sistemas precolombinos de producción? De manera arbitraria, mas no caprichosa, y reconociendo la existencia de otros eventos y de formas de producción de semilla previos, se establece para este estudio como fecha de inicio el año de 1859. En dicho año, el médico y naturista Dr. Juan de Dios Carrasquilla Lema, quien fuera tiempo después el director del Instituto Nacional de Agricultura, ejecuta los primeros estudios en semillas en Funza, Cundinamarca, en su hacienda El Coclí, además de estudios en cruces de ganado y otras áreas de conocimiento. Su finca se convierte en un “campo de agricultura científica y

experimental”, en donde adicionalmente trabaja con cruces de razas ganaderas (Revista de la Facultad de Medicina, 1933; Obregón Torres, 2017). Poco más de una década después, en 1870, se funda la Escuela de Agricultura de Cundinamarca, cuya existencia lastimosamente fue breve. Tan solo hasta el siglo xx, en sus primeras décadas, el país establece escuelas de formación en las áreas relacionadas con las ciencias agronómicas (Osorio Saraz et al., 2017). Dentro de los eventos que indefectiblemente han impactado el devenir de las semillas en Colombia, se encuentra la creación de la Sociedad de Agricultores de Colombia (sac) en diciembre 15 de 1871. Esta nace para “promover el adelanto y defender por medio de la discusión pública los intereses de la agricultura” (sac, 2021). A finales del siglo xix, la sac pide que se enseñe agronomía y la unión de la enseñanza y la investigación, así como el establecimiento de estaciones experimentales (Osorio Saraz et al., 2017). Un hito significativo es la circulación del periódico *El Agricultor*, que inicia en 1868 como “un periódico mensual consagrado exclusivamente a la agricultura” y que se convierte en el medio de difusión de la Sociedad de Agricultores de Colombia desde 1873. Publica un total de 16 series (Sociedad de Agricultores de Colombia, 1873-1901; sac, 2021).

Para el año de 1875, la creación de la Secretaría de Agricultura como una dependencia del Ministerio de Gobierno encargada de manejar los asuntos agropecuarios supone un impacto importante para el futuro de la agricultura (Mercado Torres & Pulgarín Reyes, 2016). En 1878 se crea el Departamento de Agricultura, pero sus muchas dificultades económicas, aunadas a los apuros presentados por las guerras de la época, impidieron alcances mayores de los proyectos agrícolas de desarrollo (Machado, 2001). En el año de 1880 se establece el Instituto Nacional de Agricultura, dirigido por el Dr. Juan de Dios Carrasquilla Lema desde su fundación hasta 1885 (Obregón Torres, 2017). En el año 1897 inicia la Agronomía Superior como especialización de las ciencias naturales en el país (Arango Marín, 2005; Osorio Saraz et al., 2017). Para 1893, como una filial de la sac, se forma la Sociedad de Agricultores de Cundinamarca, en Madrid (Machado, 2001).

Los primeros años del siglo xx son de gran agitación. En 1904, el nombre de la sac se transforma y pasa a llamarse Sociedad de Productores de Café (Machado, 2001; sac, 2021). Durante 1906 cambia de nombre de nuevo y pasa a ser la Sociedad de Agricultores de Colombia (sac), gremio que busca beneficios para los agricultores nacionales (Machado, 2001; sac, 2021).

Durante el año 1908 aparece la *Revista Nacional de Agricultura*, la cual abarca otros tipos de productos tanto agrícolas como pecuarios (Machado, 2001).

Con base en las fechas y eventos mencionados, la importancia del café en el desarrollo agrícola del país es fundamental. El fortalecimiento de la producción y exportación del café, así como el mercado interno de este a comienzos del siglo xx, fue primordial para el desarrollo económico y agrícola del país (Osorio Saraz et al., 2017). La SAC y el Estado advierten algunos temas inquietantes y ciertas problemáticas en los procesos agropecuarios a inicios del siglo xx, como aumento de plagas y patógenos en sistemas agrícolas y pecuarios, falta de alimentos y disminución de las importaciones (Osorio Saraz et al., 2017). Sorprende la ausencia de la temática de semillas, bien sea su producción, verificación o el mantenimiento de su calidad. Para discutir esos temas agropecuarios, en 1911 se gesta en Bogotá el Primer Congreso Nacional de Agricultores, planificado y coordinado por la SAC, en el cual se concluye que se debe crear urgentemente una Facultad de Agronomía que dependa de la Universidad Nacional y se sugiere que las gobernaciones procedan a la par. El gobernador de Antioquia firma la creación de la Escuela de Agricultura en 1911, pero por falta de presupuesto se aplaza el proyecto (Osorio Saraz et al., 2017).

Dentro de los hitos principales, se destaca la creación del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), así como los cambios que ha tenido a través del tiempo (tabla 1). Este ministerio hoy en día juega un rol muy importante en torno a la semilla en el país.

Tabla 1. Origen y cambios del MADR en Colombia hasta 2021

Año	Norma	Nombres y cambios
1913	Ley 25	Crea el Ministerio de Agricultura y Comercio.
1923	Ley 31	Cambia a Ministerio de Industrias.
1931	Ley 100	Instituye de nuevo el Ministerio de Agricultura y Comercio.
1938	Ley 96	Funda el Ministerio de Economía Nacional, que manejará los negocios agropecuarios. Fusiona los Ministerios de Agricultura y Comercio e Industria y Trabajo.
1947	Ley 75	Cambia a Ministerio de Agricultura y Ganadería.
1950	Decreto 3692	Cambia de nuevo a Ministerio de Agricultura.
1999	Decreto 2478	Establece el actual Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Fuente: Ley 25 de 1913, Ley 31 de 1923, Ley 57 de 1931, Ley 96 de 1938, Ley 75 de 1947; R. d. Colombia, Decreto 2407 de 1938, Decreto 3692 de 1950, Decreto 2478 de 1999; Mercado Torres & Pulgarín Reyes, 2016.

De otra parte, el desarrollo y el ámbito agrario de Colombia en el siglo xx recibieron un aporte fundamental por parte de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Colombia (UN) Sede Medellín, cuyo rol ha sido clave en la amplia y compleja estructura del sector agropecuario colombiano. Esta facultad tuvo su origen durante 1914, cuando la Asamblea de Antioquia funda la Escuela de Agricultura Tropical y Veterinaria a través de la Ordenanza 11 del 23 de marzo de dicho año en Medellín; la escuela entrará en funcionamiento en 1916 (Osorio Saraz et al., 2017). En conjunción con el Gobierno departamental, se generan exposiciones agrícolas y pecuarias en Medellín para mostrar los progresos de la región y premiarlos. De igual manera, el Gobierno departamental acuerda “eximir de los impuestos departamentales a quienes introdujeran del extranjero especies animales domésticas y semillas y reproductores de ganado”; además, da otro tipo de impulsos al sector agrícola como la dotación de becas y la edición de un boletín agrícola dirigido por la Sociedad de Agricultores de Antioquia (Osorio Saraz et al., 2017). Es claro el impulso dado a las semillas en Antioquia. Los pilares de la Escuela de Agricultura Tropical y Veterinaria fueron la investigación y la enseñanza sobre procesos agrícolas tanto en Antioquia como en otras partes del país. Hacia los años veinte, la escuela incorpora —aunque de una manera primigenia— la extensión, llamada también “vulgarización agrícola” (Osorio Saraz et al., 2017).

Simultáneamente en Bogotá, durante 1914, el presidente José Vicente Concha, por medio del Decreto 1387 de diciembre 9, funda el Instituto Nacional de Agricultura y Veterinaria, el cual se ubicaría en la capital del país y debería incluir un campo de experimentación, de demostración y de aclimatación para fomentar el desarrollo de la agricultura, difundiendo así la instrucción agrícola a través de la enseñanza teórica y práctica (Decreto 1387 de 1914; Mercado Torres & Pulgarín Reyes, 2016). Respecto al periodo comprendido entre 1915 y 1937, Mercado Torres y Pulgarín Reyes (2016) afirman que existe información que da cuenta de trabajos hechos en el ministerio y que se desarrollaban en sus granjas experimentales. Algunas de las temáticas trabajadas estuvieron relacionadas con el “mejoramiento de semillas” (sic), entre otras actividades agrícolas y pecuarias lideradas por grupos de profesores, en su mayoría extranjeros, y con estudiantes de todo el país. Hacia el año 1923, el ministerio lanza el número uno de la *Revista Agrícola*, documento de tipo científico y técnico cuya circulación es mensual (Mercado Torres & Pulgarín Reyes, 2016). En ese mismo año, el recién creado Ministerio de Industrias establece en su interior la Sección de Agricultura, y durante este ciclo se introducen semillas y plantas mejoradas de café (Machado, 2001).

La Ley 74 de 1926 organiza el Instituto Agrícola Nacional —el cual servirá de base para estudios agronómicos y se convertirá en centro de investigación y consulta— y promulga la creación, en un solo establecimiento, de un vivero nacional, un acuario y una granja de avicultura, en donde el vivero dotará árboles de todo tipo, especialmente ornamentales y frutales, y será el Gobierno quien lo provea de plantas y semillas. De igual manera, este decreto constriñe la organización de un “muestrario de semillas” para los distintos cultivos en Colombia y concede excepción de derechos de aduana, fluviales y de transporte de semillas para dos colegios que ofrecerán enseñanza agrícola primaria. Este, en 1937, se anexa a la Universidad Nacional de Colombia, en Medellín (Decreto 2212 de 1937).

En 1927, la Granja Agrícola de la Escuela de Agricultura Tropical y Veterinaria se convierte en estación experimental e inicia como la Escuela Superior de Agronomía Anexa (Osorio Saraz et al., 2017). En ese año también se crea la Federación Nacional de Cafeteros y la SAC asume los intereses de agricultores no cafeteros (Kalmanovitz, 1972; Machado, 2001; SAC, 2021). Dentro de las primeras labores de la escuela —que además puede ser catalogada como de extensión, aunque de manera muy incipiente—, estuvo la estrategia de distribución de semillas para ampliar la diversidad de cultivos y fomentar la producción de nuevos recursos para el departamento. Uno de los deseos de la institución fue “convertirse en centro de enseñanza, investigación y de información para el departamento” y que de esa manera los agricultores pudiesen conseguir semillas escogidas de los campos de la escuela o provenientes e introducidas de otros departamentos de agricultura de la nación (Osorio Saraz et al., 2017).

En 1928 se había fundado la granja experimental Palmira adscrita a la Secretaría de Agricultura e Industrias del Valle del Cauca, en la cual, a partir de 1932, el país empezó a introducir colecciones internacionales de semillas de cítricos, aguacate, vid y otros frutales de importancia económica para Colombia (Resolución 29, 1928).

Con base en la Ley 74 de 1926, en el año 1935 se “organiza” de nuevo y empieza a funcionar el Instituto Agrícola Nacional en Medellín, proveniente de la Escuela Superior de Agronomía, y que posteriormente —como ya se mencionó— fue incorporada en 1937 a la UN. En 1938 se transforma en la Facultad Nacional de Agronomía de Medellín (Arboleda Granados et al., 2017;

Decreto 161 de 1935; Osorio Saraz et al., 2017). Algunos de los aportes de la escuela son la identificación, en 1934, de una enfermedad que ataca una variedad particular de caña de azúcar en Bolombolo, Antioquia, y se sustituye por una variedad resistente. Adicionalmente, la escuela envió semillas de caña de azúcar a la Unión Obrera y Campesina de Sonsón para fomentar este cultivo en el suroriente antioqueño (Osorio Saraz et al., 2017).

Es interesante destacar la mención que Mercado Torres y Pulgarín Reyes (2016) hacen sobre el periodo comprendido entre los años 1923 y 1930, durante el cual, desde la perspectiva del Ministerio de Agricultura y considerando su supresión, no se les dio la importancia necesaria y firme a los sectores agrícola y pecuario como generadores de riqueza nacional.

Adicional a la instauración del ya mencionado Ministerio de Agricultura y Comercio en 1931 por medio de la Ley 100, se crea el Consejo Nacional de Agricultura por medio de la Ley 132 de 1931, el cual actúa como entidad asesora del Gobierno en el desarrollo del plan de fomento agrícola y promueve la investigación, enseñanza y divulgación agrícola. Asimismo, se fomenta el Servicio de Divulgación Agrícola, el cual enseña y divulga varios temas agrícolas, entre ellos los relacionados con selección de semillas y distribución de estas (Ley 57 de 1931; Ley 100 de 1931; Ley 96 de 1938; Mercado Torres & Pulgarín Reyes, 2016).

En el año de 1934, en el Valle del Cauca, la Estación Experimental de Palmira, así como la Escuela Superior de Agricultura Tropical (ESAT) y varias granjas agrícolas experimentales, forman el Instituto Agrícola del Valle del Cauca, el cual se une a la UN Sede Palmira en 1946 como Facultad Nacional de Agronomía. Este hecho es importante para las semillas porque allí se hacen “trabajos prácticos de mejoramiento, hibridación y selección de material de arroz y caña de azúcar”. Entre 1937 y 1938, en el Ingenio Manuelita se producen híbridos resistentes de cruces con materiales aclimatados de caña así como material resistente al mosaico de la caña, este último proveniente de EE. UU. (Arboleda Granados et al., 2017). Estos trabajos implican tácitamente sistemas de producción de semilla de los materiales mejorados.

En la Ciudad Universitaria (Bogotá), durante 1936, se inicia la construcción del Instituto de Botánica (actual Instituto de Ciencias Naturales [ICN]) por parte de Enrique Pérez Arbeláez, quien además planea la construcción de un

instituto de zoología, un jardín botánico y un zoológico. Una de las razones para la construcción del jardín botánico es “atender los cultivos nuevos y a las plantas colombianas que del estado silvestre puedan pasar a formar parte de nuestra economía”. Adicionalmente, Pérez Arbeláez muestra su gran visión proyectando la creación del Herbario Nacional Colombiano (Arboleda Granados et al., 2017). Se intuye aquí la visión futurista del uso de especies nativas —así como de la conservación de la biodiversidad— con fines agrícolas y científicos.

En Antioquia, durante 1939, la Facultad Nacional de Agronomía publica el primer número de la *Revista de la Facultad Nacional de Agronomía* (RFNA), la cual se convierte en el órgano de divulgación de la facultad. Es allí donde se publica la traducción de los “Experimentos en hibridación de plantas” de Gregor Mendel y posteriormente se publican los procesos de la aclimatación para Colombia de híbridos de maíz de origen estadounidense en 1940 (Arboleda Granados et al., 2017). Una nota interesante es la mencionada por Osorio Saraz et al. (2017), que indica que “a pesar de los esfuerzos hechos por más de veinte años, a finales de la década de los treinta no se conocía la maquinaria agrícola, ni métodos para seleccionar semillas o rotar cultivos”, refiriéndose a lo sucedido entre 1920 y 1940 aproximadamente en la facultad.

Los cuarenta

La “revolución verde” se empieza a gestionar en el periodo entreguerras y es impulsada después de la Segunda Guerra Mundial. Tuvo por objeto “generar altas tasas de productividad agrícola sobre la base de una producción extensiva de gran escala y el uso de alta tecnología” con sustento en avances técnicos agrícolas como el uso de fertilizantes y agroquímicos y los avances en estadística aplicada y genética de poblaciones en el fitomejoramiento. La RFNA publica hacia 1949 el texto “Aplicación de la genética a la cría de plantas”, en el cual su autor critica los procesos de selección previos y menciona que ahora no existe excusa para “un trabajo de cría de plantas incierto” (Arboleda Granados et al., 2017; Osorio Saraz et al., 2017).

En 1940 se crea el Fondo Nacional del Café para estabilizar el mercado del producto por medio de la sustentación de precios (Kalmanovitz, 1972). Con el avance de la década, la UN y su facultad en Medellín contribuyen al desarrollo de la revolución verde y de los mercados internos e inicia

contactos con la Fundación Rockefeller en 1944 (Osorio Saraz et al., 2017; Suárez Alfonso, 2017), hechos que impactarán positivamente en el desarrollo de la agricultura y las semillas.

Desde los cuarenta y por las siguientes tres décadas, el saber y el conocimiento agronómico se potencian. Por ejemplo, antes de los cincuenta, la Facultad Nacional de Agronomía de Medellín trabaja en propagación vegetativa de cacao (Osorio Saraz et al., 2017). Las misiones estadounidenses Rockefeller, Nebraska, Michigan y Kellogg asesoran a las autoridades administrativas y políticas de la facultad y se convierten en el soporte académico y político brindado por los EE. UU. para promover la revolución verde en Colombia, particularmente por medio de las labores del Ministerio de Agricultura y la Facultad Nacional de Agronomía de Medellín (Osorio Saraz et al., 2017).

Otro evento para destacar es la creación del Instituto Nacional de Abastecimiento (INA) en 1944 (Ley 5 de 1944), cuyas funciones son “fomentar la mayor producción de granos y otros artículos de primera necesidad” y “adquirir y vender toda clase de abonos y semillas”, entre otras. Se entiende que el instituto podrá “producirlos, comprarlos o contratar su producción cuando las circunstancias lo requieran” y “divulgar entre los campesinos y agricultores los mejores sistemas de cultivo, uso de abonos, selección de semillas, empleo de maquinaria, etc., a fin de obtener un mayor rendimiento con el menor costo posible de producción”. Es este instituto el que da un vuelco e impulso muy importante al trabajo relacionado con las semillas en el país, tal como lo menciona la Ley 5 de 1944. Finalmente, hay que destacar que el INA tiene como fin el establecimiento de un sistema nacional de distribución agrícola (Kalmanovitz, 1974).

Kalmanovitz (1972) menciona que en 1945 se da un despegue de la producción agrícola y pecuaria, ambas de tipo industrial, especialmente en cultivos como caña de azúcar, cebada, arroz y algodón, en donde el aumento de este último se produce en fibra y en semilla.

Durante la denominada “segunda república conservadora”, entre los años 1946 y 1957, se generó una política de Estado que se mantuvo durante buena parte del siglo xx, un modelo proteccionista que incluyó a la agricultura y que se basó en: (i) bajos impuestos, (ii) protección para la industria y a la agricultura e (iii) intervencionismo regulador. Kalmanovitz y López (2019)

afirman que el desarrollo de la producción agropecuaria fue intermitente; entre los cincuenta y los sesenta creció de manera normal, pero con un estancamiento y debilitamiento en los noventa. Esto se reflejó en la ausencia de producción de semillas adaptadas al medio, de centros de investigación y desarrollo y de controles fitosanitarios, entre otros aspectos. Hacia los noventa, como consecuencia del debilitamiento del modelo corporativo conservador, se “abolieron las prohibiciones y monopolios de importación, y se importan alimentos”, entre otros efectos (Kalmanovitz & López, 2019).

Los cincuenta

A partir de 1950, el Ministerio de Agricultura tiene como primer proyecto importante el desarrollo del censo nacional agropecuario. Los ensayos pioneros en investigación y la asesoría tecnológica del ministerio, que iniciaron con la reorganización del mismo ministerio hecha en ese año, reciben un importante impulso de la Fundación Rockefeller (Mercado Torres & Pulgarín Reyes, 2016). Desde los cincuenta, y dentro de los marcos de las diversas reorganizaciones, no hay una asignación o denominación específica para las semillas, aunque se empieza a labrar el camino para el funcionamiento del futuro Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y su fundamental rol en las semillas de Colombia.

En esta década, se desarrollaron trabajos de mejoramiento relacionados con la revolución verde (Arboleda Granados et al., 2017) y trabajos conjuntos entre la Fundación Rockefeller y la Universidad Nacional (Osorio Saraz et al., 2017). Por ejemplo, en 1950 se establece un programa de mejoramiento de frijol y maíz a través de un convenio firmado entre el Ministerio de Agricultura de Colombia (con su Oficina de Investigaciones Especiales [OIE]) y la Fundación Rockefeller, con sede en la Facultad de Agronomía de Medellín. Como producto de este programa se dan resultados claves como el lanzamiento de las primeras variedades de maíz para Colombia y la primera variedad colombiana de maíz mejorado, el maíz peto, considerado un hallazgo genético y de mejoramiento de Colombia para el mundo. En esa estación experimental se generaron cerca de 50 variedades de híbridos específicos de maíz para todos los pisos térmicos y se contribuyó al Banco Mundial de Germoplasma de Maíz. Posteriormente, en las sedes de Palmira y Bogotá de la UN se engendraron programas de mejoramiento en papa, banano y plátano (Arboleda Granados et al., 2017). Desde 1952, el Instituto de Fomento Algodonero (IFA) fue el encargado de

vender semilla de algodón importada a precio de costo. Algunos desarrollos de fitomejoramiento en el país surgieron en 1961 con el IFA (Brochero B., 1987; González F., 1973).

En 1953, año en el cual se considera que nace la industria de semillas en Colombia (Delgado García, 1990), se inicia la producción de maíz, trigo y frijol, se distribuyen 212 toneladas (t) de semilla de las dos primeras especies en ese año y se entregan 2.141 t de semillas de las tres especies en 1958. El proceso crece de tal forma que aumenta a 3.653 t de semilla en 1961, 7.574 en 1968, 8.072 en 1970 y 8.183 en 1971. Nuevas líneas de producción se inician en 1968 con arveja, avena, pastos, papa, sorgo y soya y se adiciona arroz en 1970. Para el año de 1971 se tiene una cobertura de 190.483 ha (Villota Ortega, 1972). Esto sucede a través del Fondo Rotatorio de Fomento Económico, creado por el Decreto 1157 de 1940 y administrado por la Caja Agraria desde 1951 (Decreto 1989 de 1951; Villota Ortega, 1972), y el Departamento de Cresemillas de la Caja Agraria (actualmente, Banco Agrario). La Caja Agraria, que fue fundada como “Caja de Crédito Agrario” bajo la Ley 57 de 1931 y organizada con el Decreto 1998 de 1931, jugó un rol muy importante en la producción de semillas en el país (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 1969).

Cresemillas, como departamento de la Caja de Crédito Agrario, funge como una empresa estatal para “multiplicar, procesar y distribuir semillas mejoradas de calidad superior” (Villota Ortega, 1972). Previamente, la distribución de semilla mejorada se hacía en pequeñas cantidades por medio de las estaciones y granjas experimentales del Ministerio de Agricultura (Ramírez, 1972; Torres Torres, 1974). Entre 1952 y 1957 se establecieron nueve plantas de beneficio y tres granjas que producían semilla, entre ellas las de Mosquera, Pasto, Palmira, La Caro, Pubenza, Medellín, Montería, Tunja y Tocaima (Villota Ortega, 1972; Delgado García, 1990).

En 1955, por medio del Decreto 962 BIS, se crea el Departamento de Investigación Agropecuaria como una dependencia del Ministerio de Agricultura para centralizar la investigación agrícola y pecuaria relacionada con la producción de ese sector a nivel nacional. Se le asignan como funciones, entre otras, “Elaborar los programas de investigación agropecuaria para ser sometidos a la aprobación de la Junta Directiva”. La agricultura comercial, desde 1957, se desarrolla con tasas del 12% anual (lo que implicaría un considerable

uso de semilla) y la agricultura se convierte en un motor de desarrollo económico para el país gracias a las exportaciones y el desarrollo de empleo que genera. Finalmente, hacia 1959 nace la carrera de Agronomía en Bogotá, la cual surge como un año básico de ingeniería agronómica, adscrita a la Facultad de Medicina, por iniciativa del ministro de Agricultura, Gilberto Arango Londoño, ya que para la época se requería ampliar las facultades establecidas en las sedes de Medellín y Palmira (Arbeláez Torres, 2017).

Los sesenta

Entre 1960 y 1970, toman auge diferentes cultivos en algunas regiones del país, especialmente algodón, maíz, sorgo y soya. Con este crecimiento acelerado, se constituyen aproximadamente 68 empresas entre asociaciones, cooperativas y empresas privadas, algunas de estas últimas dedicadas a la investigación, multiplicación y comercialización de semillas en el país (Delgado García, 1990). En 1961 inicia la producción y comercialización de semillas de maíz por parte de empresas privadas. Proacol Ltda. es la primera en producir semillas en el país (Delgado García, 1990), ejemplo que siguen otras empresas privadas, asociaciones y cooperativas. Igualmente, en 1960 se funda la Federación Nacional de Cultivadores de Cereales, Leguminosas y Soya (Fenalce), que es el gremio que representa a los cultivadores de los productos mencionados y que velará por su producción, incluyendo las semillas.

Previamente, en el año de 1960, con base en el Decreto 1680, el antiguo Departamento de Investigación Agropecuaria se transforma en la División de Investigaciones Agropecuarias (DIA). Desde 1960, la Alianza para el Progreso, impulsada y promovida por el Gobierno estadounidense, fue un fuerte empujón para ejecutar programas de reforma agraria, tecnificación agrícola, planificación, asistencia técnica y comercialización, así como la distribución de los productos. Los países de América Latina “acordaron aumentar considerablemente su productividad y la producción agrícola”, mientras que los EE. UU. se compromete a “ofrecer su cooperación financiera y técnica para alcanzar los fines últimos de la Alianza para el Progreso”, lo cual se tradujo en al menos 20.000 millones de dólares durante el siguiente decenio (Osorio Saraz et al., 2017).

En Bogotá, en 1960, inicia el funcionamiento del año básico de Ingeniería Agronómica con 72 estudiantes que podían culminar estudios en las otras dos

sedes (Medellín y Palmira), pero se detectaron problemas de adaptación de los estudiantes a otras regiones, así como de formación académica. Para 1961, el programa se trasladó al ICN, que inicia con 90 estudiantes que cursan el primer y segundo año de la carrera. Aquí es importante notar que la justificación de la creación de la carrera de Agronomía en Bogotá es la necesidad de estudiar y trabajar e investigar en cultivos de clima frío, así como la de incrementar el número de ingenieros agrónomos que se requerían en todo el país (Arbeláez Torres, 2017). La DIA y el Centro Nacional de Investigación Agropecuaria de Tibaitatá autorizan a ingenieros agrónomos a dictar las asignaturas necesarias. Gracias a todo este trabajo, se crea hacia 1963 la Facultad de Agronomía en la Universidad Nacional de Colombia (Arbeláez Torres, 2017).

La Ley 135 de 1961 sobre reforma social agraria fue el cambio más importante en el periodo comprendido entre 1950 y 1970. Los cultivos comerciales en esta reforma tuvieron apoyos expresos, entre ellos, suministro de insumos de productividad alta como semillas mejoradas, mejores insumos y riego (Kalmanovitz, 1974). Los cultivos más dinámicos del sector comercial fueron, en su orden: algodón (incluida la semilla), caña de azúcar, arroz, soya, sorgo y cebada. Entre 1967 y 1971 se observa un uso variable anual de semilla mejorada de acuerdo con las especies (tabla 2), como anota Kalmanovitz (1974).

Tabla 2. Porcentaje del área sembrada en algunas especies con semilla mejorada durante el quinquenio 1967-1971

Cultivo	Año		
	1967	1970	1971
Algodón	94,2	89,7	99,4
Sorgo	83,6	98,4	100,0
Soya	81,7	89,0	61,7
Cebada	71,1	61,0	59,4
Trigo	45,1	37,1	25,9
Arroz	22,7	38,0	39,6
Maíz	22,3	25,3	23,5
Papa	0,4	1,0	0,3
Ajonjolí	---	70,0	59,4
Caraota	---	---	83,6
Fríjol común	---	4,1	4,0

Fuente: Elaboración propia con base en Kalmanovitz (1974)

Un año clave en el desarrollo de las semillas en Colombia fue 1962 puesto que se crea, por medio del Decreto 1562 del 15 de junio, el ICA, que reemplaza al DIA (Arbeláez Torres, 2017; Mercado Torres & Pulgarín Reyes, 2016; Suárez Alfonso, 2017), con la finalidad de coordinar la investigación, la enseñanza y la extensión de las ciencias agropecuarias, así como facilitar la reforma social agraria (Arbeláez Torres, 2017). El ICA es hoy en día una entidad de carácter público nacional adscrita al MADR (ICA, 2021). Durante 1963, el Decreto 3116 modifica la creación del ICA y recibe del Ministerio de Agricultura cinco centros de investigación nacionales y siete estaciones experimentales (Buriticá Céspedes, 1999). Todos los centros y estaciones se han centrado en las especies priorizadas en aquella época y consideran distintas zonas agroecológicas (tabla 3).

Tabla 3. Centros de investigación y estaciones experimentales asignados al ICA al inicio de sus actividades en la década de los sesenta

Departamentos	Centros de investigación	Estaciones Experimentales
Antioquia	Tulio Ospina	El Nus y La Selva
Cundinamarca	Tibaitatá	San Jorge
Tolima	Nataima	Armero
Boyacá	---	Surbatá
Nariño	---	Obonuco
Meta	---	La Libertad
Córdoba	Turipaná	---
Valle del Cauca	Palmira	---

Fuente: Elaboración propia con base en Buriticá Céspedes (1999)

En 1963 se firma un convenio de cooperación entre la Universidad Nacional, el Ministerio de Educación y el Ministerio de Agricultura y uno de sus puntos fue la estructuración de un programa de graduados, el cual se crea finalmente en 1966 por el Consejo Superior Universitario. Así, el Programa de Estudios para Graduados en Ciencias Agrarias (PEG) fue el primer posgrado en esta área en el país (funcionaría hasta 1983). Los programas establecidos fueron de una gama variopinta, en Agronomía se encontraba entomología, fisiología vegetal, fitomejoramiento, fitopatología, genética y suelos; dentro de los Estudios Sociales estaba desarrollo rural y economía agrícola, mientras que en Ingeniería Agrícola estaba drenajes y riegos. Toda

la actividad académica y administrativa se hacía en el Centro Nacional de Investigaciones del ICA en Tibaitatá (Arbeláez Torres, 2017). Dentro de las áreas de conocimiento abordadas, es interesante destacar la ausencia de las semillas como área específica.

Durante 1965 se firma un convenio ente la Universidad de Nebraska y el ICA, el cual se extiende el siguiente año a la Universidad Nacional y fortalece enormemente el PEG. Este contrato tuvo vigencia por cinco años y tuvo como marco el programa Alianza para el Progreso. La Misión de Nebraska debía coordinar las tres instituciones (ICA, UN y Universidad de Nebraska) para integrar servicios, impulsar la educación superior agrícola y pecuaria en posgrado y pregrado y promulgar la investigación y extensión en la agricultura (Suárez Alfonso, 2017). Participaron en este convenio múltiples agencias internacionales como la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), la Fundación Rockefeller, la Fundación Ford, la Fundación Kellogg, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, el Fondo Especial de las Naciones Unidas y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Igualmente, participaron en el contrato las más importantes universidades del Medio Oeste de los Estados Unidos, como las universidades estatales de Colorado, Kansas, Missouri, Iowa y Oklahoma, lideradas por la Universidad de Nebraska. Se pretendía generar un programa modelo de posgrados en maestría en ciencias para América Latina, profesionalizar la agricultura e impulsar la educación superior agropecuaria (Arbeláez Torres, 2017; Suárez Alfonso, 2017).

Uno de los hechos más importantes para el país ocurre con la producción de semilla genética y básica de algodón que fue regulada con el Decreto 140 de 1965 (Brochero B., 1987) y en 1966 el ICA recibe por parte del Ministerio de Agricultura la misión de establecer el servicio de certificación de semillas, lo cual concretará muchos de sus aspectos a futuro y definirá, reglamentará y regulará puntos estratégicos de la semilla. Hacia 1967, el ICA inicia formalmente el servicio de extensión agropecuaria (ICA, 2021; Delgado García, 1990). El apoyo del ICA al desarrollo de la agricultura colombiana en la primera década de su conformación se refleja en el crecimiento que tuvo la agricultura comercial, así como en el aumento de las exportaciones y rendimientos de cultivos como algodón, arroz, caña de azúcar y trigo (ICA, 2021). Hacia 1968, la inversión que recibe el instituto se incrementa y aumenta tanto

su infraestructura como su personal. Se incluyen cuatro nuevas estaciones (Marconia en Magdalena, Carimagua en el Meta, Turbo en Antioquia y Codazzi en el Cesar) y dos laboratorios de diagnóstico y servicios pecuarios. En este mismo año, el Decreto 2420 le asigna al ICA como funciones, “de conformidad con las normas generales adoptadas por el Ministerio de Agricultura, expedir la reglamentación sobre semillas certificadas y vigilar el cumplimiento de estas” y “ejercer las funciones necesarias para asegurar la multiplicación y comercialización de semillas y variedades mejoradas, directamente o por contrato”. Con esto se fortalece al sistema de semillas que para ese momento tenía Colombia. En 1969 se transforma en tres subgerencias con ocho divisiones (ICA, 2021), lo que le permite dar pasos agigantados en términos de la regulación y del desarrollo futuro de las semillas en Colombia. En un breve lapso se observa un incremento considerable del uso de semilla certificada (1:50), que pasa de 500 t en 1966 a 25.000 t en 1971. Para 1972 hay 20 instituciones para producir semilla certificada en el país, las cuales cubren el 70 % de la demanda de semilla certificada requerida (Torres Torres, 1972). Esto indica un buen desempeño de los actores privados en la producción de semilla certificada y un claro entendimiento por parte de los agricultores de las ventajas de usar semilla de calidad (Torres Torres, 1972).

En esta agitada década, también suceden eventos interesantes en otras instituciones del Estado relacionadas con las semillas. El INA se convierte en el IDEMA a través del Decreto 2420 de 1968 que reestructura el sector agropecuario del país (Mercado Torres & Pulgarín Reyes, 2016). Por medio de este decreto se presenta la adopción de una política agraria por parte del Ministerio de Agricultura, que debe coordinar con el ICA y el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (Icontec) la “elaboración de programas sobre normas y calidades de productos e insumos agropecuarios”. Asimismo, se establece que se debe “coordinar con el IDEMA y el ICA la preparación de reglamentos sobre la adquisición, distribución, empaque, procesamiento y almacenamiento de productos agropecuarios” (Decreto 2420 de 1968).

En este decreto también se establece dentro del Ministerio de Agricultura el Consejo Superior de Agricultura y se crea el Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables (Inderena), que tendrá a su cargo “la reglamentación, administración, conservación y fomento de los recursos naturales del país, en los aspectos de pesca marítima y fluvial, aguas superficiales y subterráneas, suelos, bosques, fauna y flora silvestre; parques

nacionales, hoyas hidrográficas, reservas naturales, sabanas comunales y praderas nacionales” (Decreto 2420 de 1968). Parte de la responsabilidad de los recursos agrobiodiversos recaerá en este instituto.

Otro de los hitos relevantes de esta década fue la creación de la Asociación Nacional de Usuarios Campesinos (ANUC) en 1967, que dentro de sus objetivos contempla la entrega de tierra a campesinos y promueve el inicio de programas cooperativos de producción agropecuaria, asistencia técnica, el suministro de semillas y demás requerimientos a asociaciones comunitarias campesinas a través de la creación de las empresas comunitarias campesinas y el Fondo de Fomento Agropecuario (ANUC, 1970).

Por su lado, Fenalce, mediante la Ley 51 de 1966, se convierte en el administrador de la cuota de fomento cerealista aplicada a especies como trigo, maíz, cebada, sorgo, millo, avena, centeno y cereales menores. Con esta medida se buscó reinvertir los fondos recaudados en procesos de investigación y modernización del sector cerealista (Ley 51 de 1966; Decreto 2398 de 2019). Finalmente, en 1969 entra en vigor el Pacto Andino, con el cual se abrieron las fronteras comerciales entre Chile, Venezuela, Perú y Ecuador, que introdujo un arancel cero para muchos productos y abrió espacios para los inversionistas colombianos (Kalmanovitz & López, 2003). Hoy se conoce como la Comunidad Andina (CAN), conformada por Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. Para los países pertenecientes, priman las decisiones tomadas por la CAN sobre otras disposiciones, incluidas las relacionadas con semillas.

Se concluye, hasta este punto, que la historia de las semillas ha oscilado entre varios niveles de importancia a través de la historia de Colombia y sus instituciones, desde la casi ausencia total de políticas o presencia académica, técnica o regulatoria hasta otros momentos en donde las instituciones de varios tipos han marcado y reafirmado su importancia en el desarrollo de la agricultura colombiana. Después de este abrebocas, se continúa con las más recientes décadas para conocer en detalle todos los factores que marcaron el devenir del SNS en Colombia.

Década de los setenta

Esta década se caracterizó por una economía emergente y relativamente estable generalizada en todos los países de América Latina, donde los gobiernos priorizaron el fortalecimiento de la industria y la diversificación de las exportaciones primarias. El sector agrícola generaba el 46 % del empleo y el sector rural aún guardaba características de sociedades con economías pequeñas, donde predominaban los sistemas productivos familiares y el uso extensivo de los recursos (Reyes, 2000).

Los sistemas agrícolas cambiaron del policultivo al monocultivo con grandes extensiones de terreno y con las variedades mejoradas e híbridos de cultivos industrializados como arroz, algodón, trigo y maíz. El uso de semillas mejoradas fomentó la utilización de insumos externos que garantizaban buenas condiciones de crecimiento para aprovechar el potencial genético de las nuevas variedades (Hernández, 1994). Con la revolución verde nacieron también las industrias locales que contribuyeron al crecimiento industrial y a impulsar las economías emergentes de la época. En Colombia, a diferencia de otros países de América Latina, se promovió la sustitución de importaciones con alta protección e intervención del Estado para proteger la agricultura y la industria (Kalmanovitz & López, 2006).

En esta década nacen instituciones que son un hito hasta la actualidad. En marzo de 1970 se crea Acosemillas, gremio que consolida y propone asuntos clave para tener en cuenta en la política pública de la semilla de calidad y la biotecnología en el país (Asociación Colombiana de Semillas y Biotecnología [Acosemillas], 2020b). Para 1976 comienza a funcionar Fenalpa (ahora Federación Nacional de Productores de Panela [Fedepanela]), en 1978 se crea la Asociación Nacional de productores de Panela (Asopanela) y la alianza con la Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia (Asocaña), así como la representatividad en Cenicaña, entidad privada fundada en 1977 que asumió responsabilidades de investigación y desarrollo de prácticas de producción y nuevas variedades para siembra con sus respectivas semillas (Fedepanela, 2022; Cenicaña, 2017).

Adicionalmente, en mayo de 1971 se crea el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR) que lidera desde entonces el desarrollo tecnológico del campo para solventar principalmente el hambre

y la pobreza en el mundo. Colombia ha sido uno de los países anfitriones que han recibido al Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), uno de los 15 centros de investigación del CGIAR (hoy conocida como la Alianza Bioversity Internacional & CIAT). El CIAT en Colombia centró sus esfuerzos en el desarrollo agrícola de leguminosas alimenticias e inició programas de mejoramiento para el desarrollo de nuevas variedades, principalmente de arroz, frijol, forrajes tropicales y yuca, con el fin de preservarlos y ponerlos a disposición de los agricultores del país y del mundo (Consultative Group on International Agricultural Research [CGIAR], 2011). Con la construcción de la sede principal del CIAT en el Valle del Cauca se inicia también la de uno de los 11 bancos de germoplasma internacionales del CGIAR, el cual mantiene colecciones de cultivos que forman parte de la base de suministro de carbohidratos y de proteína vegetal en los sistemas alimentarios tropicales (CIAT, 2021). En 1979 se crea la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) para evaluar especies y cultivares forrajeros en una amplia variedad de entornos. En dicha red participaron 15 países, incluido Colombia. En ese momento el CIAT entregó un número de accesiones de germoplasma que ha permitido la obtención de nuevas variedades de pastos y leguminosas tropicales (CIAT, 2017a).

En 1971 nace la empresa Semillas Valle S. A. como respuesta al desabastecimiento de semillas de calidad de maíz, sorgo, arroz y algodón. Desde entonces, ha desarrollado programas de mejoramiento genético para estos cultivos y ha consolidado una de las infraestructuras semilleras más completas en el Valle del Cauca (Semillas Valle, 2020). En 1974 se constituye Semillano en Villavicencio, que concentró su actividad en la producción y comercialización de semillas de arroz y pastos de alta calidad. Se destaca por el desarrollo científico, ya que encontró la forma de romper la doble dormancia que presenta la semilla de *Brachiaria* (El Tiempo, 2016; Semillano, s. f.).

Durante 1970 y 1974, la política de gobierno se enfocó en la nacionalización del patrimonio del país, el incremento de la productividad agrícola y el mejoramiento de la distribución del ingreso, lo cual posibilitó la expansión de las exportaciones (Kalmanovitz & López, 2006). Dentro de estos cambios se destaca la reforma constitucional de 1968 (Mercado Torres & Pulgarín Reyes, 2016) y el impulso de la reforma agraria, que tuvo en cuenta a los campesinos a través de su apoyo a la ANUC (1970).

Simultáneamente, el país pasó de la preocupación por la tenencia y el ingreso rural a la problemática de la productividad y el estímulo a la agricultura comercial. Estos últimos aspectos fueron atendidos en los lineamientos definidos en la Ley 4 de 1973, por medio de la cual se crea el Consejo Asesor de Política Agropecuaria que integra diferentes organismos nacionales, con acciones directas en los sistemas de producción y sus requerimientos, la distribución y la financiación del sector agrícola. Asimismo, concretaba los acuerdos surgidos en el llamado “Pacto de Chicoral”, en el que se hacía un diagnóstico de los logros de la reforma agraria y las recomendaciones, especialmente en cuanto a los mínimos de productividad para impulsar la producción de tierras poco explotadas (Ley 4 de 1973; Ley 5 de 1973; Ley 6 de 1973). La Ley 5 del mismo año propuso el uso intensivo de tierras por parte de sus propietarios y se generan para esto fuentes de capitalización del campo a través de Fondo Financiero Agropecuario (FFAP). Se reglamentó la asistencia técnica agrícola y pecuaria con el fin de estimular la transmisión de la tecnología al campo para elevar la productividad y la obligatoriedad en el uso de semillas certificadas de cultivos permanentes que eran financiados por el FFAP (Vallejo, 1974; Mercado Torres & Pulgarín Reyes, 2016).

El sector enfrentó una fuerte crisis económica que tuvo repercusiones inflacionarias sobre los alimentos y los precios de los productos del sector. La productividad nacional experimentó una serie de inconvenientes provenientes del rezago agrícola, la devaluación del peso colombiano, la bonanza cafetera de 1975-1979 y un alto endeudamiento externo (Cartier & Forero, 1990).

La estructura exportadora del país no había presentado muchos cambios, las dinámicas de producción se concentraron en el café, que representaba el 63,4% de las exportaciones totales, mientras que otras actividades agropecuarias contribuían con el 7% del total de la exportación, distribuidas en diferentes sistemas productivos no asociados a un renglón específico de la economía. La composición del sector agropecuario en la década muestra una distribución de la producción de un 58,5% para cultivos básicamente del campesinado, de 22,8% para el sector privado industrial y un 18,7% relacionado con el cultivo del café (Cartier & Forero, 1990).

Las tierras de vocación agropecuaria y con acceso a sistemas de irrigación eran escasas en esta época y solo hasta finales de los años sesenta y principios de

los setenta se propone la expansión y priorización de estas obras de infraestructura para distritos de riego (Lozano-Espitia & Restrepo-Salazar, 2015; Perfetti et al., 2019). Algo similar ocurrió con la apertura y mantenimiento de vías de acceso, que eran cruciales para lograr la ampliación de la frontera agrícola, la dinamización de los sistemas de producción y para potencializar el desarrollo del campo. El mantenimiento, la construcción, el mejoramiento y la conservación de caminos y puentes de las zonas rurales estaba en manos del Fondo de Caminos Vecinales. Sin embargo, Colombia presentaba un rezago generalizado a nivel de infraestructura vial y aún más en las áreas rurales, haciendo que fuera muy difícil el intercambio de productos y su comercialización (Pérez Valbuena, 2005).

Desde el punto de vista económico, en 1979 se crea la Bolsa Nacional Agropecuaria, que permitió la reactivación del sector agrícola y dinamizó los procesos de producción y comercialización de los bienes y servicios de origen o destino agropecuario. También ofreció a los integrantes del sector agropecuario, de forma complementaria, opciones de financiamiento para incentivar las siembras y aumentar la fluidez económica, disminuir los costos operativos a partir de una administración de garantías eficiente y que brindaba total seguridad a los negocios realizados (Asociación Colombiana de Médicos Veterinarios y Zootecnistas [Acovez], 2001).

Desde esta perspectiva, las inversiones se centraron en cultivos en los cuales el país no tenía ventajas naturales ni comparativas, como los cereales, en vez de cultivos intensivos como flores y palma africana (Kalmanovitz & López, 2006). Fedesarrollo señala que en la década de 1970 a 1979 el sector de la agricultura tuvo un crecimiento anual promedio del 4,5% (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2011). A pesar de que el sector agrícola contribuía de forma importante a las dinámicas económicas del país, seguía presentando un déficit en la producción de algunos cultivos de importancia nacional como el trigo, la cebada, los aceites y las grasas comestibles, factor que beneficiaba en gran medida el crecimiento de las importaciones y que afectó la producción nacional, especialmente de cereales como el trigo y la cebada (SAC, 1978), por lo cual se puede inferir que el consumo de semillas de estas variedades también se vio afectado al priorizar la importación.

Se impulsaron también estímulos de políticas cambiarias y se inició un periodo de auge y crecimiento en la producción de cultivos transitorios como el algodón,

pues su mercado principal estaba ligado a las exportaciones de la fibra. Durante este periodo, las asociaciones de algodoneros eran las encargadas de abastecer a los productores del cultivo de insumos requeridos para la producción (semillas, insecticidas, pesticidas, etc.). Este sector junto al de los arroceros eran los que recibían la mayor parte de los créditos provenientes de bancos comerciales y del Banco de la República. Sin embargo, hacia finales de 1977, con la caída de los precios internacionales del algodón, fueron requeridos préstamos especiales gestionados ante el Gobierno, la Junta Monetaria y el banco de fomento Proexpo (después convertido en Bancoldex, Fiducoldex y Proexport) para refinanciar los créditos vigentes de los cultivadores (García, 2004).

El uso de semilla mejorada en la agroindustria colombiana fue transformador en esta década. La demanda de semillas mejoradas permitió incrementar las áreas de producción mecanizadas, que en 1973 llegaron a ser cerca de 130.000 ha con un uso de 1.700 t de semilla mejorada. Sin embargo, el área con sistemas de producción tradicional en el país abarcaba cerca de 420.000 ha, de las cuales solo el 11 % fueron sembradas con semillas mejoradas. El resto del área correspondía a semilla proveniente de materiales beneficiados por el mismo agricultor. El maíz fue uno de los cultivos donde primaban las variedades mejoradas del ICA, en especial el ICA H-207 que tenía el 45 % del mercado de maíz (Torres Torres, 1974). Se sembraron 145.000 ha en 1960 mientras que en 1977 fueron 1.166.000 ha. A lo anterior se suma al incremento de rendimientos y la disminución de las importaciones, que pasaron de 3.393 t de algodón, arroz, sorgo y pastos en 1970 a 1.589 t en 1977. En 1970 el país se autoabastecía de semilla de soya y arroz (ICA, 1978). Para finales de la década, el país contaba con 42 empresas productoras de 60.000 t de semilla certificada. Además, incursionó en la exportación de semilla de pastos, arroz, soya, frijol y sorgo a países de la región (Silva, 1980). La disponibilidad de semillas certificadas de especies como ajonjolí, algodón, arroz, avena, cebada, maíz, sorgo, soya, trigo, frijol y caraota aumentó de 35 t en 1970 a 97 t en 1978 (Polanía, 1979).

La distribución de semilla se realizaba a través de distintos canales, entre ellos, con Cresemillas, que vendía directamente a los productores, y con 400 almacenes agrícolas y federaciones o gremios a lo largo del país, como Federalgodón, Producimos, Fedearroz, CORAL y Coralgodonera. Las limitaciones más importantes en la distribución de la semilla recaían en que es un producto perecible, la ausencia de infraestructura adecuada para su

conservación y almacenamiento, una limitada coordinación entre la oferta y demanda intersemestral de la semilla y la baja receptividad y poco uso de la semilla certificada por parte de pequeños productores, ya que estos últimos generalmente carecían de recursos financieros y estaban ubicados en regiones distantes de las zonas de producción de semilla, lo que agravó el problema. Para este momento los costos promedio de la inversión de semillas correspondían al 8,9 % de los costos totales de producción (Silva, 1980).

También se consolidaron otros cultivos como la palma africana, que incrementó su superficie de siembra en casi el doble de área existente (33.000 ha en 1979) y triplicó su producción (3.000 kg/ha) (Ramírez et al., 2003). Claramente, algunos cultivos seguían siendo de preferencia de los agricultores como los cereales menores, el café y el ñame, pero otros tenían un avance importante en las dinámicas de producción como el fríjol, la papa y la caña, los cuales abarcaban un área cercana a las 3.000 ha en 1970 (Cartier & Forero, 1990).

Influenciado por la revolución verde y la necesidad de transformación del sector agropecuario, el país inició la construcción de infraestructuras que impactaron directamente el proceso de producción de semillas, como centros de experimentación, lugares de capacitación, producción y beneficio de semillas, bodegas, silos, energía y telecomunicaciones (Lozano-Espitia & Restrepo-Salazar, 2015).

Uno de estos cambios se presentó en el IDEMA, que seguía cumpliendo con las actividades de divulgación, conservación, adquisición, distribución, estímulo de la actividad agropecuaria y también adquisición, mercado y distribución de semillas y de insumos agrícolas, y además era el encargado de fijar los precios de sustentación de compra, especialmente de los productos no perecederos como ajonjolí, arroz, cebada, soya, sorgo y cultivos mixtos como el maíz, trigo y fríjol (Fedesarrollo, 1976). En 1976, tuvo una de las mayores capacidades de almacenamiento de grano a nivel nacional, que ascendía a las 374.000 t, de las cuales 189.000 correspondían a silos y representaban el 3% del total de la capacidad de almacenamiento nacional. Sus centros de acopio estaban concentrados en las zonas de producción y en menor grado en zonas de consumo y puertos, a diferencia de las infraestructuras privadas que estaban concentradas en centros de consumo; en el periodo 1970-1974 amplía su infraestructura, lo cual fue favorecido en gran parte por la gran dependencia del país respecto a las importaciones de trigo (Fedesarrollo, 1976).

Es importante recordar que la producción de semilla se transfirió de la Caja Agraria al ICA, cuya división de semillas se desarrolló entre 1969 y 1970 con la producción y venta de semilla de algodón, ajonjolí y maní (Brochero B., 1987; ICA, 1972). Entre 1969 y 1971 entregó anualmente 8.000 t de semilla que cubrían 160.000 ha (Ulloa Rosas, 1974). Sobresale la primera entrega de semilla de papa certificada, la cual venía trabajándose desde 1949 infructuosamente debido a problemas de virus. Se entregaron 3.835 t de semilla (tipo tubérculo) a 2.384 productores. En esta década se consolida la producción de semilla de “tuberculillos” libres de virus gracias a la cooperación con el Centro Internacional de la Papa (CIP) (Ulloa, 1972, citado por Corzo C., 1996).

En 1972, la Caja Agraria reportó la entrega de semilla de cebada, trigo, maíz, soya, sorgo, frijol, arroz y papa que cubrió entre el 50 al 100 % del área de siembra nacional para ciertas especies (Ulloa Rosas, 1974). En 1971, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA, creado en 1942), a través de la cooperación técnica, constituye en conjunto con el CIAT el Banco de Germoplasma de Forrajeras Tropicales. Desde allí se coordinan y organizan los programas de producción e inventario de semilla de forrajes tropicales, ya que reconocían que el progreso de la ganadería dependía de este impulso (IICA et al., 1975; IICA, 2021). La producción tecnificada de semillas forrajeras, como en el momento se denominaban también los pastos, inició en 1977 con algunos materiales sin perjudicar la importación de *Brachiaria*, primordialmente desde Brasil (Bernal E., 1996).

La tecnificación en la producción de semilla se fue fortaleciendo con la participación de productores privados con capital financiero que, con el acompañamiento del ICA, son actores clave para la obtención de semilla de calidad, especialmente en regiones con trayectoria agrícola y semillerista como el Valle del Cauca, los valles interandinos y los Llanos Orientales (Brochero B., 1987; ICA, 1972). Las empresas emergentes en el país concentraron sus esfuerzos en la venta de semillas de sorgo híbrido, maíz, soya y frijol por su positiva relación costo/beneficio (Delgado García, 1990).

Se establece el registro de variedades ante el ICA, que para ese momento contaba con 70 variedades certificadas con 20 productores, 19 de ellos privados (Ramírez, 1972). La política del ICA fue delegar en la empresa privada la producción de semilla de interés privado mientras que el ICA se encargaba de la producción y distribución de los demás materiales y de semillas básicas,

prestando asesoría y control de la operación a 35 empresas en 1973 (Méndez Buenaventura, 1989; Ramírez, 1972). Los determinantes de calidad de semillas de la industria consistían en pruebas de germinación y pureza, índice de semilla, rendimiento de fibra y merma (ICA, 1972). En ese momento se emiten recomendaciones para que todos los productores empleen semillas certificadas y también se condicionan los créditos agrícolas al uso de este tipo de semilla y se solicita factura de compra.

Simultáneamente, se plantea flexibilizar las condiciones de exportación de semilla y se solicita apoyo al Gobierno para desarrollar investigación en el ICA y en las empresas privadas, así como la provisión de infraestructura, la ampliación de la red de distribuidores y el establecimiento de contactos con la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) y la International Seed Testing Association (ISTA), con el fin de reforzar internacionalmente los derechos de propiedad sobre las semillas mejoradas (Silva, 1980).

Con el cambio en las dinámicas productivas en el país y del sector agropecuario se evidenció el crecimiento y demanda de algunos cultivos, por lo que el MADR, en unión con entidades nacionales e internacionales, fortaleció la labor en aspectos de producción de variedades e híbridos mejorados; la colaboración del servicio agrícola de la Fundación Rockefeller fue de especial importancia para el logro de este propósito (DNP, 1969).

Entre 1974 y 1979, el ICA lanza variedades de algodón (cultivo establecido en el país desde 1834) como Gossica N-21, Gossica N-22, Gossica P21 e ICA-Bravo (Brochero B., 1987; ICA, 1972; Mendoza, 1979). En 1971, la empresa CORAL, junto con Federalgodón, inician la producción de semilla, que se enfrentaba a algunas dificultades como la fluctuación de oferta y demanda de ciertas variedades influenciada por los resultados productivos de las cosechas previas. Así, de 160.000 kg de semilla de la variedad Smooth Leaf Nacional producidos en 1969 en Becerril se vendieron solo 6.700 kg. Estas siembras fueron sustituidas con la variedad Deltapine-16, con la movilización de 293.000 kg de Espinal a Codazzi en este año. De otro lado, se menciona que gran parte de la producción de semilla de particulares se veía sometida a presiones de agricultores influyentes con el otorgamiento de permisos de siembra, lo que disminuía su calidad (ICA, 1972). El Gobierno apoyó el establecimiento de cultivos de algodón toda la década y hasta mediados de la siguiente en el

interior del país. En 1977 el cultivo tenía una extensión sin precedentes de 377.246 ha (Brochero B., 1987) y era el IDEMA quien se encargaba de almacenar, beneficiar y distribuir la totalidad de semilla de algodón producida a nivel nacional (Ramírez, 1972).

En 1977 fue creada la variedad sintética de maíz blanco ICA V453, producida por el Programa de Maíz y Sorgo del ICA, producto del mejoramiento entre mezclas de maíces de clima frío procedentes de Colombia y África. Entre las principales características agronómicas de esta variedad sobresalía el alto rendimiento de 6.300 kg/ha y el grosor de sus tallos, lo cual lo hacía útil para sistemas de asocio con otros cultivos como el frijol (Sibaja & Álvarez, 2020).

También se inició en el país, en 1970, el programa de cooperación técnica entre Colciencias y el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes) para la promoción de estudios de posgrado e investigación científica. Para el mismo año, se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CNCyT); en 1973 se sientan las bases para el desarrollo de una política para la ciencia y tecnología (CT) que incluía temas de innovación agropecuaria y se da la apertura para la formulación del primer plan nacional de CT en 1978, y con ello la oportunidad de firmar convenios de cooperación institucional con los que se incentivó la creación de los programas de posgrado, becas internacionales y el inicio de los doctorados en Colombia, especialmente en carreras agrícolas (Acovez, 2001; Velasco Montañez, 2014). En 1978, con el apoyo de la Unesco y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), se crea el Programa de Recursos Vegetales del Convenio Andrés Bello (PREVECAB) como un proyecto colaborativo entre Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología (ONCYT) (Instituto de Transferencia de Tecnologías Apropriadas para Sectores Marginales del Convenio Andrés Bello [Itacab], 2020).

En 1972 el ICA introdujo el material genético de palma de aceite Malasia para mejorar el rendimiento, la calidad del aceite y la resistencia a enfermedades (Gómez & Cadena, 1972) y en 1977 se crea la Unidad de Recursos Genéticos en el CIAT, encargada de las colecciones, su caracterización y distribución de germoplasma a los distintos programas mundiales de producción. También a mediados de la década se establece el laboratorio de sanidad de germoplasma para reconocer el estatus sanitario de cada muestra que ingresa o sale de la unidad (CIAT, 2017b). Como parte de los avances en investigación

y comercialización de semillas certificada en esta década, hay que destacar la creación de cuatro bancos de germoplasma en el país: ICA, Cenicafé, CIAT y la División de Investigación y Fomento Agrícola de Bavaria S. A. (MADR, 1980).

El ICA se catalogó como el organismo rector de la investigación y la transferencia de tecnología en el país. Diseñó un programa de divulgación que aseguraba que los resultados de sus investigaciones fueran amplia y rápidamente conocidos por los posibles beneficiarios junto con paquetes tecnológicos por productos y por regiones, de acuerdo con el medio y las condiciones de producción (ICA, 1978). Asimismo, se caracterizó por un notable crecimiento en el número de entregas de nuevos cultivares con rendimientos potenciales de los principales cultivos de la época: algodón, caña de azúcar, trigo y arroz; sin embargo, tenía escasa investigación en otras especies como forrajes y hortalizas (Silva, 1980; Mendoza, 1989).

Asimismo, priorizó la investigación y renovó semillas mejoradas de maíz, trigo, frijol, arveja y papa y adelantó investigaciones sobre materiales básicos de avena, pastos, sorgo, soya y arroz (Delgado García, 1990; Ulloa Rosas, 1974). El maíz y el frijol tuvieron mayor desarrollo y se obtuvieron variedades para todos los climas, 9 variedades y 11 híbridos de maíz que podían llegar a tener rendimientos experimentales de hasta de 9 t/ha como el híbrido H-207, comparado con la 1,1 t/ha de rendimiento de variedades comunes (Torres Torres, 1974). Las variedades de frijol con mayor distribución fueron Diacol Calima (para alturas similares al Valle del Cauca, es decir, 1.000 m s. n. m.), Diacol Nutibara y Diacol Catío (zonas cafeteras, entre 1.200 a 1.800 m s. n. m.), Diacol Andino (zonas frías, entre 1.800 a 2.900 m s. n. m.) y algunas variedades de cowpea o frijol caupí para las regiones con climas más cálidos, cerca al nivel del mar, que ofrecían rendimientos experimentales promedio de 1,5 a 2 t/ha en comparación con los 0,9 a 1 t/ha que se obtenían con las variedades comunes de la época (DNP, 1969). En el caso de la cebada, las variedades mejoradas Galeras, Funza y 124 con rendimientos experimentales de 5,7 a 5,9 t/ha se catalogaban como las de mayor proyección por ocupar el 95 % del área total cultivada en cebada en el país (DNP, 1969; ICA, 1978).

Colombia, comprometida con los procesos de conservación de sus recursos genéticos en el tiempo y a través de los fitomejoradores de la época, inicio a través del DIA colectas de especies consideradas de interés agrícola para la década de los setenta, colecciones que enriquecerían la diversidad de los programas

de mejoramiento de plantas e iniciarían un proceso de selección de semillas y formación de colecciones de trabajo para procesos de obtención de nuevas variedades que llevaran al país a un desarrollo agrícola importante y competitivo (ICA, 2017). Los programas de mejoramiento nacionales fueron los que más contribuyeron a las colectas de germoplasma en Colombia, algunos de ellos de carácter público, liderados por el ICA, y otros con entidades como CIAT y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT, 2019).

Durante los setenta y los ochenta, el CIAT, con el programa de yuca, desarrolló un amplio análisis de la entomología, patología, nutrición vegetal y fisiología de este cultivo y entregó a los programas nacionales semilla en estados avanzados de mejoramiento para ser probada en diferentes condiciones ambientales y seleccionar localmente las de mayor adaptación (CIAT, 2017b). En alianza con Fedearroz, introdujeron variedades de arroz de riego a mediados de la década con genética de la variedad IR8 liberada por el Instituto Internacional de Investigación del Arroz (IRRI), exitosa desde 1966 en varios países, lo cual hizo que los rendimientos aumentaran de 3,5 a 5,4 t/ha con un incremento cercano al 50 %. Para la época, llegaron a liberarse más de siete variedades y un gran número en las posteriores décadas (CGIAR, 2011; CIAT, 2017a; 2020). Para 1978, había realizado 36 exploraciones y había reunido 3.944 accesiones de 41 especies de frijol silvestre; en yuca, conformó una colección de zonas lejanas del trópico con 2.218 accesiones de diversas nacionalidades. Las colecciones de forrajes se iniciaron con donaciones de la Organización para la Investigación Científica e Industrial de la Commonwealth (CSIRO) y la Universidad de Florida y se sumaron las 9.410 accesiones de leguminosas forrajeras colectadas en sabanas de suelos ácidos de Suramérica (CIAT, 2017b).

Empresas privadas y gremios comienzan a financiar programas de investigación propios para tener adelantos significativos en producción y así contribuyeron al desarrollo de la producción de semillas (IICA & BID, 1989). Uno de los referentes es Cenicaña, que orientó sus programas a la introducción y evaluación de variedades como base para los programas de cruzamiento y selección dando origen a una serie de clones registrados, como MZC. Entre tanto, los ingenios Mayagüez y Central Tumaco eran los encargados de la multiplicación e introducción de variedades de caña como la CP 57-603; especialmente Mayagüez se encargó de la formación de semilleros básicos para suministrar semilla a las demás plantaciones de los ingenios (Cassalett Dávila, et al., 1995).

El cultivo de soya en los setenta tenía en promedio 65.000 ha sembradas con un rendimiento promedio de 1.937 kg/ha y su comercialización era efectuada directamente por los agricultores y por la cooperativa agrícola Coagro que vendían directamente a fábricas de aceites y grasas. De igual manera, la producción algodonera siguió creciendo en el país hasta 1977 con 377.000 ha y un total de 274.000 t de semilla. Después de este año, el sector entró en declive y su producción fue insuficiente para el abastecimiento interno. El departamento del Tolima, principal productor de algodón en el país, concentró la producción de ajonjolí y para 1978 contaba con el 66 % del área total cosechada en la nación; sin embargo, la producción disminuyó significativamente al finalizar esta década (Ramírez et al., 2003).

Por otro lado, dentro del plan de gobierno 1974-1978 se tenía un énfasis agrícola, con una concepción de desarrollo rural productivo y diferente a las planteadas por gobiernos anteriores. Se creó el programa del Fondo de Cofinanciación para la Inversión Rural - DRI en 1976, que articulaba la inversión pública y la acción del Estado en función de las necesidades de desarrollo de la producción. Se estableció como una de las prioridades el Plan de Alimentación y Nutrición (PAN), que proyectaba resolver las necesidades nutricionales de las poblaciones más vulnerables (Fondo DRI, 1996; Velasco Montañez, 2014). Con estos proyectos, se constituía la estrategia productiva para modernizar y hacer más eficiente la producción de alimentos en las zonas de economía campesina y especialmente de minifundio andino, ya que se considera que los pequeños agricultores son importantes para impulsar las actividades no agrícolas de gran densidad de mano de obra (Pari et al., 2004; Kalmanovitz & López, 2006; Vargas, 1994).

Finalmente, se destaca que luego de la propuesta de reforma agraria, Ley 135 de 1961, algunos territorios experimentaron la expansión de la frontera agrícola y la colonización de territorios marginados, en detrimento de la biodiversidad y la soberanía alimentaria de sus habitantes. La Sierra Nevada de Santa Marta, Urabá, Arauca, el Perijá, la costa Pacífica y la Amazonia, regiones que históricamente albergaban pueblos indígenas, se convirtieron en espacios para la implementación de cultivos extractivos como banano y palma africana y posteriormente en tierras para el narcotráfico, lo cual ha causado el desplazamiento de esta población a otros refugios y en otros casos a las ciudades, con condiciones precarias de subsistencia (Fajardo Montaña, 2014;

2012). Estas situaciones afectaron el uso, la conservación y la reproducción de las semillas nativas y tradicionales y el conocimiento asociado a ellas.

Década de los ochenta

En el Plan de Economía Social de Virgilio Barco (1986-1990) se retomaron programas diseñados en administraciones anteriores como el DRI y el PAN, que se reformaron y articularon como estrategia para luchar contra la pobreza tanto rural como urbana. Se buscó que el sistema de precios y el mercado definiera qué, cómo y en dónde se produce. En 1988 se le dio un vuelco total a esta política con el plan de oferta selectiva de alimentos, con el cual se buscó en el mediano plazo la autosuficiencia alimentaria. Este plan se limitó a unos pocos productos escogidos por su alta participación en la dieta de los colombianos. Se incrementaron los precios de sustentación y las entidades adscritas al Ministerio de Agricultura realizaron una acción coordinada para asegurar la disponibilidad de semillas, créditos, insumos, asistencia técnica y comercialización, entre otros servicios (Kalmanovitz & López, 2006) que se inicia con el gobierno de Ospina Pérez en 1946 y culmina con el derrocamiento de Rojas Pinilla en 1957, tomó los elementos del control de cambios legados por la crisis de los años treinta y consolidó las bases de un modelo de desarrollo económico que se tornó en una política de Estado durante la mayor parte del siglo xx.

En el marco político de esta década se presentan varios cambios en entidades públicas y privadas a nivel organizacional. En 1980 y en 1984, el ICA tuvo reestructuraciones (Decreto 1114 de 1984; Mendoza, 1989), pero fue en 1989, mediante el Decreto 2326, que se establece su estructura orgánica, que modifica la estructura de su División de Semillas en cuatro secciones: de Pruebas de Eficacia Agronómica, de Producción de Semillas, de Certificación de Semillas y de Análisis de Semillas. La División de Semillas se encargó de las asesorías en la formulación de planes y programas relacionados con semillas a nivel institucional y sectorial, orientar las actividades relacionadas con pruebas de eficacia, análisis y certificación de semillas, coordinar la legislación básica sobre semillas y la formulación de planes y proyectos de protección vegetal, entre otras funciones.

Mediante la Ley 67 de 1983 se modifican las cuotas de fomento para arroz, trigo, cebada, maíz, sorgo, avena y cacao de producción nacional. Están

obligados al recaudo de las cuotas las personas naturales o jurídicas que destinen estos productos para el mercado interno, externo o como semillas, entre otros destinos (Fenalce, 2022).

En 1989, por medio del Decreto 501, se establece una nueva estructura del Ministerio de Agricultura (Mercado Torres & Pulgarín Reyes, 2016) y se determinan como funciones del ICA planificar y realizar el servicio de certificación de semillas, promover el uso de semillas certificadas y estimular el uso de técnicas de mejoramiento genético vegetal. Los cultivos que para ese momento se certificaban eran ajonjolí, arroz, algodón, avena, cebada, frijol, caraota, maíz, maní, sorgo, soya, papa y trigo; además, se ejercía supervisión y control en comercialización, importación y exportación de semillas (Mendoza, 1989).

A través de la Ley 63 de 1986 se aprueba la “Convención sobre las medidas que deben adoptarse para prohibir e impedir la importación, la exportación y la transferencia de propiedad ilícita de bienes culturales”, suscrita en París el 17 de noviembre de 1970. En el artículo primero, son considerados como bienes culturales las colecciones y ejemplares raros de botánica, zoología, mineralogía, anatomía y los objetos de interés paleontológico, así como los instrumentos de música antiguos. Muchos de los instrumentos musicales tradicionales están compuestos por semillas nativas, como el chucho o guasá y las maracas, entre otros. En ese mismo año, los gobiernos de Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela junto con el IICA suscribieron con el BID el convenio del Programa Cooperativo de Investigación Agrícola para la Subregión Andina (Prociandino), cuya sede fue Quito. Se proyectaron dos reuniones subregionales de investigadores para el intercambio de experiencias en investigación genética y tecnológica de maíz y sorgo y la gestión de un Comité de Concertación de Semillas conformado por los organismos de investigación (IICA, 1989b).

A finales de la década, el 7 de junio de 1989, en la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, de la cual hace parte Colombia, se firma el Convenio 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes, que establece en el artículo 15 que deberán tener protección especial los recursos naturales existentes en sus tierras, además de que estos pueblos tienen el derecho a la utilización, administración y conservación de dichos recursos (Organización Internacional del Trabajo [OIT], 1989).

A nivel institucional se presentan varios sucesos de importancia: Acosemillas ingresa como miembro de la Federación Internacional del Comercio de Semillas (ISF) en 1980 y para 1988 logra la reglamentación de bonos de prenda para semillas certificadas y el establecimiento de la factura única que favorece el uso de semilla certificada bajo el esquema de crédito agropecuario (Acosemillas, 2020b).

En 1980 se crea la Organización Nacional Indígena de Colombia (ONIC) durante el primer Congreso Nacional de los Pueblos Indígenas. Dentro de sus principales lineamientos destaca el control de los recursos naturales situados en sus territorios, lo cual será determinante para acciones futuras frente a la salvaguarda de recursos genéticos (ONIC, s. f.). Durante la década también se crean varias corporaciones autónomas regionales: Nariño y Putumayo (Ley 27 del 1982), la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare (Cornare) (Ley 60 de 1983) y la Corporación Autónoma Regional del Magdalena y de la Sierra Nevada de Santa Marta (Corpamag) en 1988 mediante la Ley 28, todas ellas con funciones de capacitación técnica, manejo y conservación de los recursos naturales, de reforestación de cuencas hidrográficas y de reservas ecológicas o para conservar y proteger el patrimonio étnico, ecológico y arqueológico.

En el ámbito internacional, en 1981 el IICA adopta su nuevo nombre como Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y Colombia hace parte del primer comité ejecutivo. Se implementan diez programas de trabajo, entre los que se destacan los de sanidad vegetal, conservación y protección de recursos naturales renovables y producción agropecuaria y forestal, y crea además el Centro de Programas y Proyectos de Inversión para apoyar estudios y programas sectoriales agropecuarios (IICA, 1992). El programa de transferencia y tecnología formulado por el IICA para el periodo 1986-1991 se orientó a facilitar la efectiva transferencia a los programas nacionales de investigación generados por el CGIAR, el CIMMYT y el CIAT, ya sea a través de proyectos conjuntos con el IICA o a través de apoyo logístico o administrativo (IICA, 1989a).

En el entorno económico, a finales de los años ochenta, la dirigencia política y económica orientó el modelo económico hacia las exportaciones de materias primas (Zerda, 2015). En esta década, la producción agrícola de cultivos

de economía campesina (v. g., café tradicional, ñame, frijol, papa y caña panelera), de tipo industrial (v. g., arroz, algodón, sorgo, soya, palma africana y banano de exportación) y de café (tecnificado) fue del 57 %, 23,4 % y 19,6 % anual respectivamente (Cartier & Forero, 1990).

Los impuestos y aranceles sobre la importación de semillas pasaron del 17,4 % en 1980 al 27,7 % en 1985, mientras que las herramientas y equipos agrícolas pasaron del 24,4 % al 36,4 % en el mismo periodo, lo cual afectó seriamente la economía campesina. Además, se fue eliminando el subsidio de crédito de fomento agropecuario a lo largo de la década (Cartier & Forero, 1990). Para el año 1984, el Fondo Financiero Agropecuario contaba con 66.250 millones de pesos para financiamiento, de los cuales 44.006 eran para cultivos transitorios con una tasa del 21 % más un 1 % de asistencia técnica, con plazo variable entre 5 y 15 meses. Se destaca, como requisito, la inscripción del cultivo ante el ICA y la factura de la compra de semilla para arroz y cebada (Mendoza Roncancio, 1984).

En esta década se introdujo la variedad Caturra que aumentó la densidad de siembra de café y la productividad aumentó con el uso de fertilizantes. Este auge impactó positivamente en la macroeconomía del país, ya que las reservas internacionales pasaron de estar en niveles negativos en los años sesenta a USD 5.400 millones en 1980 (Paredes Hernández & Velasco Espitia, 2014). El algodón, la palma africana, la soya y el ajonjolí son los cultivos de oleaginosas más extendidos en Colombia. El cultivo de palma africana es el de mayor participación dentro del grupo de las oleaginosas con un 39 %, seguido de la soya con un 30 % y la semilla de algodón con un 22 % (Ramírez et al., 2003).

Para esta década la demanda de alimentos aumentó y pasó de 9,3 compradores por campesino en 1951 a 28,5 en 1988, por lo cual el campesinado se forzó a introducir cambios tecnológicos e involucrarse en nuevos cultivos para satisfacer las necesidades del mercado. La adopción tecnológica y la intensificación del trabajo permitieron que se incrementaran las producciones generales de los cultivos. Se destaca también que lo que ayuda al campesino a mantener sus ganancias no es el precio del producto, sino el incremento en la producción. Además, la integración al mercado y el uso de trabajo asalariado le permite incluir dentro de su estructura de costos el valor de los jornales y el valor de la semilla (Machado et al., 2004).

El área de cultivos empresariales, incluyendo el café tecnificado, pasó del 11,9 % en los años cincuenta al 41 % en la segunda mitad de la década de los ochenta. La participación de estos en el total del valor de la producción pasó del 7,6 % al 43,7 % para el mismo periodo (Paredes Hernández & Velasco Espitia, 2014). Las importaciones promedio anuales de cereales y oleaginosas se incrementaron respecto a la década anterior en un 83 % y un 92 % respectivamente (Cartier & Forero, 1990).

Como se aprecia en la tabla 4, la venta de semilla certificada de arroz, sorgo y soya aumentó respecto al inicio de la década, disminuyó para cebada y trigo y se mantuvo para maíz (Castillo, 1995).

Tabla 4. Ventas de semillas certificadas, en toneladas, en la década de los ochenta

Año	Especies agrícolas					
	Arroz	Cebada	Maíz	Sorgo	Soya	Trigo
1980	40.332	2.358	1.644	6.559	4.936	960
1981	45.274	1.208	1.447	5.442	3.747	940
1982	53.888	1.516	1.922	6.842	3.910	908
1983	51.025	601	1.633	6.127	4.164	1.065
1984	48.985	1.443	1.435	5.913	4.130	886
1985	54.275	1.122	1.770	6.639	3.825	899
1986	54.559	1.160	1.805	7.213	4.471	629
1987	53.221	1.121	2.145	8.131	4.600	459
1988	54.339	841	1.735	6.849	6.365	477
1989	65.971	697	2.088	6.558	8.570	539

Fuente: Elaboración propia con base en Castillo (1995)

El espacio empresarial también tiene unas dinámicas interesantes. La Unidad de Semillas del CIAT, en Palmira, fue dotada con equipos de laboratorio modernos, lo cual la convirtió en la principal sede de capacitación en semillas en Latinoamérica en esta década (Castillo, 1995). Cresemillas construye en 1980 una planta de producción de semilla de arroz en Neiva (Delgado García, 1990). En 1985, aproximadamente el 50 % de la producción de semillas certificadas en el país provenía de las 20 empresas afiliadas a Acosemillas, que eran propietarias de 40 plantas productoras (Castillo, 1995).

En el entorno social e industrial, Acosemillas, en 1981, menciona que hay procesos de estancamiento y retroceso en la industria de semillas debido a la disminución en la demanda, especialmente de semilla de cebada, sorgo y algodón, respecto a los años inmediatamente anteriores, con estimativos de venta del 50 % de lo producido. Menciona, además, desatención por parte del Estado ante las advertencias de la industria sobre créditos para apalancar el negocio y llama la atención sobre las desmedidas importaciones de semilla. Se observa como una amenaza la distribución de semilla por parte de la Caja Agraria en varios departamentos del país, pues no compite de manera equiparable con la industria privada. Además, hace público el descontento por los gravámenes del ICA para la certificación de la semilla.

Los esfuerzos de los fitomejoradores del ICA y de la empresa privada por generar nuevas variedades revirtieron la importación de semilla con altos costos, la volatilidad de precios por los cambios en la moneda, el riesgo de monopolizar el negocio de la semilla, el desabastecimiento y la dispersión de plagas, patógenos y arvenses importadas. En 1985 se contaba con diez variedades nacionales sobresalientes por su capacidad de adaptación a las condiciones locales y por estar disponibles de manera inmediata y sin trámites aduaneros. Aun así, hasta que no se lograra cubrir el mercado nacional se debían seguir importando pequeñas cantidades que suplieran las demandas de los productores (Brochero B., 1987).

Hasta inicios de los ochenta, las semillas de algodón se importaban y se sembraban en los campos únicamente con la aprobación del ICA. A partir de entonces se someten a pruebas de adaptación y de calidad de semilla, con lo cual se inició lo que hoy se conoce como pruebas de evaluación agronómica (PEA) y el ICA avala o no su incremento en lotes productivos. La entidad se involucra desde la división de cultivos industriales, de semillas y de insumos agrícolas a través de supervisores especializados en certificación. Los productores de semilla debían registrarse, así como el lote de producción, para garantizar su capacidad de producción o distribución de semilla nacional o importada (Brochero B., 1987).

En cuanto al algodón, entre 1975 y 1985 el 4,6 % del área sembrada empleó semilla nacional y el resto fue semilla importada, a pesar del esfuerzo de producción de 3.065 t durante esos diez años. En 1987 existían 15 empresas

productoras de semilla de algodón entre gremios y empresas privadas que, con el apoyo del Gobierno, generaban nuevas variedades y apoyaban la generación de otras por parte de privados. Para mediados de la década se habían sembrado 58 variedades a nivel nacional y el ritmo del fitomejoramiento era muy acelerado, hasta el punto en que cada tres años las variedades generadas perdían vigencia (Brochero B., 1987).

Para esta década, se identifica que los materiales sembrados en una zona resultaban en otra debido al movimiento de semilla por parte de agricultores o por la distribución a través de gremios, asociaciones o entidades privadas y públicas, trayendo consigo una dinámica de distribución (Brochero B., 1987). A pesar de esto, la industria de semilla reconoce que es imperativo que los pequeños y medianos productores empleen semilla de “buena calidad”, entendida como la semilla mejorada, buscando el cuidado del medio ambiente, el aumento de la producción y la reducción de costos de producción (Arango, 1991; Brochero B., 1987; Silva, 1980). Así, se propone el desarrollo de programas educativos y divulgativos para esta población por considerar que la industria de semillas se había dedicado principalmente a atender los intereses de la agricultura empresarial (Brochero B., 1987; Silva, 1980).

Los desarrollos en semillas mejoradas se circunscriben en ese entonces a los esfuerzos del sector público, a través del ICA, con la producción de materiales mejorados (187 variedades) que eran incrementados por la industria privada que sin distinción y, como mencionan los industriales, sin incentivos para competir, intentaron también desarrollar algunas variedades (96 variedades). Cresemillas dedicaba sus esfuerzos a la provisión de semillas para pequeños productores y algunos otros sectores en menor escala. Se reconoce a su vez que solo lograban la comercialización del 57 % de la producción de variedad e híbridos, pues resultaban mejores variedades o no se lograba su introducción en los mercados (Silva, 1980; Arango, 1991).

La dinámica de la industria estaba determinada por la política agropecuaria, principalmente las condiciones sobre los créditos por el uso de semilla mejorada, el logro en la sustitución de importaciones y el control de las exportaciones resguardadas de la dinámica internacional. Así, los porcentajes de área sembrada con semilla mejorada en cultivos como algodón, arroz, sorgo y soya oscilaban entre el 82 y el 100 % y era en estos cultivos en los que recaía el mayor porcentaje, 92 %, del mercado de esta semilla (Arango,

1991). Esta industria generaba 1.000 empleos indirectos y 3.500 directos. Sin contar la tierra, sus activos se acercaban a los 12.000 millones de pesos. La dimensión de la industria se podía determinar por la capacidad de almacenamiento de semilla, que para finales de la década era de 93.100 t. Se debe considerar que para entonces las plantas procesadoras empleaban maquinaria de secado, clasificación, tratamiento y almacenamiento para diversas semillas, lo que requería tiempos muertos en el proceso al cambiar el tipo de semilla (Arango, 1991).

Para finales de la década, el 47 % del total de área sembrada en Colombia había empleado semilla certificada, de la cual el 92 % era de arroz, algodón, sorgo y soya (Arango, 1991). Se cuenta con una producción de más de 84.000 t de semillas y de 300 t de pastos y forrajes por parte de 79 empresas autorizadas y 285 empresas importadoras de 3.907 t de semilla (Méndez Buenaventura, 1989). Los costos de producción de semilla respecto a los costos totales oscilaban entre 1,27 % y 14 %, y se destacan el arroz, la cebada, el maní, la papa, el frijol, la soya y el trigo con costos de semilla entre el 10 y el 14 % (Delgado García, 1990). También se consolida la industria de semillas a nivel nacional e inicia la interacción con multinacionales. Se realizan pruebas de adaptabilidad de híbridos de maíz y sorgo producidos por Pioneer, Dekalp y Northrup King, entre otros (Cardozo, 2000).

La industria semillera demandó un mayor apoyo por parte del Gobierno y solicitó políticas estatales que fortalecieran el sector, promovieran el uso de las variedades nacionales, permitieran hacer vigilancia sobre los materiales por producir y garantizaran la adaptabilidad en las zonas productoras de las semillas importadas. Se permite entonces la venta de semilla a particulares con un 10 % por encima del precio a los afiliados de los gremios productores de semilla y se acepta la multiplicación hasta de tres generaciones de semilla registrada (Brochero B., 1987).

Para la producción de semilla certificada de algodón, se realizó una selección de productores que tuvieran suficientes recursos productivos y una oferta ambiental adecuada. Para ello, debían registrar los lotes de producción ante el ICA y adquirir el compromiso de realizar las prácticas agronómicas recomendadas. Los incentivos para los productores consistían en la adquisición de semilla importada al mismo precio de la nacional, la adjudicación de un turno preferencial para entrega de la semilla en las

desmotadoras y una bonificación que compensara la semilla obtenida para siembra y los mayores gastos para la obtención de una semilla de calidad (Brochero B., 1987).

Durante esta década se estrecha la relación entre las siembras de los cultivos de coca, el conflicto armado colombiano, la pérdida de las prácticas agrícolas tradicionales y el deterioro de los recursos naturales. Llega la coca, como parte del narcotráfico, a las comunidades indígenas y campesinas y con ello se presenta el abandono de los cultivos tradicionales y sus semillas, agrobiodiversidad y hábitos alimenticios y gastronómicos; la alimentación iba quedando relegada a ejercicios de intercambio comercial dependiente de la oferta de alimentos del mercado (Escárraga Torres, 2017).

En el contexto de ciencia y tecnología, se continuó la investigación en arroz para la adaptación de cultivares a condiciones como las de los suelos de los Llanos Orientales. Esto como resultado de los avances que se dieron en la década de los setenta en mejoramiento genético. Poco a poco comenzaron a surgir enfermedades asociadas a las nuevas variedades que demandaron también una concentración de la agenda de investigación en torno a su solución (rotación de variedades, resistencia).

Fruto de un audaz proyecto científico, el Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé) obtuvo la variedad Colombia, con características de resistencia a la roya del cafeto, enfermedad devastadora que implicaba serios problemas para la caficultura, causada por el hongo *Hemileia vastatrix* Berk. & Br. Esta variedad posee excelentes características agronómicas y de calidad en taza (Cadena, 2011). Entre 1985 y 1987 se sembraron más de 100.000 ha de café de la variedad Colombia, lo cual condujo a que hacia el año 1991 el país rompiera récords de producción nacional y registrara 18 millones de sacos (Cadena, 2011).

Entre 1980 y 1984 el ICA establece viveros de recursos de germoplasma promisorios y pone material genético en estado de desarrollo al servicio de los productores de semilla. Se entregaron, además, variedades de maíz y frijol con rendimientos superiores al 20% respecto a otras líneas comerciales (Cadena, 2011). En 1982, Unipalma S. A. inicia actividades como parte del grupo Unilever. Entre 1985 y 1991 inició su programa de mejoramiento genético con la siembra de 19 ensayos genealógicos y pruebas de progenie en 153,8 ha

(Unipalma S. A., 2019). Ese mismo año, Semillano se convierte en la primera empresa privada con un programa de fitomejoramiento de semillas de arroz y para 1989 se libera la primera variedad de arroz (línea 2 Semillano) con genética privada en Colombia (Semillano, s. f.). En 1983 se funda la compañía Semicol S. A. S., que ayuda a cubrir la gran necesidad del sector forestal de contar con material reproductivo de procedencia conocida y de alta calidad genética (Semicol S. A. S., s. f.).

En 1985 se crea el grupo de investigación “Mejoramiento genético, agronomía y producción de semillas de hortalizas” en la UN Sede Palmira, que contribuye a la formación de personal científico en áreas de fitomejoramiento y sistemas de semillas, entre otros aspectos. Como objetivo principal, busca formar investigadores de alto nivel, la obtención de cultivares genéticamente mejorados y fortalecer los sistemas de abastecimiento de semillas (Vallejo, 2012). Fenalce, a comienzos de 1989, inicia su programa de investigación para mejorar la tecnología en cereales y aumentar su rentabilidad con la implementación de granjas experimentales (González de Villamarín, 1991).

Es importante mencionar que algunas de las variedades de alto impacto que fueron creadas por el ICA en esta década fueron la variedad de maíz amarillo ICA V303 en 1980 y la semilla híbrida de maíz amarillo ICA H353 en 1984. En el año 1987, en el Centro de Investigación Turipaná, produce la semilla ICA V157, de muy buena producción para clima cálido. Para ese mismo año se produce el híbrido amarillo ICA H403 con característica forrajeras para alimentación bovina y de muy buena asociación con frijol voluble por la fortaleza de sus tallos (Sibaja & Álvarez, 2020).

En el entorno ecológico y ambiental, se destaca que en 1984 se crea la Fundación Natura Colombia con el objetivo de buscar alternativas sostenibles de uso de los recursos naturales para contribuir con ello a la conservación de la biodiversidad animal y vegetal del país en busca de la generación de beneficios sociales, económicos y ambientales enmarcados en el desarrollo humano sostenible. En 1988 el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) crea el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) como ente rector internacional, de carácter científico, para el estudio de las causas del cambio climático, sus efectos sociales, ambientales y económicos y las acciones de respuesta (IPCC, 2020). Cabe considerar que ante este ente internacional Colombia reporta los aspectos del cambio climático que pueden afectar, entre otros elementos, la producción de semillas y alimentos.

En los ochenta, luego de la revolución verde, surge la inquietud sobre lo ambiental, que se enfoca en generar tanto sostenibilidad de la producción como medios de acceso y disponibilidad de esos alimentos producidos, lo que lleva a la implementación de nuevas tecnologías como la ecoeficiencia, la agricultura de precisión y la biotecnología (Cardozo, 2014).

En el ámbito legal, con la Resolución 408 de 1981 el MADR autoriza al ICA a poner a disposición los recursos de material genético promisorios para los productores de semillas certificadas debidamente registrados. Esta resolución se reglamentó diez años después (Castillo, 1995).

La Comisión del Acuerdo de Cartagena, con la Decisión 193 de 1983, aprueba la norma subregional para la certificación y control de calidad para la comercialización de semillas, en donde se adopta una metodología técnica común que garantice a nivel subregional la producción de semillas de alta calidad, facilitando el intercambio y comercio de este insumo para los países de la Comunidad Andina (Comisión del Acuerdo de Cartagena, 1984). La certificación de semillas para la siembra tiene sus bases normativas en esta decisión (Comisión del Acuerdo de Cartagena, 1983). En el mismo año, la FAO aprobó el Compromiso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos, el cual facilita el acceso a recursos genético de plantas importantes para la alimentación y la agricultura, aunque este compromiso no tenía fuerza jurídica vinculante (Salgar Hernández, 2001). Los derechos de obtentor de variedades vegetales nacen como protección para fomentar la innovación de nuevas semillas para la siembra que sean más productivas, más precoces y tolerantes a estrés biótico o abiótico, con el propósito de poner a disposición del agricultor la mejor calidad de materia prima para sus cultivos y ofrecer al consumidor la más alta genética para satisfacer sus gustos y necesidades.

En la Resolución 4 de 1989, la FAO reconoce que los recursos fitogenéticos son una herencia común de la humanidad y están libremente disponibles para su utilización. Dentro del informe de la conferencia de la FAO del mismo año, aplica el concepto de “derechos del agricultor” para asegurar la conservación, el manejo y el uso de los recursos fitogenéticos. Sugiere que el Fondo Internacional para Recursos Fitogenéticos debe priorizar la capacitación para especialistas en biotecnología y el fortalecimiento a los países en desarrollo en cuanto a conservación, manejo de recursos fitogenéticos y producción y

mejora de semillas (FAO, 1989). Adicionalmente, en la Resolución 5 del mismo año, la FAO reconoce que los recursos fitogenéticos son necesarios para el mejoramiento genético de los cultivos; sin embargo, no se han investigado lo suficiente y se corre el peligro de que se pierdan. Asimismo, se menciona también que la mayoría de los recursos fitogenéticos provienen de países en desarrollo y sus agricultores, sus comunidades y los países deben beneficiarse completamente de la mejora y el uso de los recursos naturales que ellos han conservado (FAO, 1989).

Década de los noventa

La década de los noventa fue una época especialmente difícil para la agricultura colombiana debido a la progresiva liberalización y a la apertura económica del gobierno de César Gaviria (1990-1994). En este periodo se experimentó un ajuste estructural expresado en cambios en los patrones de producción y uso de recursos y paulatinamente se desmontaron las medidas arancelarias y proteccionistas que beneficiaban la producción agrícola del país, como los subsidios, el modelo de sustitución de importaciones, los precios de sustentación y las cadenas de distribución. En esta situación, los productos agrícolas nacionales no fueron lo suficientemente competitivos en relación con los importados, lo que disminuyó las áreas de producción de cultivos transitorios como la cebada y el trigo, los cuales dejaron de ser cultivados ante la crisis y la coyuntura económica (Balcázar, 2003; Jaramillo, 1998; Kalmanovitz & López, 2006; Olarte Guasca, 2009; Prieto, 2014). Además, la producción de semillas oleaginosas y de cereales disminuyó, a diferencia de las frutas, hortalizas y tubérculos, entre otros que se vieron en aumento (Balcázar, 2003). En otras palabras, el sector primario soportó una reforma estructural de la agenda pública cuya intención fue disminuir la intervención del Gobierno en los mercados agrícolas e incentivar la gestión del sector privado en las actividades de producción agroindustrial (Olarte Guasca, 2009).

En este periodo se comienza a ver claramente una dinámica de sistema frente a las semillas en el país. Las décadas anteriores prepararon el terreno para esto mediante distintas herramientas políticas y normativas y la creación de instituciones y organizaciones que buscan velar por el bien de los productores involucrados con la semilla, ya se identifican aciertos y desaciertos frente al

funcionamiento de un incipiente sistema, se asignan algunos roles clave, y es aquí donde se evidencia la mayor interacción entre actores y la generación de iniciativas para luchar por un beneficio común y no por intereses particulares.

El IDEMA fue liquidado en 1998 por la Procuraduría General de la Nación debido al bajo desempeño en sus funciones, en parte por causa de la apertura económica (El Tiempo, 1996; 1998a; 1998b; Kalmanovitz & López, 2006). Beltrán (2017) indica que dicha apertura económica y los acuerdos comerciales han sido los principales eventos que han afectado la producción agrícola de semillas nativas, puntualmente por cambiar los procesos de comercialización internacional y nacional en torno a los productos y la productividad agrícola del país, ya que se promueve el libre ingreso de productos internacionales que ya se producían en Colombia, y por las restricciones en la comercialización de semillas, ya que se avalan únicamente las que son certificadas y de origen biotecnológico.

En 1993 se funda la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica, hoy AGROSAVIA) como una entidad pública descentralizada, con participación mixta, sin ánimo de lucro, de índole científica y técnica, cuya finalidad es la generación de conocimiento científico y el desarrollo tecnológico del sector agropecuario mediante la investigación científica y la generación y vinculación de tecnologías que contribuyen al cambio técnico del sector agropecuario. Corpoica proviene del ICA y asume las labores de investigación agrícola desarrolladas por su antecesor (AGROSAVIA, s. f.; Olarte Guasca, 2009).

En 1994 el ICA fue designado por el entonces presidente de la República de Colombia, César Gaviria, como la autoridad nacional competente para aplicar el régimen común de protección a las variedades vegetales (ICA, 2017; Decreto 533 de 1994). Al siguiente año, el ICA realizó la apertura del Registro Nacional de Variedades Vegetales y definió los procedimientos que se deben adelantar ante el instituto para la inscripción de cultivares (Resolución 1893 de 1995; ICA, 2017). En 1995, el CIAT creó el Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR), el cual se ha convertido en una organización sólida con presencia en 17 países, entre ellos, Colombia (CIAT, 2017b).

Con la escisión del ICA y la creación de Corpoica, se cambió la forma de producir semillas de calidad en Colombia, pues el ente regulador, que, a su vez las

producía, pasó a vigilarlas y se le asignó la potestad de producir las semillas básicas a productores registrados en el ICA. Los cambios institucionales acaecidos en la década del noventa, con la apertura económica y la flexibilización frente al control de inversiones en los créditos agropecuarios y el acompañamiento obligatorio de la asistencia técnica (Ley 69, 1993), abrieron la puerta a la producción de semilla en lotes no registrados en el ICA (ICA, 2011) (semillas denominadas “piratas o de costal”) que se hacían pasar como semilla certificada en cultivos semestrales como el arroz y el maíz para siembra en grandes extensiones de la geografía nacional. La producción regulada de semillas vegetativas por parte de viveristas continuó de manera más o menos ordenada, principalmente de frutales y cultivos permanentes como el cacao. Dicha situación, aumentó la dispersión y confrontación de actores del sistema, dificultando el uso de semilla de calidad en el ámbito nacional y abrió la puerta a clasificar como “pirata” a la semilla que no fuera producida bajo la vigilancia de la institucionalidad, lo que generaría posteriormente grandes impactos.

En 1990, el Congreso de la República de Colombia expidió la Ley 16 “por la cual se constituye el Sistema Nacional de Crédito Agropecuario, se crea Finagro y se dictan otras disposiciones” y también la Ley General de Desarrollo Agropecuario y Pesquero (Ley 101 de 1993), mediante la cual se desarrollan los artículos 64, 65 y 66 de la Constitución Política de Colombia. Puntualmente, en el artículo 13 sobre las operaciones a cargo del Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (Finagro), se señala que se pueden otorgar créditos en moneda nacional y extranjera para la producción de semillas y materiales vegetales (Ley 16 de 1990; Ley 101 de 1993). Adicionalmente, nace el Ministerio del Medio Ambiente que es creado en 1993 por la Ley 99, la cual además reordena el sector público que gestiona y conserva el medio ambiente y los recursos naturales renovables y organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA), entre otras disposiciones.

Otro hecho relevante de la década es la Constitución Política de Colombia en 1991 donde se señala en el artículo 79 que “el Estado regulará el ingreso al país y la salida de los recursos genéticos y su utilización”, lo cual afecta las semillas nativas como recursos fitogenéticos y produce efectos directos sobre los derechos de los agricultores (Beltrán, 2017).

En el ámbito internacional, en 1991, la UPOV generó la segunda versión del convenio internacional denominado UPOV 91, por medio del cual se extendió

el contenido de los derechos de obtentor a todos los géneros y todas las especies vegetales (Espinosa, 2016; UPOV, 1991). En ese mismo año, bajo los acuerdos de la OMC, se constituyó el Acuerdo sobre los ADPIC, en el cual se definieron lineamientos para la creación de patentes y concesiones de materiales genéticos, entre ellos, las semillas, además de consolidar y extender la protección de las creaciones (Espinosa, 2016). Hay que mencionar que a partir de 1995 entró en vigor el Acuerdo ADPIC y que Colombia es miembro de la OMC desde ese mismo año (ISF, 2020). También se destaca que la ISF lanzó en el mismo año la duodécima edición de las reglas y usos adoptados para el procedimiento de arbitraje internacional y posteriormente adoptó las mociones para la acreditación de empresas semilleristas para pruebas y certificación de semillas (ISF, 2020). Por otra parte, en 1993, se presentó el sistema de semillas de calidad declarada, el cual se caracteriza por ser flexible ante las necesidades de los agricultores sin comprometer las normas básicas de calidad de las semillas (FAO, 2006).

Colombia se suscribió el 24 de julio 1994 al Acuerdo de Alcance Parcial (AAP) n.º 31 sobre comercio y cooperación económica y técnica entre el país y Caricom, el cual entró en vigor el 1 de enero de 1995. En junio de 1998, bajo esta relación comercial, se suscribió un primer protocolo con preferencias arancelarias a favor de Colombia. De acuerdo con la lista de desgravación de este acuerdo comercial, para el área de semillas otorga preferencias arancelarias a Colombia para las semillas de remolacha azucarera, semillas forrajeras de alfalfa, trébol, festucas, pasto azul de Kentucky, ballico, fleo de los prados y semillas de plantas herbáceas utilizadas principalmente por sus flores; el beneficio aplica también para las máquinas para limpieza, clasificación o cribado de semillas, granos u hortalizas de vainas secas (Asociación Latinoamericana de Integración [ALADI], 1996).

En el aspecto económico, suceden varios cambios que impactan la dinámica de la semilla en el país. Al inicio de la década se crea el Sistema Nacional de Crédito Agropecuario (SNCA), responsable de dirigir la Comisión Nacional de Crédito Agropecuario (CNCA), cuyo objetivo principal es el financiamiento de las actividades agropecuarias (Agudelo & Moreno, 2019). En 1990 también se crea Finagro con la función de administrar el Fondo Agropecuario de Garantías (FAG) de acuerdo con los lineamientos de la CNCA (Agudelo & Moreno, 2019). En este año también se liquida la Caja Agraria y para solventar las necesidades bancarias del campo colombiano nace en 1999

el Banco Agrario como un banco del Estado que presta servicios financieros para actividades propias del sector rural (Agudelo & Moreno, 2019).

En los años noventa, el PIB agropecuario disminuyó y llegó al 1,2 % (Balcázar, 2003) y la productividad fue menor en los cultivos transitorios, de ahí que 150.000 empleos se perdieron, si bien los cultivos permanentes aumentaron su magnitud de producción y por ende compensaron la cifra anterior con 298.000 empleos en plantaciones de permanentes. Hay que mencionar que en esta década el empleo rural se vio afectado debido a la crisis cafetera que generó una disminución de más de 230.000 empleos fijos. Acosemillas menciona que para 1991 la industria de las semillas generó 3.500 empleos directos y 1.000 empleos adicionales asociados a la distribución comercial (Arango, 1991). Se registró también una reducción del área de siembra de cultivos transitorios y de café cercana a las 880.000 y 200.000 ha respectivamente (Balcázar, 2003).

En 1990 se vendieron 94.656 t de semilla certificada, de las cuales el 92 % se concentró en soya, sorgo, algodón y arroz. Es necesario destacar que los altos niveles de uso de semilla certificada se debían a las exigencias por parte de Finagro para poder acceder a créditos agrícolas, con el objetivo de garantizar la calidad de este insumo para proteger el medio ambiente, disminuir los costos de producción y aumentar los rendimientos (Arango, 1991).

En el panorama del comercio exterior, desde el año 1991, se aceleró el incremento en las importaciones de productos agropecuarios, especialmente de cereales y semillas oleaginosas, y esto obedece al aumento del consumo inducido por la presión de compra con menores precios relativos (Balcázar, 2003).

En el ámbito social, desde los noventa, las comunidades étnicas y campesinas disminuyeron su rol principal en la producción agropecuaria, en parte por la apertura económica y el legado de la revolución verde, lo que ha llevado a procesos donde se ha modificado la visión de la semilla desde distintos ángulos, ya que es un bien comercial y a la vez es la base de la autonomía alimentaria (Santana & González, 2013; Grupo Semillas & Red de Semillas Libres de Colombia, 2015; Bonilla, 2014).

Hasta este momento la gestión pública del Estado no ha tenido acciones contundentes que valoren la riqueza y conservación de las semillas nativas.

El impulso se ha concentrado en la promoción y apoyo a las semillas de monocultivos agroindustriales en detrimento de los saberes y conocimientos ancestrales asociados a la agricultura tradicional, sus sistemas de conservación, sus técnicas y formas de economía sostenible (Beltrán, 2017).

En esta década se constituyen varias organizaciones de base social como GRAIN, la Vía Campesina, la Coordinadora Latinoamericana de Organizaciones del Campo (CLOC), el Grupo Semillas y la Red América Latina Libre de Transgénicos (RALLT) que abarcan ámbitos locales, nacionales e internacionales de tipo campesino, indígena y de mujeres. Estos grupos manifiestan el reconocimiento de la semilla para la soberanía alimentaria, así como la relación de las mujeres con las semillas y el alimento. Simultáneamente, defienden los derechos de campesinos por una agricultura diversificada, la autonomía de las naciones en su política agraria y discuten sobre el derecho de propiedad de las semillas. El Grupo Semillas, que nace en 1994 con apoyo de la cooperación suiza (Swissaid), empezó a llamar la atención del Estado, la población colombiana y de actores internacionales para situar temas referentes a la soberanía alimentaria dentro de la agenda nacional e internacional. Posteriormente se conforma la Red de Semillas Libres de Colombia como un espacio abierto en el que organizaciones locales y sociales promueven acciones e iniciativas para fortalecer el control local de las semillas y su defensa frente a las políticas y leyes relacionadas con la privatización y el control de las semillas (Corporación Grupo Semillas, 2017).

En cuanto a los procesos industriales en semilla, se ven afectados por la apertura económica, lo cual dificulta las proyecciones en la demanda de semilla. Acosemillas identifica que el panorama no es del todo desalentador, pues se cuenta con trayectoria, capacidad instalada, tecnología, los bancos de germoplasma de la nación y la investigación pública y privada. Menciona que la desaparición de Cresemillas es una oportunidad para la industria privada, pero, desde otra perspectiva, se perciben restricciones al acceso de los bancos de germoplasma por parte de privados, así como su paulatino deterioro. Adicionalmente, existen riesgos por la política económica, la ausencia de protección varietal, altos costos tecnológicos como los de la biotecnología, la estacionalidad de la demanda, la reducción en préstamos y la generación de materiales genéricos por parte del ICA que restringen la competencia entre las empresas (Arango, 1991).

Para esta década hubo una producción nacional anual de 90.000 a 100.000 toneladas de semillas de híbridos y variedades que representa el 55 % de la capacidad de la industria. Para finales de esta década, se percibía además una disminución del área sembrada en cultivos transitorios de casi un millón de hectáreas que se relaciona con los incrementos en las importaciones de maíz y sorgo. Lo anterior motivó el incremento de área sembrada hacia cultivos permanentes y pasturas. A su vez, se menciona un rezago en la inversión para investigación agropecuaria, específicamente por parte del ICA, lo que demoró el incremento en rendimientos y generó la desaceleración en el desarrollo de materiales demandados por el mercado (Cardozo, 2000).

Se expandieron las relaciones con multinacionales productoras de agroquímicos que han incursionado en el negocio de las semillas y se han ido reconfigurando como consorcios. Para esta época, se encuentran en el mercado multinacionales como Novartis, antes Ciba-Geigy, Sandoz y Northrup King; Dupont, antes Pioneer; Monsanto compró Cargill, Delta Pine, Dekalb y Agrocere de Brasil, mientras que Agrevo adquirió Semillas Tropicales y Continental Grain (Lemos, 1998, citado por Cardozo, 2000). Compañías semilleristas como Monsanto y Dow AgroSciences se consolidan e inician procesos de establecimiento de investigación y producción de semillas con la protección de políticas de tierras y desarrollo rural y del Convenio 345 de la Comunidad Andina sobre protección de la propiedad privada de semillas (Santana & González, 2013). En 1997, veintiséis años después de que Monsanto se consolidara en Colombia, llegó al país el primer embarque de sus semillas modificadas genéticamente y se expandieron comprando algunas empresas locales de semillas (Bonilla, 2014; Santana & González, 2013). Para 1998, Dow AgroSciences estableció en el país una nueva empresa llamada Dow AgroSciences de Colombia S. A., especialista en producción de productos agroquímicos y también en generación de semillas mejoradas de papa, banano, arroz, maíz, pastos, frutales y algodón (Santana & González, 2013).

El uso de semilla de papa certificada se restringe a grandes y parcialmente a medianos productores, población que comprende entre el 2 % y el 7 % del total de productores. Los pequeños productores, cerca del 91 %, emplean semilla de cosechas previas (Corzo C., 1996).

A finales de la década existen 48 empresas registradas que producen y comercializan semillas. El 50 % de estas empresas se encuentra en Tolima,

Huila y Valle del Cauca, y producen maíz, sorgo y soya que trabajan de la mano con las agroindustrias de las harinas, aceites y concentrados. Las ventas de semillas en esta década, tanto para variedades como para híbridos, fluctuaron sustancialmente y solo se reportan incrementos de comercialización para maíz híbrido. Estos cambios se atribuyen a la apertura económica, la reducción de áreas sembradas y el uso de semilla de arroz de cosechas previas (Cardozo, 2000).

Durante las negociaciones para el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología en esta década, se discutió el tema de las semillas de organismos genéticamente modificados (OGM), su impacto y posibles consecuencias para el país. Para inicios de la década no se habían otorgado permisos para la siembra de OGM (Bonilla, 2014). Para 1999, el ICA había recibido 476 solicitudes para la protección de nuevas variedades; solo 20 eran solicitudes colombianas (Cardozo, 2000).

Las iniciativas encaminadas a la sustitución de cultivos de uso ilícito implementadas en esta década, como el Programa Nacional de Reactivación Agropecuaria (PRAN) y el Programa de Oferta Agropecuaria (Proagro), no reportan el lugar o la forma de adquisición de las semillas y tampoco se mencionan el uso de semillas tradicionales, sino modelos de producción de otras regiones “más avanzadas” tecnológicamente, por lo que se fueron perdiendo los conocimientos tradicionales y el aprovechamiento de la agrobiodiversidad local (Escárraga Torres, 2017; Cardozo, 2000). Adicionalmente, los desplazamientos forzados se intensificaron a lo largo del país debido al recrudecimiento, expansión y descontrol del conflicto armado con la confluencia de actores armados: narcotráfico, paramilitares, insurgencia armada de tipo político y las fuerzas militares del Estado (Cuervo Ramírez et al., 2018), lo que profundizó la desconexión de los individuos con sus comunidades, territorios y medio de vida, así como con sus saberes y semillas tradicionales (Escárraga Torres, 2017).

Por otra parte, al inicio de la década se creó el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias), adscrito al DNP, para relacionar el desarrollo de la ciencia y la tecnología con el desarrollo social y económico del país. Se impulsó la formación del talento humano en ciencia y tecnología, la conformación de redes y grupos de investigación, la apertura científica y el fomento,

regionalización e internacionalización de la investigación a futuro (Guzmán, 2019). En el Conpes 2540 de 1991 se creó el Programa de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, orientado a satisfacer necesidades del sistema agroalimentario de Colombia, para impulsar la investigación hacia el control integrado de plagas y patógenos, técnicas de poscosecha y procesamiento agroindustrial, biotecnología y nuevos sistemas productivos (DNP, 1991). Dos años más tarde, por medio del Conpes 2649, se destinaron 2.355 millones de pesos a la inversión en infraestructura científica y tecnológica de corporaciones para investigaciones en biotecnología, entre ellas, el ICA (DNP, 1993).

Durante el gobierno de Ernesto Samper (1994-1998), la política nacional se enfocó en la competitividad y su meta fue el fortalecimiento de centros de investigación y la formación de 2.000 investigadores y científicos con doctorados y apoyo mediante becas. El plan de desarrollo de Samper incluyó la financiación de programas en biotecnología y bioseguridad, el rescate de saberes ancestrales de las comunidades tradicionales y el desarrollo de lineamientos de propiedad intelectual señalados en la Cumbre de la Tierra de 1992 (Guzmán, 2019). En el Conpes 2739 de 1994 se consolida el plan de desarrollo, en el cual se destaca al sector agropecuario por su infraestructura y por la experiencia en investigación tecnológica más importante en Colombia. Para entonces, el 45% de la inversión en investigación era por parte del Estado y estaba en cabeza del ICA y de Corpoica, y el resto en instituciones privadas dedicadas a la investigación agropecuaria como Cenicafé, Cenicaña, Cenipalma y varias universidades (DNP, 1994).

En 1995 se formuló una política de ciencia y tecnología agropecuaria, cuyo fin fue integrar la investigación, transferencia, innovación y desarrollo tecnológico. Allí Corpoica consolidó su agenda de investigación con programas estratégicos regionales agrícolas y pecuarios, más el funcionamiento de las redes científicas. De otro lado, en ese periodo de cuatro años se empezó a ejecutar el crédito externo del Banco Mundial, el cual dio recursos al Sistema Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (SINTAP) y al Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (Pronatta) (DNP, 1996).

Entre 1994 y 1996, Corpoica, por medio de Pronatta, enfocó la investigación hacia ajustes de la producción de semilla de especies de importancia a nivel nacional y regional como algodón, cacao, hortalizas, cereales, oleaginosas,

frutales de clima frío y cálido, palmáceas, musáceas, caña de azúcar para la producción de panela, papa, cebolla de rama, coco, frijol, pastos y forrajes y especies de importancia local como yuca, maíz y ñame en Urabá (Corpoica, 1996; 1998). También continuó con el convenio ICA-CIMMYT para el manejo y multiplicación de germoplasma de maíz (Corpoica, 1996).

En esta década, la Unidad de Recursos Genéticos del CIAT mantuvo el acervo internacional de germoplasma tanto para la investigación propia como de otras instituciones científicas (CIAT, 1991). Bajo un proyecto colaborativo entre el CIMMYT, el CIAT y Corpoica, se evaluó germoplasma de maíz tolerante a las condiciones de suelos con alta saturación de aluminio intercambiable y baja disponibilidad de fósforo, característicos de los Llanos Orientales, y se obtuvo como resultado la primera variedad de maíz para suelos ácidos en el año 1994, llamada Sikuni V-110 (Corpoica, 1994). En frijol, se destacó la variedad arbustiva para clima medio ICA Jaidukamá que junto con ICA Cafetero superaron en rendimientos a los materiales criollos de los agricultores de la zona del nordeste antioqueño. Asimismo, se liberaron los frijoles caupí ICA Calamarí e ICA Betancí con rendimientos de 900 kg/ha para el Bajo Cauca (Corpoica, 1996).

Corpoica tuvo varias acciones relacionadas con semilla, como la entrega de la variedad de arroz Oryzica Yacu 9 en 1994 a los agricultores de Huila y Tolima (Corpoica, 1998). En 1995 se liberó la variedad de arroz Oryzica Sabana 10 en los Llanos Orientales, producto del programa de mejoramiento genético (Corpoica, 1998). Entre 1995 y 1996 transfirió tecnología panelera en Cundinamarca, cuyo fin era adaptar en el departamento la tecnología desarrollada por su sede Cimpa (Corpoica, 1998). En 1996, se liberaron las variedades ICA-Corpoica Obando 1 e ICA-Corpoica Obando 2, variedades de soya recomendadas para el Valle del Cauca (Corpoica, 1998). En el C. I. La Selva se multiplicó semilla de papa por medio de cosechas sucesivas de brotes y se validó el método de propagación asexual para la variedad de papa Diacol Capiro (Corpoica, 1996). Como parte de la línea de producción de semilla de papa, se transfirió tecnología de multiplicación asexual de la semilla en cinco comunidades del municipio de Guarne (Corpoica, 1996).

Se debe agregar también que durante 1994 la empresa Semillano, como producto de su continua investigación en el programa de mejoramiento genético de arroz, libera la variedad Selecta 3-20 (Semillano, s. f.). Según Acosemillas,

el sector público fue el protagonista en la industria de las semillas, puesto que se enfocó en los productos que hacían parte de la economía campesina, a diferencia del sector privado que se especializó en satisfacer la demanda del productor comercial (Arango, 1991).

Respecto al entorno ambiental, en 1991 el Programa Internacional de Educación Ambiental Unesco-PNUMA reconoce a Colombia como uno de los diez países megadiversos del planeta (Amat-García & Aguirre-Ceballos, 2020), que en conjunto albergan del 60 al 70 % de todas las especies del planeta y un alto número de endemismos gracias a la variedad de hábitats generada por sus condiciones topográficas, climáticas, biológicas y geológicas (PNUMA, 2003).

En 1994 el ICA crea el Sistema de Bancos de Germoplasma de la Nación Colombiana para la Alimentación y la Agricultura (SBGNCAA) como una colección de materiales referencia a partir de los cuales se pueden obtener características deseables en especies de importancia comercial (ICA, 2017); en este mismo año se le asigna a Corpoica la responsabilidad sobre su manejo y curaduría. Para 1996 el SBGNCAA se divide en tres subsistemas, Vegetal, Animal y de Microorganismos, en los que se conservan materiales de importancia económica para Colombia (González et al., 2020).

En esta década se desarrollaron varios estudios orientados a evaluar la incidencia del cambio climático en los elementos del medio biofísico. En cuanto a la precipitación, se indica la posibilidad de una marcada reducción en los valles interandinos y en la región Caribe y aumento en el área central de la región Pacífica y el piedemonte de la cordillera Oriental (Pabón, 2012), lo que afectaría la producción de semillas. En 1992 se establece la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, con el objetivo de estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y con ello la adaptación natural de los ecosistemas al cambio climático, disminuir las amenazas sobre la producción de alimentos y mantener el desarrollo económico sostenible (Naciones Unidas, 1992); sin embargo, no se hace una alusión específica al tema de semillas.

En 1992 se presentó una marcada disminución de las precipitaciones, asociada al fenómeno de El Niño, que ocasionó sequías y afectó de forma negativa los niveles en los embalses, lo que llevó al racionamiento eléctrico en todo el país (Mateus, 2016). El Niño tuvo una duración de 14 meses y fue uno de los

episodios más severos en las últimas tres décadas. Aunque se calificó como “moderado”, su efecto sobre la agricultura nacional fue devastador (Rojas et al., 2015).

En el campo de la sostenibilidad, en 1992 entra en vigor el Convenio de Diversidad Biológica (CDB) como un instrumento para promover acciones a nivel internacional conducentes a un futuro sostenible. Abarca todas las formas de vida, incluyendo ecosistemas, recursos genéticos vegetales y su papel frente al desarrollo multidimensional. Para su cumplimiento, cada país debe reflejar su visión sobre la biodiversidad y las medidas (políticas e institucionales) que adoptará en una estrategia nacional y plan de acción correspondiente para alcanzar las metas planteadas (Naciones Unidas, s. f.). Este convenio propende a la preservación del conocimiento, las prácticas y las innovaciones de las comunidades relacionadas con sus modos de vida tradicionales (Uribe, 2016). Colombia aprueba el CDB mediante la Ley 165 de 1994, teniendo en cuenta la responsabilidad del Estado en cuanto la conservación y uso de la biodiversidad, su valor para los sistemas de vida tradicionales y la importancia de las medidas *in situ* y *ex situ* para su conservación. Como objetivos, este convenio persigue tanto la conservación como el uso sostenible de la diversidad biológica y sus componentes (entre ellos, las semillas), así como la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso, para lo cual los firmantes se comprometieron a generar estrategias, planes y programas tanto a nivel nacional como sectorial e intersectorial.

En 1994, a partir del Decreto 1603, se crea el Sistema de Información sobre Biodiversidad en Colombia (SiB), como nodo de la Infraestructura Mundial de Información en Biodiversidad (GBIF), que permite el acceso de diferentes tipos de público a información de diversa índole (datos, registros biológicos, muestreos y especies, entre otros) generada por entidades como jardines botánicos, museos de ciencias, universidades y centros de investigación para apoyar la gestión de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (SiB Colombia, 2020).

Para el cumplimiento de los compromisos adoptados con la firma del CDB, el Consejo Nacional Ambiental aprueba en 1995 la Política Nacional de Biodiversidad, que se basa en los principios de conservación (*in situ*, recuperación de ecosistemas, disminución de las causas de pérdida o

deterioro), conocimiento (caracterización a nivel ecosistémico, recuperación de conocimiento tradicional, tecnología) y uso sostenible (bancos de germoplasma, biotecnología, valoración, potencial económico) y reconoce la biodiversidad como un patrimonio de la nación, compuesta por elementos tangibles e intangibles, dinámica y vital por su uso y los servicios derivados en diferentes aspectos, incluidas la agricultura y la alimentación, y su aporte a la adaptabilidad de las especies a los cambios del entorno (Ministerio de Medio Ambiente et al., 1996).

Colombia presenta ante el CDB su Primer Informe Nacional en 1998, en el que destaca la biodiversidad del país y el proceso llevado a cabo para la implementación de la Política Nacional de Biodiversidad, que incluye la generación de la Estrategia Nacional de Biodiversidad y su plan de acción y el reporte sobre el estado de la biodiversidad en Colombia. Este informe reconoce la biodiversidad como un elemento esencial del desarrollo económico, así como la necesidad de incorporarla en los diferentes procesos sociales y económicos del país para lograr un desarrollo sostenible. Menciona, como una de las causas directas de la pérdida de biodiversidad, la transformación o pérdida de hábitats asociada a la ampliación de la frontera agropecuaria (Ministerio de Medio Ambiente, 1998).

Entre 1989 y 1998, a partir del desarrollo del Programa de Recursos Vegetales del Convenio Andrés Bello (PREVE CAB), se generó una serie de 12 libros y 33 guías didácticas para cuidado y manejo de especies promisorias dirigidos a comunidades rurales, campesinas y étnicas de países miembros del convenio (entre ellos, Colombia), que incluyen datos básicos de identificación, posibles usos e importancia económica. Mediante este mismo programa se establecieron las Unidades Productivas Agroindustriales Rurales (UPAR), que entre sus pilares tenía la seguridad y soberanía alimentaria de los productores y el uso sostenible de la diversidad, desarrollados a partir de la recuperación y uso de especies promisorias para la alimentación humana (Itacab, 2020).

Con respecto a la parte normativa y legal, el artículo 65 de la Ley 101 de 1993 fue modificado por dos decretos: primero, el Decreto 1840 de 1994, en el cual se define que el ámbito de aplicación cubre a todas las especies animales y vegetales y sus productos, al material genético y semillas para siembra que existan en el país o que se encuentren en proceso de introducción a Colombia, al igual que los insumos agropecuarios. Asimismo, se detallan

las acciones y disposiciones en torno al control, supervisión, erradicación o manejo de enfermedades, plagas, malezas o agentes dañinos que afecten las plantas, siempre en pro de la preservación y protección de los recursos naturales. Un año después este artículo fue modificado por el artículo 112 del Decreto 2150 de 1995, referente a la simplificación de la contratación del ICA, en donde se señala que esta entidad debe desarrollar políticas y planes orientados a la protección sanitaria, la producción y la productividad agropecuaria de Colombia.

El ICA generó una serie de resoluciones para establecer los requisitos para evaluar y emitir el concepto de eficiencia agronómica de genotipos de arroz, algodón, papa y sorgo para comercializar en el territorio nacional (Resolución 3174 de 1990; Resolución 1017 de 1997; Resolución 4000 de 1997; Resolución 999 de 1999). En 1998 se emite la Resolución 1412 “por la cual se adoptan medidas de carácter fitosanitario para la introducción a Colombia de material vegetal y agentes benéficos para la agricultura”.

En octubre de 1993, la Comunidad Andina, por medio de la Comisión del Acuerdo de Cartagena, generó la Decisión Andina 345 en la cual se aprueba el régimen común de protección de los derechos de los obtentores de variedades vegetales para todos los géneros y especies botánicas (CAN, 1993). Al año siguiente se aprueba el Decreto 533 de 1994 para reglamentar dicho régimen y se designa al ICA como autoridad competente en esta materia. Es necesario mencionar que mediante el Decreto 2468 de 1994 se modifica parcialmente el artículo 13 del Decreto 533 de 1994, referente a la fecha en la que entra en vigor el término de protección del derecho de obtentor. En ese mismo año el ICA genera la Resolución 1974 de 1994 “por la cual se asignan funciones en materia de Protección de Derechos de los Obtentores de Variedades Vegetales”.

El ICA estableció en 1995 la Resolución 1893, “por la cual se ordena la apertura del Registro Nacional de Variedades Vegetales Protegidas, se establece el procedimiento para la Obtención del Certificado de Obtentor y se dictan otras disposiciones”, y mediante la Resolución 3123 adiciona y aclara la resolución anteriormente expuesta. El ICA emitió la Resolución 3414 de 1991 “por la cual se reglamenta la Resolución 408 de 1981, sobre la entrega de recursos germoplásmicos para el fomento de la producción de materiales mejorados por la empresa privada” (ICA, 1991). Más adelante, mediante la Resolución

4345 de 1993, el ICA adopta el manual *Requisitos para la introducción a Colombia de material vegetal y agentes benéficos para la agricultura*, en el cual se detallan los procedimientos exigidos por la autoridad nacional competente para la importación de material vegetal.

Por su parte, la Comunidad Andina, a través de la Comisión del Acuerdo de Cartagena, establece la Decisión Andina 391 acerca del régimen común sobre acceso a los recursos genéticos, en la cual se regula el acceso a los recursos genéticos de los países miembros y sus productos derivados. Cabe señalar que esta decisión contempla el reconocimiento y valoración de los recursos fitogenéticos, especialmente cuando se trata de comunidades indígenas, afroamericanas o locales (CAN, 1996).

Década del 2000 al 2009

La economía, para el inicio del nuevo milenio, venía de una gran recesión que paralizó el sector de la construcción, arrasó con la producción e hizo que muchos abandonaran la actividad agrícola. Para este periodo, se depende de la exportación de petróleo, esmeraldas, carbón, oro, textiles, papel, libros y de los productos agrícolas como flores, arroz, algodón, azúcar y tabaco (LaRosa & Mejía, 2013). El panorama de la economía agrícola colombiana es deficiente. Aunque el sector agropecuario mantiene una balanza comercial positiva, esta decreció ya que las importaciones aumentaron a un ritmo más acelerado que las exportaciones (Castro, 2017). Es así como, dentro de las importaciones del sector agrícola para el periodo 2000 a 2009, las semillas y frutos oleaginosos ocupan el segundo lugar después de los cereales (Giraldo et al., 2016). Según el MADR, en la década de los noventa pasamos de ser un país autosuficiente respecto a sus cultivos básicos y suministro de alimentos a ser importadores de cultivos que sustentan la soberanía y seguridad alimentaria en los años 2000. En el año 2003 disminuyó el área de cultivos transitorios en 800.000 ha y se importaron cerca de 8 millones de toneladas de alimentos. Como respuesta, Proagro promovió un paquete tecnológico basado en semillas de alta respuesta a insumos con el fin de obtener mayores rendimientos por hectárea (Salgar, 2005).

En los dos gobiernos sucesivos de Álvaro Uribe Vélez (2002-2006 y 2006-2010) se formuló la Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN), caracterizada por la entrega de subsidios a pequeños productores agrícolas a través del programa Red de Seguridad Alimentaria (ReSA); se entregaron microcréditos, semillas, insumos y herramientas para implementar huertas familiares, además de cursos sobre nutrición para mujeres cabeza de hogar (Fajardo Montaña, 2018).

En el año 2001, durante el Foro Mundial sobre (SoA), a través del movimiento Vía Campesina (que promueve el control de las semillas campesinas), se define el concepto de soberanía alimentaria (SoA) que se enfoca en garantizar la alimentación para la población, pero enfatiza en la obtención y distribución de los alimentos, además de dar la posibilidad a las poblaciones campesinas de decidir las reglas y normas que se introducen en cada territorio; por ende, critica la pérdida de autonomía de los Estados para determinar su propia política alimentaria frente a la apertura de los mercados (Espinosa, 2016).

A inicios de la década se expidió la Ley 811 de 2003, que especifica el papel del Gobierno nacional y del MADR con respecto a las organizaciones de cadenas en el sector agropecuario, forestal, acuícola y pesquero. El MADR tiene como objetivo diseñar las políticas para fortalecer la disponibilidad de los bienes públicos requeridos para el desarrollo de las cadenas agroproductivas. Los acuerdos se realizan entre los diferentes actores que intervienen en la cadena de producción, transformación y comercialización y el Gobierno nacional (FAO, 2013). Dentro de los actores, se destaca la participación de los productores de semillas, que hacen parte tanto de los consejos regionales como de las cadenas de maíz amarillo, sorgo, soya, yuca, arroz, papa y hortalizas. Al hacer parte de estos consejos, los productores de semillas coadyuvan a formular los acuerdos de competitividad que son la bitácora de las cadenas productivas (MADR, s. f.).

Como parte de la postura de campesinos, afrodescendientes e indígenas en contra de los tratados de libre comercio (TLC), ellos abordan el asunto de la SoA y en el año 2002 la CLOC realiza su primer foro en Quito —seguido por el de Perú en 2003 y el de Colombia en el 2005—, en donde reivindican la recuperación y la defensa de las semillas nativas (Carrasco & Tejada, 2008). Para 2007, la ONU emite la declaración sobre los derechos de los pueblos indígenas, en la que enuncia que estos pueblos tienen derecho a mantener,

controlar, proteger y desarrollar su patrimonio cultural, sus recursos genéticos, las semillas, el conocimiento de las propiedades de la flora y fauna, además de proteger y desarrollar su propiedad intelectual de dicho patrimonio cultural (Zalaquett Daher, 2008).

Al considerar que los procesos biotecnológicos permiten modificar los organismos a nivel genético y que el resultado de estas modificaciones puede ser tanto positivo como negativo para la biodiversidad, el desarrollo sostenible y la salud humana, en el año 2000 se genera el Protocolo de Cartagena, el cual aporta los lineamientos para la importación y exportación de OGM. Menciona también la necesidad de realizar estudios de evaluación de riesgo y condiciones de seguridad en manipulación, empaque y transporte (Naciones Unidas, 2021). El protocolo fue aprobado en Colombia mediante la Ley 740 de 2002.

En 2005, como parte del Informe Nacional Provisional sobre el Protocolo de Cartagena, se reporta que, como parte del proceso de importación o liberación de organismos vivos modificados (OVM) el ICA autorizó la entrada de materiales modificados, algunos de los cuales fueron avalados por la misma entidad, como materia prima para la producción de alimentos para animales y humanos. Luego de la evaluación de riesgos, se autorizó al CIAT, Cenicaña y la Federación Nacional de Cafeteros (FNC) para investigar sobre materiales resistentes a diferentes plagas y enfermedades. Este documento fue actualizado en 2007 incluyendo la entrada de nuevos materiales (MAVDT et al., 2007).

En 2005 se expide el Conpes Social 91, cuyo objetivo fue definir las metas y estrategias de Colombia para alcanzar en 2015 el cumplimiento de los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), definidos en la Asamblea General de Naciones Unidas en el año 2000 (DNP, 2005). En 2008, la SAN se establece en Colombia, mediante el Conpes 113 de 2008 (DNP, 2008), integrando componentes básicos como disponibilidad, estabilidad, acceso, consumo y utilización biológica y calidad e inocuidad de los alimentos (Mendoza, 2018).

Con el fin de proteger la biodiversidad y los conocimientos locales ancestrales, en los primeros años de esta década surgen organizaciones no gubernamentales (ONG) como el Grupo de Acción sobre Erosión, Tecnología y Concentración (ETC Group), fundado en el 2001, que promueve las semillas libres, la SoA y la agricultura campesina. Igualmente, la Organización Semillas se consolida

e independiza en el 2002 y se define como una ONG enfocada en la “conservación y uso sostenible de la biodiversidad, derechos colectivos y soberanía alimentaria”, además de promocionar estrategias y acciones en temas como biodiversidad, propiedad intelectual, biopiratería, recursos genéticos, cultivos, alimentos transgénicos y conocimiento tradicional (Bonilla, 2014).

El ICA, en el 2002, autorizó la siembra de algodón y maíz transgénico en el país. Para 2007 ya había 6.000 ha de maíz OGM sembrado y en el 2010 se llegó a las 40.000 ha aproximadamente, ubicadas en los departamentos de Córdoba, Meta, Tolima y Valle del Cauca. El algodón alcanzó cerca de 50.000 ha en Cesar, Córdoba, Tolima y Sucre. Paralelamente, se legalizó el uso de todas las semillas de maíz y algodón para consumo directo o como materia prima para la producción de alimentos para animales domésticos (Bonilla, 2014). Cabe anotar que luego de emitida la Resolución 1035 de 2002 por el ICA, por la cual se autoriza la importación de semillas para la siembra de ensayos semicomerciales de la variedad de algodón Nucotn 33B con la tecnología Bollgard, parte de la sociedad civil interpuso dos acciones populares basadas en el no trámite de la licencia ambiental establecida en la Ley 99 de 1993 para los procesos de importación, manejo y comercialización de OGM (fallado a favor de la sociedad civil por el Consejo de Estado) y se generaron cuestionamientos sobre las evaluaciones realizadas a los materiales (Grupo Semillas, 2004).

Para finales de esta década, los Gobiernos de Latinoamérica impulsaron el concepto de agricultura familiar. Sin embargo, se encontraron con un desabastecimiento de semillas de buena calidad (Salcedo & Guzman, 2014).

Durante esta década, los cultivos transgénicos son regulados mediante la Ley de Bioseguridad n.º 11.105 de 2005, la cual exige que la Comisión Técnica Nacional de Bioseguridad (CTNBio) sea la encargada de evaluar todo OGM. Esta comisión es una institución multidisciplinaria encabezada por 54 doctores, 27 titulares y 27 suplentes, quienes representan todas las áreas transgénicos en el país.

La Ley 1032 de 2006 modifica el artículo 306 del Código Penal en lo referente a la usurpación de derechos de propiedad industrial y derechos de obtentores de variedades vegetales y señala que quienes incurran en este delito deberán pagar multas de 26,66 a 1.500 salarios mínimos legales mensuales vigentes y

una pena entre cuatro a ocho años de prisión. En las mismas penas incurrirá quien “financie, suministre, distribuya, ponga en venta, comercialice, transporte o adquiera con fines comerciales o de intermediación, bienes o materia vegetal, producidos, cultivados o distribuidos en las circunstancias previstas en el inciso anterior”. En 2009, con la Ley 1286, se crea el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI). Colciencias es designado como ente rector y hacen parte de este sistema las instituciones dedicadas a la ciencia, tecnología e innovación (CTI) para la agricultura y la agroindustria, las que brindan asistencia técnica, las que financian actividades de CTI, entidades de apoyo y entidades de educación y capacitación (Corpoica, 2015). Dentro del SNCTI se destacan instituciones que realizan investigaciones en semillas como el Instituto Alexander von Humboldt (IAvH), el Instituto de Biotecnología de la UN, Corpoica y Cenicafé, entre otros (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación [Minciencias], 2021).

En el 2001 entra en vigor el Acuerdo de complementación económica n.º 49 con Cuba, que le otorga a Colombia no solo las preferencias de semilla de papaya, semillas usadas en perfumería, medicina y usos insecticidas, entre otros, sino también de máquinas para limpieza, clasificación, cribado de semillas, semillas de granos y hortalizas de vaina secas (MinCIT, 2021a).

En el 2001, tras siete años de negociaciones, 120 naciones adoptaron el texto de un acuerdo internacional vinculante sobre el acceso a los recursos filogenéticos que entró en vigor en junio de 2004: el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIRFAA), que facilita el intercambio de semillas y germoplasma entre los Estados miembros para la investigación, el fitomejoramiento y el desarrollo de cultivos, incluyendo fitomejoradores comerciales y agricultores. Se estableció un sistema multilateral en donde los miembros tienen acceso a semillas de 35 cultivos para consumo humano y 29 para consumo animal (Helfer, 2005). Colombia firma, pero no ratifica este tratado. El objetivo final del TIRFAA es la conservación y utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura (RFAA) y la distribución justa y equitativa de los beneficios que se deriven de su uso. En el año 2006 se adopta el Acuerdo Normalizado de Transferencia de Material que facilita el acceso de los RFAA al fondo de genes de la reserva genética mundial de los 64 cultivos alimentarios y forrajeros más importantes (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2012).

En noviembre de 2003 inician las negociaciones del TLC con Colombia, Ecuador y Perú. Se obtuvieron algunos logros con la negociación, como la protección por 19 años para el arroz, se introdujo una reserva que garantiza la permanencia de la contribución cafetera, acceso a nuevos mercados como el de plantas vivas y ornamentales, mejoras en el proceso de análisis sanitario y fitosanitario para frutas y hortalizas y, finalmente, la protección de la producción interna de oleaginosas. El ingreso de semillas transgénicas se regirá por la normatividad interna colombiana (MinCIT, 2021b).

Entre los años 2006 y 2010 se gestionaron 57 protocolos de exportación de productos agrícolas, entre los que se encuentran semillas de granadilla, arroz, bulbos de *Liatris*, ciprés, eucalipto, acacia, esquejes enraizados de *Gypsophila*, plántulas *in vitro* de palma de aceite con el Perú, semilla de *Swinglea* con Brasil y semillas de palma (MinCIT, 2019).

Se logró un crecimiento récord del 291,9 % en la colocación de créditos, que pasó de un billón de pesos en el 2002 a 4,1 billones en el 2009. Según el MADR, estos créditos de inversión se canalizaron a través de varios proyectos, entre otros, el de innovación tecnológica para producción de semillas de yuca, ñame y teca, con trabajos de Corpoica y el ICA (MinCIT, 2019).

La producción de semilla certificada entre 2006 y 2010 llegó a las 224.424 t: 73,1 % de arroz, 13,4 % de papa, 6,3 % de soya, 5,9 % de maíz, 0,82 % de sorgo, 0,37 % de algodón y 0,06 % de frijol (MinCIT, 2019). Entre 2000 y 2013 el cultivo de la papa tuvo los mejores rendimientos por hectárea y pasó de 12,8 a 20 t debido a una mejor selección de semillas para siembra y la utilización de materiales vegetales tolerantes al estrés hídrico (Corredor Ríos, 2017). En ese momento, el uso del suelo agropecuario estaba representado por 35,8 millones de ha de los cuales 30,4 millones correspondía a pastos, malezas y rastrojos y 5,4 millones tenía uso agrícola. El área agrícola sembrada se distribuía en 3,3 millones de ha en cultivos permanentes equivalentes al 60%, 1,7 millones de ha en cultivos transitorios (31%) y las restantes 400.000 ha correspondían a plantaciones forestales con una equivalencia del 9 % (Corredor Ríos, 2017).

En el año 2001 se registraron ante el ICA 5 unidades de investigación en semillas, 12 reempacadores, 21 importadores, 10 exportadores, 18 productores de semillas y 17 productores de semilla certificada. El ICA contaba con 10

laboratorios en donde se evaluaba la calidad de las semillas y 15 bancos de recursos genéticos en igual número de centros de investigación. Colombia contaba con un sistema de evaluación de variedades vegetales reconocido a nivel internacional (ICA, 2002). En 2009, el laboratorio de semillas del ICA participó en el 74 % de los 1.200 millones de pesos recibidos por servicios de laboratorio y se destaca su importancia dentro del funcionamiento de la institución (ICA, 2010). En el mismo año, el ICA terminó las obras en el laboratorio de semillas y diagnóstico fitosanitario en Santander; además, se implementó la conectividad en Cundinamarca, Antioquia, Meta y Valle del Cauca de seis equipos ópticos para apoyar el diagnóstico de plagas agrícolas (ICA, 2010).

En esta década el país cuenta con una infraestructura vial deficiente, por esto los costos finales de venta de cacao se ven afectados negativamente por el impacto que esto genera para el transporte de las semillas desde los campos de cosecha hasta los puertos de embarcación (Vargas, 2018). Este ejemplo muestra uno de los impactos que tiene la infraestructura en las semillas.

En esta década también se destaca el significado que tiene la semilla para las comunidades rurales, que trasciende de ser un insumo productivo hacia la materialización de su historia, cultura e identidad. Asimismo, también sobresale la estrecha relación de la semilla con las mujeres, así como el ser el principio y fin para la alimentación, parte de un recurso colectivo y base de la SoA (Asociación Nacional para el Fomento de la Agricultura Ecológica [ANAFAE] et al., 2007; La Vía Campesina, 2004).

Entre 2000 y 2001 se inician campañas en semillas desde el programa de agroecología y gestión local de la Swissaid y del Grupo Semillas. Se realizó el diagnóstico de maíces criollos y nativos que visibilizó su agrobiodiversidad en el país y propendió por su rescate y conservación. En 2005 se declara el primer territorio libre de transgénicos en San Andrés de Sotavento, en Córdoba, y continúan estas declaraciones con el apoyo de estas organizaciones.

Los territorios libres de transgénicos son espacios en donde no hay cabida para los OGM. Pueden ser campos de cultivos o espacios naturales regionales, municipales o incluso un país entero. Un ejemplo es la región Caribe en el norte de Colombia, en donde el territorio zenú que comprende 83.000 hectáreas fue declarado libre de transgénicos (Swissaid Colombia, 2008).

Asimismo, continúan las iniciativas de conformación de casas de semillas, la implementación de sistemas participativos de garantías (SPG), la formación de custodios de semillas y la protección y autoabastecimiento de las semillas, entre otros aspectos relacionados con la producción, conservación y uso de semillas nativas y criollas (Corporación Red Agroecológica del Caribe, 2011; Fundación Swissaid, 2021). También se realizaron campañas lideradas por organizaciones nacionales e internacionales como la Vía Campesina, la ANUC, la Empresa Comunitaria Buenos Aires, la Federación Nacional Sindical Unitaria Agropecuaria (Fensuagro-CUT), el Instituto Mayor Campesino (IMCA), Grupo Semillas, la Asociación Centro Nacional Salud Ambiente y Trabajo (Censat) Agua Viva y RECAR en 2003 y 2004 (La Vía Campesina, 2004).

En el 2003 se realizó el primer Encuentro Latinoamericano de Comunidades Conservacionistas de Semillas, organizado por la Red para la Conservación de la Biodiversidad (CBDC), y concluyeron que las mayores amenazas para las comunidades rurales tradicionales y la humanidad son los TLC, el patentamiento de los recursos para la vida y los transgénicos (Cifuentes, 2003). En 2004, en Málaga, Santander, se celebró la Fiesta Nacional de las Semillas, que convocó a más de 50 organizaciones a lo largo de Colombia, en la cual se apoyaron los movimientos campesinos para la preservación de las semilla nativas (Vélez, 2004).

En 2003 se creó el programa ReSA para las zonas rurales y en 2006 el ReSA para las zonas urbanas, y más adelante los programas ReSA Culinaria Nativa y ReSA Maíz y Fríjol. Estos programas surgen en respuesta al llamado internacional sobre la inseguridad alimentaria que sufre la población, exacerbada en Colombia por las condiciones de desplazamiento, que espera resolverse a través de entregas de semillas, insumos agropecuarios y acompañamiento en el establecimiento de huertas para el autoconsumo (Perfetti et al., 2019). En los documentos de política y de reflexiones sobre el programa, así como en el caso de alianzas productivas e iniciativas de sustitución de cultivos de uso ilícito ejecutadas en esta década, la mención sobre el origen e importancia de la semilla es nula y se relaciona únicamente como un insumo más dentro de los programas (Perfetti et al., 2019; DNP, 2008; Giraldo & Lozada, 2008).

En esta década, el pueblo indígena inga del Caquetá inicia procesos de erradicación de coca y vuelca su energía en la recuperación de saberes tradicionales, y con ello aparece la inquietud sobre la recuperación de sus semillas. Sin embargo, este no es el común denominador y la dependencia de la economía de la coca relega la importancia que se le atribuye a la semilla. A su vez, se inician aspersiones con glifosato con el Plan Colombia, lo que perjudica algunas iniciativas de recuperación de semillas tradicionales, específicamente en el Programa Tarpungapa con el pueblo inga (Escárraga Torres, 2017). Las condiciones de desplazamiento generadas por el conflicto armado en Colombia en ese momento ocasionaron el rompimiento del tejido cultural, productivo y social de poblaciones en condición de inseguridad alimentaria y altamente vulnerables. Con este fenómeno se interrumpen los procesos de reproducción y el conocimiento asociado a semillas de frijol y maíz y animales de cría, entre otros que se pierden en medio de las presiones de grupos armados (Fundación Swissaid, 2004).

De otro lado, con la autorización del ingreso de semillas transgénicas al país se abre el debate nacional, así como el rechazo de estas por parte de algunos sectores. En el año 2007 el ICA aprueba la siembra de tres variedades de maíz transgénico: Bt YieldGard MON 810, Roundup Ready y Herculex I Bt. Desde entonces y hasta el 2016, el Invima autorizó 48 variedades de maíz transgénico (Mendoza, 2018).

Durante la década se generan varios desarrollos como el Programa de Arroz del CIAT en el año 2000, que ha trabajado en la ecoeficiencia usando nuevas herramientas como los marcadores moleculares y genómica. Debido en gran parte a la aprobación genérica de bioseguridad otorgada al CIAT en 2007 por el Gobierno de Colombia, esta entidad se ha convertido en líder dentro del CGIAR en la transformación del arroz (CIAT, 2017c) y en el programa de mejoramiento de yuca con materiales con un alto contenido de betacarotenos, que poseen características deseables para la agroindustria y la hacen más atractiva para la industria alimenticia de pasabocas (Ceballos et al., 2002).

Asimismo, Fenalce, junto con el CIMMYT, crean su nueva unidad de investigación y generan variedades e híbridos de maíces amarillos y blancos de alto rendimiento que son una alternativa muy importante para los productores nacionales por sus características de calidad genética y bajo costo (Fenalce, 2020).

En el 2000, Corpoica libera el clon de yuca CM-6438-14, resistente al añublo bacteriano y el superalargamiento (Ceballos et al., 2002), y entrega la variedad de yuca Corpoica Rojita para el Caribe colombiano (López & Jaramillo, 2000). En junio de 2002, con el CIAT, entregan la variedad de yuca Nataima-31, que se caracteriza por ser la primera variedad en el mundo resistente a mosca blanca (*Aleurotrachelus socialis* Bondar), además de tener doble funcionalidad tanto para la agroindustria como para la alimentación humana (Vargas, 2018; Bonilla et al., 2002). Además, se realizaron evaluaciones de rendimiento de los genotipos que dieron origen a las variedades de yuca Corpoica Belloti y Corpoica Ropain (Calle & Salazar, 2017). En el mismo año, se analizó la variabilidad para la papa criolla (*Solanum phureja*) y en el 2004 se caracterizaron morfológicamente 464 accesiones de papa de la subespecie *Solanum andigena* (Moreno & Valbuena, 2006), trabajos que serían fuente de nuevas variedades y semillas. Para el periodo comprendido entre el 2005 y 2006, el CIAT y Corpoica completaron el estudio para determinar la diversidad y redundancia en la colección nacional de aguacate.

Adicionalmente, el CIAT desarrolló el protocolo de conservación de semilla de la palma de durazno en nitrógeno líquido a petición del MADR y sembró las accesiones de más de 10.000 frijoles y 5.000 forrajeras tropicales con el ánimo de aumentar la semilla disponible y reemplazar la que estaba envejeciendo (CIAT, 2006). La Federación Nacional de Cafeteros, en el año 2005, liberó la variedad Castillo, desarrollada en Cenicafe como respuesta al programa de renovación de cafetales susceptibles a roya, como las variedades Caturra y Típica (Cortina et al., 2012). En el año 2008 se usó radiación gamma en semillas de los genotipos Fedearroz con el ánimo de obtener líneas con alta variabilidad para caracteres de altura y días de floración, generando materiales promisorios con atributos deseables que pueden ser usado para los programas de fitomejoramiento de Fedearroz (Castilla et al., 2010).

En el primer semestre de 2006 se lanza la variedad de soya Corpoica Palmira-4, obtenida mediante el método de pedigrí o genealógico modificado (Carmen Carrillo & Domínguez Villafañe, 2006), y en agosto del mismo año se lanza la primera variedad de soya con características forrajeras para alimentación de rumiantes o de grano para alimentación de monogástricos, denominada Corpoica Taluma 5 (Valencia Ramírez et al., 2006).

Hasta el año 2008, la variedad de papa Parda Pastusa era la más consumida y cultivada en el país. En diciembre del 2002, la Universidad Nacional de Colombia y Fedepapa entregan a los agricultores la variedad Pastusa Suprema, se inicia un proceso de sustitución y ya para el año 2009 esta variedad ocupa el 34% del área nacional en papa y la Parda Pastusa ocupa el 20,5%. Igualmente, Corpoica entregó las variedades Milenia-1, Corpoica Mary y Nova CC (Fedepapa, 2010).

Las variedades de algodón Upland, de alto rendimiento y alta calidad de fibra, fueron desarrolladas inicialmente por el ICA y luego por Corpoica, adaptándolas a diferentes nichos agroecológicos de las zonas algodonerías colombianas en las regiones del Caribe húmedo, el Caribe seco y el valle cálido del Alto Magdalena. Las variedades desarrolladas pertenecen a tres colecciones: (i) líneas *Gossica*, (ii) líneas Cesar y (iii) líneas Cereté (Burbano-Figueroa et al., 2018).

En el año 2004, Colciencias apoyó un proyecto de innovación tecnológica de Corpoica para la producción de ajo Rubí-1 a través del preescalamiento de semillas limpias de alta calidad, secamiento y almacenamiento mediante la técnica de cultivos *in vitro* de meristemas. En el año 2005, a través de un proyecto financiado por Corpoboyacá y ejecutado por Corpoica, se obtuvo el protocolo de producción *in vitro* de plantas de cebolla en rama que cumplió las etapas de selección y desinfección de plantas donantes, procesos *in vitro* de introducción de ápices y multiplicación de plántulas (Pinzón R., 2011).

En el 2005, Corpoica y Fenalce gestionaron una reunión con el CIMMYT, Acosemillas, Monsanto, Syngenta y Pioneer donde construyeron una agenda de investigación y transferencia de tecnología para el desarrollo de un modelo óptimo de producción de maíz. Como resultado, se creó el Plan nacional de investigación, desarrollo y fomento del cultivo del maíz tecnificado en Colombia (2006-2020), orientado a incrementar la productividad de maíz amarillo y fomentar la investigación aplicada a través de la identificación de genotipos de maíces mejorados (Campuzano Duque, 2005).

En el año 2005, Corpoica y Fedecacao, financiados por el MADR, seleccionaron materiales clonales de cacao regionales e introducidos para evaluar la resistencia al hongo fitopatógeno *Moniliophthora roreri* que causa la enfermedad de

moniliasis, uno de los problemas más graves para el cacao, en tres condiciones agroclimáticas diferentes. Se encontró que el clon ICS 95 puede ser usado como una fuente de resistencia contra *M. royeri*, lo mismo que el clon CCN 51 que es resistente o moderadamente resistente, dependiendo del sitio donde se encuentre establecido en las condiciones de la estación experimental La Suiza en Rionegro (Santander) (Aranzazu & Jaimes, 2010).

Cabe aclarar que el Plan nacional de investigación, desarrollo y fomento del cultivo del maíz tecnificado en Colombia está dirigido básicamente a la producción de maíz amarillo para la cadena avícola y tiene tres objetivos específicos encaminados a (i) investigación para incremento de productividad, (ii) investigación aplicada para reducción de costos de producción (iii) e implementar un programa de transferencia de tecnología.

En esta década, en Colombia, se caracterizaron y evaluaron los recursos genéticos agrícolas de manera parcial, haciendo énfasis en la evaluación y la caracterización morfoagronómica en diferentes colecciones de germoplasma, entre las que cabe mencionar tomate, papayuelas de altura, pasifloras andinas, lulo, uchuva, fríjol, arracacha, ají, pimentón y algunas variedades de papa común (Valencia et al., 2010). Para el año 2006, Corpoica, en su Colección Central Colombiana de papa ubicada en el C. I. Tibaitatá, posee 2.985 clones cultivados y silvestres de papa (Moreno & Valbuena, 2006).

En el año 2007 se realizó el inventario de pasifloráceas en Colombia, en donde se incluyen 167 especies de las cuales 165 son nativas y representan el 27 % de la familia. Se incluyen 26 especies nuevas para Colombia, donde la mayoría de las endémicas se ubican entre los 1.500 y 2.500 m s. n. m. (Lazarus-Agudelo & Cantera-Kintz, 2007). Corantioquia, para el 2007, realiza la conservación de especies del bosque altoandino de los municipios de su jurisdicción, lo que comprende la ejecución de actividades de conservación *in situ* y *ex situ* de las especies. En la primera, se realiza la selección y manejo de árboles semilleros y en la segunda se realizan, a través de la recolección y manejo de semillas, estudios de germinación y técnicas para el almacenamiento del germoplasma. Como resultado, se obtuvieron 1.700 árboles semilleros pertenecientes a 128 especies y 5 parcelas de conservación (Toro & Gómez, 2008).

Se destaca el Programa Conjunto de Integración de Ecosistemas y Adaptación al Cambio Climático en el Macizo Colombiano, con la participación de

Gobierno de España, la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), el PNUD, el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (Unicef), la FAO, la Organización Panamericana de la Salud (OPS), la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), que inició en el 2008 con el objetivo de promover el manejo integrado de los ecosistemas para garantizar la provisión de bienes y servicios ambientales frente al cambio climático. Como resultados de este programa, se pueden mencionar escuelas de campo, parcelas de seguridad alimentaria, redes de custodios de semillas y parcelas de aclimatación, entre otros.

En el segundo Informe Nacional de Diversidad Biológica, presentado por Colombia ante el CDB en 2005, se menciona la pérdida o reducción de la biodiversidad asociada a acciones antrópicas como la expansión de la frontera agrícola y la sobreexplotación de recursos. Adicionalmente, se destaca la disminución de los recursos económicos asignados con anterioridad a la investigación y las dificultades de acceso a zonas de conservación *in situ*, lo cual está relacionado con el conflicto armado en el país. El informe indica que aunque se han desarrollado políticas y estrategias para desacelerar la pérdida de biodiversidad, estas no son suficientes, dadas las condiciones de orden público, pobreza y el bajo crecimiento económico que disminuyen la importancia de la biodiversidad en las políticas públicas. En cuanto a semillas, se menciona que la conservación de la diversidad agrícola se centra en bancos de germoplasma o colecciones *ex situ*, con énfasis en especies de importancia comercial. También se hace alusión a los avances obtenidos en los Bancos de Germoplasma del Estado Colombiano para la Alimentación y la Agricultura (BGECAA) y la realización de ferias en las que las comunidades han tenido la oportunidad de intercambiar materiales y conocimientos, así como la integración de 1.370 accesiones de diferentes especies al BGECAA (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005).

En el tercer informe presentado ante el CDB en 2006, Colombia recalca el aumento de la importancia de la biodiversidad en la CAN y los trabajos nacionales orientados a la generación de herramientas para incentivar su uso y conservación, entre los que se incluye la educación para facilitar procesos para la recuperación de semillas y el conocimiento tradicional, las prácticas ancestrales como el intercambio de semillas en los pueblos guambiano y nasa y algunos proyectos asociativos con comunidades indígenas y afrocolombianas

que buscan rescatar, valorar y conservar semillas de plantas para la alimentación a partir de la tradición oral de las comunidades (MAVDT, 2006).

Dentro del esquema legal y normativo, se destaca que en el año 2000 el ICA establece las pruebas de evaluación agronómica (PEA) para genotipos de soya con la Resolución 1985. En el 2003, expide la Resolución 2501 que establece los requisitos específicos mínimos para la producción de semilla certificada de papa. Con la Resolución 000395 de 2005 se expiden las normas de carácter fitosanitario y de recursos biológicos para la producción, distribución y comercialización de plantas de palma de aceite en vivero. Mediante Resolución 1478 de 2006 se adoptan normas de carácter fitosanitario y de recursos biológicos para la producción, distribución y comercialización de material de propagación vegetativa de caucho natural y, finalmente, con la Resolución 3180 de 2009 se establecieron los requisitos, procedimientos y normas para el registro de viveros y la infraestructura de estos, entre otros, para la producción y distribución de material de propagación de frutales.

En el ámbito internacional, en el 2000 la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) creó el Comité Intergubernamental sobre Propiedad Intelectual y Recursos Genéticos, Conocimientos Tradicionales y Folclore (IGC, por su sigla en inglés) con el fin de reconocer y proteger los conocimientos, prácticas e innovaciones relativas a las plantas de las comunidades autóctonas. Colombia, como miembro de la OMPI, hace parte de este comité (Helfer, 2005). Por otro lado, la Decisión 486 del Acuerdo de Cartagena sobre un régimen de propiedad intelectual, después de tres años de negociaciones, incluye de manera sobresaliente los componentes biológicos y genéticos utilizados para la obtención de productos y procedimientos biotecnológicos susceptibles de ser patentados, lo que se traduce en que los países andinos deben salvaguardar como patrimonio toda la biodiversidad por su característica de países megadiversos (Salgar Hernández, 2001).

Como apoyo al proceso de valoración intangible, en el año 2007 se conforman las Redes de Investigación y Propiedad Intelectual que capacitan a investigadores y empresarios en redacción de patentes, establecimiento de un servicio compartido de propiedad intelectual y en la gestión de propiedad intelectual con el apoyo de la OMPI (Tovar Narváez, 2014). Entre 2004 y 2011 se firmaron 45 contratos de acceso a recursos genéticos concedidos por

el MADS para investigación o para bioprospección, de los cuales 19 fueron para el acceso al material genético de más de una especie, 16 especies de fauna, 7 de flora y un microorganismo (MADS, 2012).

Década de 2010 al 2019

Esta década es un punto de inflexión en la historia de Colombia, ya que durante el mandato del presidente Juan Manuel Santos (2010-2018) esta pasa a la historia como un periodo de paz y de posconflicto. Es así como con el fin del conflicto con las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia-Ejército del Pueblo (FARC-EP) se focalizan acciones para llevar la oferta institucional a las regiones más apartadas del territorio colombiano que, en muchos casos, fueron también las que más padecieron la violencia y en las cuales es necesario hacer frente a retos urgentes. Los instrumentos derivados de este acuerdo de paz contienen un enfoque de derechos humanos y cuentan con una importante e innovadora perspectiva de género y étnica que marcará la agenda en materia de semillas en los próximos años.

Acosemillas llevó a cabo eventos importantes como los cuatro primeros congresos de semillas entre 2016 y 2019, así como la XXIII Reunión Latinoamericana del Maíz y el IV Congreso de Semillas (Acosemillas, 2019). Por su parte, AGROSAVIA se planteó dentro de los objetivos del marco estratégico corporativo 2018-2028 “contribuir a incrementar la productividad y competitividad de los sistemas agropecuarios y agroindustriales mediante el aumento, acceso y la disponibilidad de materiales de siembra a partir de semilla de calidad” (AGROSAVIA, 2019b). En el 2017, creó el Departamento de Semillas y lo encargó de administrar los procesos de producción de semillas de calidad, realizar estudios de caracterización de oferta y demanda de semillas y desarrollar iniciativas en I+D+i relacionadas con semillas en pro del fortalecimiento del SNIA (AGROSAVIA, 2019b).

En el 2019 se crea la Red Colombiana de Conservación de Semillas en el marco del X Congreso Colombiano de Botánica, a la cual pertenecen el IAvH (2019), el Jardín Botánico de Bogotá, el Jardín Botánico de Cartagena, AGROSAVIA y la Alianza Bioersity International & Centro Internacional de Agricultura Tropical [CIAT] (2019). Esta red se conforma con el objetivo de contribuir al aseguramiento de la conservación *ex situ* de al menos el 15% de especies de

plantas prioritarias para la conservación (amenazadas y endémicas), el 50 % de las especies de plantas cultivadas y de sus parientes silvestres y el 10 % de otras especies del valor socioeconómico (Díaz et al., 2020).

Movimientos sociales como el Grupo Semillas y la Red de Semillas Libres de Colombia cuestionan políticas públicas de gran impacto en semillas como el Decreto 1470 del 6 de agosto de 2018, por el cual se establece que una de las funciones del MADR es administrar los Bancos de Germoplasma para Alimentación y Agricultura (BGAA) propiedad de la nación (Red de Semillas Libres de Colombia, 2017). Swissaid, con su proyecto Semillas de Identidad, propende hacia la producción de semillas de hortalizas, la implementación del SPG, la formación de custodios de semillas y los planes de autoabastecimiento local de semillas a través de la conformación de 15 redes de semillas que articulan 67 organizaciones locales, con 29 casas comunitarias de semillas, en diez departamentos de cuatro regiones de Colombia (Swissaid Colombia, 2020). La ONIC ratifica la importancia las campañas de semillas propias, de autonomía y de soberanía alimentaria (ONIC, 2020). Es así como, en 2019, AGROSAVIA y la ONIC consolidan una alianza estratégica para trabajar conjuntamente en semillas nativas y criollas (ONIC, 2018).

En el año 2010 se presenta el Conpes 3680, el cual establece los lineamientos para la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Colombia (DNP, 2010). En junio de 2011 se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, “Prosperidad para todos”, donde se fomenta la producción y uso de semilla y material reproductivo de calidad. Asimismo, promueve programas y proyectos que favorezcan los procesos de autosuficiencia alimentaria para los grupos étnicos de acuerdo con sus hábitos de subsistencia tradicional y su contexto sociocultural e incluye la entrega de semillas (Ley 1450 del 2011; DNP, 2011a). En este mismo año, se presenta la política para el desarrollo comercial de la biotecnología a partir del uso sostenible de la biodiversidad mediante el Conpes 3697 (DNP, 2011b).

Para el año 2012 se instaure la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE), cuyo objetivo es promover la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (MADS, 2012). En el 2016 se presenta la política nacional de CTI 2015-2025 consignada en el Conpes 3834 de 2016 (DNP, 2016).

Entre el 2013 y el 2018, AGROSAVIA desarrolló la primera fase del Plan Semilla (PS), que fue proyectado y ejecutado a 5 años. En sus primeras fases, se orientó hacia el fortalecimiento de capacidades de los C. I. de AGROSAVIA, la estandarización de protocolos de multiplicación y la multiplicación de semilla de las especies agrícolas priorizadas desde el MADR con base en las demandas de las organizaciones inscritas durante los años 2013 y 2014. El liderazgo del PS se acogió en las regiones por cada uno de los C. I. y se incrementó a un total de 21 especies agrícolas demandadas por las comunidades en las regiones Andina (achira, arracacha, cacao, caña de azúcar para producción de panela, cebolla de rama, frijol, guayaba, maíz y papa), Caribe (aguacate, arroz, batata, berenjena, cacao, cítricos, maíz, ñame, plátano y yuca), Orinoquía y Amazonía (frijol, leguminosas forrajeras, maíz y plátano) y Pacífica (achira, arveja, cacao, cebolla de rama, chontaduro, frijol, maíz y piña) (AGROSAVIA, 2014). El PS tuvo una amplia cobertura a nivel nacional con desarrollo de modelos de producción de semilla y fortalecimiento de capacidades con 300 organizaciones inscritas en 23 departamentos de Colombia, con el objeto de consolidar núcleos de producción de semilla de calidad en todo el país (AGROSAVIA, 2014).

En el 2017, AGROSAVIA, en su rol de motor del SNCTA, hoy SNIA, construye el Pectia 2017-2027 con la participación del MADR y múltiples actores nacionales y regionales (AGROSAVIA et al., 2017). Uno de los focos de acción en CTI para el SNCTA era el “Desarrollo de programas de mejoramiento genético y tecnologías de reproducción animal y vegetal, para la obtención, evaluación y adaptación de materiales nativos e importados con características deseadas en calidad sanitaria y fitosanitaria, contenido nutricional y sensorial, rendimiento, adaptabilidad agroecológica, que garanticen la sustentabilidad de los sistemas productivos y contribuyan a la seguridad alimentaria” (AGROSAVIA et al., 2017). En el marco del procedimiento legislativo especial para la paz, se expidió la Ley 1876 de 2017 por la cual se crea el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA) y establece los subsistemas, planes estratégicos, instrumentos de planificación y participación, plataformas de gestión y procedimientos del SNIA para su implementación, así como mecanismos para su financiación, seguimiento y evaluación. Adicionalmente, define que el Pectia debe ser actualizado al menos cada cuatro años.

Para el 2018, con el Conpes 3918, se establecen las metas y las estrategias para el cumplimiento de la Agenda 2030 y sus objetivos de desarrollo sostenible

(ODS) en Colombia (DNP, 2018a). Para este mismo año, con el Conpes 3934 de 2018, *Política de Crecimiento Verde*, se presenta la bioeconomía como uno de los principales componentes en el área de negocios verdes y sostenibles (DNP, 2018b). En mayo de 2019 se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, “Pacto por Colombia, pacto por la equidad”, por medio de la Ley 1955 de 2019, donde se establece que el MADR, en conjunto con AGROSAVIA y el ICA, formularán un programa de fomento y apoyo a los sistemas locales de semilla (SLS) para el rescate, conservación, uso, promoción y protección de semillas criollas y nativas.

En el 2019 se lanza la segunda versión del Plan Nacional Semilla (PNS), esta vez denominado “Programa de fortalecimiento del SNS producto de la intervención de sistemas locales de producción”. Este constituye una estrategia interinstitucional que promueve el fortalecimiento del SNS y que considera en su metodología dos grandes componentes: (i) el fortalecimiento de capacidades organizacionales para la producción de semilla y (ii) el desarrollo de modelos de producción de semilla adaptados a las regiones, que garanticen tasas eficientes de multiplicación de semilla de calidad (AGROSAVIA, 2019a).

Entre 2016 y 2017, la producción de semilla en el país pasó de 39.409 t a 36.983 t y para el 2018 fue de 42.000 t (Acosemillas, 2018). En algunas especies productivas se vio mermado el uso de semilla certificada y en esta década el porcentaje de uso de semilla de origen ilegal en Colombia estuvo cerca del 80 % en el cultivo de arroz, 50 % en soya, 25 % en algodón y en papa hasta un 90 % (Redagrícola, 2020). El área sembrada y el uso de semilla en diferentes sistemas productivos a nivel nacional en el 2018 fue el siguiente (Acosemillas, 2018):

- Arroz mecanizado, con 504.000 ha de variedades desarrolladas por empresas nacionales en los departamentos de Casanare, Tolima, Meta y Huila.
- Maíz tecnificado, con 216.327 ha (142.548 ha para maíz amarillo y 73.779 ha para maíz blanco). El 93 % de materiales de maíz sembrados correspondió a híbridos de maíz, un 7 % a otras variedades y el 99 % a semilla certificada en los sistemas tecnificados, sembrados en los departamentos de Tolima, Meta, Córdoba, Valle del Cauca, Bolívar, Sucre y Cundinamarca. Cabe destacar que la importación de semilla para 2018 fue de 3.702 t y alcanzó un valor de costo, seguro y flete (CIF, por su sigla en inglés) de USD 22.754.160. Las importaciones de maíz amarillo fueron de 5.103.721 t y las de maíz blanco 285.658 t.

- Palma de aceite, con 23.879 ha.
- Papa, con el 90 % del área sembrada concentrada en los departamentos de Cundinamarca (37 %), Boyacá (27 %), Nariño (20 %) y Antioquia (6 %). A 2018, el 3 % era semilla certificada.
- Sorgo, con 1.020 ha sembradas. Si bien después de la apertura económica el área disminuyó significativamente, principalmente en los departamentos de Bolívar, Atlántico y Cundinamarca, tiene importaciones totales de 1,2 t de semillas avaluadas en USD 4.687 millones. A 2018, el 41 % era semilla certificada.
- Soya, con 28.390 ha sembradas en 2018, principalmente en los departamentos de Meta y Valle del Cauca. En este caso, la oferta de variedades fue suplida por empresas nacionales, con un uso de 52 % de semilla certificada.
- Algodón, con 10.284 ha sembradas en los departamentos de Córdoba, Tolima, Huila y Valle, principalmente variedades transgénicas, 84 % certificadas.

Para el 2017, la importación de semilla certificada, principalmente de arroz, maíz, algodón, papa, soya y sorgo, fue de 68 millones de dólares (Redagráfica, 2020). El mercado de semillas en Colombia movió 222.281 millones de pesos en 2017. Esto significó una reducción del 9 % frente a los 243.749 millones en 2016. En 2018, el 85 % de las semillas certificadas en Colombia fueron de origen nacional y para este mismo año se presentaron 142 registros de semilla nacional certificada y 532 registros de semilla importada (Acosemillas, 2018).

Colombia exportó cerca de 4.000 toneladas de semillas, avaluadas en 25 millones de dólares FOB (*Free On Board*), entre 2016 y 2018 a países de Centro América, Venezuela y Ecuador, y en menor proporción a México, Estados Unidos y Perú (Redagráfica, 2020). Principalmente se exportaron semillas de maíz.

Para 2017, la importación de semillas se incrementó un 5 % y pasó 65,6 millones de dólares en 2016 a 68,8 millones en 2017. Entre 2016 y 2018, ingresaron 25.673 t de semillas al país, avaluadas en más de 204 millones de dólares (CIF). El 85 % de semillas importadas correspondió a especies utilizadas para la producción de forrajes como maíz (40 %) y semillas de especies forrajeras (45 %) como *Brachiaria*, raigrás o semilla de ballico, trébol, alfalfa y festucas (Redagráfica, 2020), y el porcentaje restante correspondió a semillas de hortalizas, árboles, frutales, fríjol y remolacha. Entre de los países

de origen se encuentran Brasil, Estados Unidos, Honduras, Argentina, Italia, Japón, Francia y Países Bajos (Acosemillas, 2018).

A nivel mundial, en el 2015, la venta de semillas estuvo dominada por seis empresas: BASF, Bayer, Dow Chemical, Dupont, Monsanto y Syngenta. Estas empresas han desarrollado semillas genéticamente modificadas tolerantes a herbicidas o a diferentes plagas. En comparación con otras industrias de insumos agrícolas, la de semillas fue intensiva y ha invertido alrededor del 10% de sus ingresos en I+D (Calzada, 2017). Durante los años 2014 y 2015 el mercado global de semillas creció por la expansión de semillas OGM y convencionales, lo que significó que en el 2014 se movilizaran cerca de 52.000 millones de dólares a nivel mundial. En 2015 se comercializaron alrededor de 3,9 millones de t de semillas, lo que representa un valor aproximado de 10.000 millones de dólares. El valor estimado del mercado mundial de semillas es de alrededor de 50.000 millones de dólares para 2017 (Propato & Mercatante, 2018).

En este periodo, el Grupo Semillas, la Red de Semillas Libres de Colombia, la Alianza Biodiversidad y el Colectivo de Semillas de América Latina valoran el papel de las semillas en la reconstrucción del tejido de las naciones y la estrecha y prolongada relación de las personas con la naturaleza (GRAIN et al., 2020). Así, promueven la recuperación, intercambio y manejo de semillas nativas y criollas y los sistemas de producción agropecuaria tradicional ejerciendo acciones en ejercicio de la SoA, demandas judiciales, rechazo a programas de fomento que abanderan el uso de semilla transgénica y apoyo al establecimiento y mantenimiento de zonas libres de transgénicos (Grupo Semillas, 2012).

La Red de Semillas Libres de Colombia desarrolla encuentros que congregan más de 80 organizaciones indígenas, campesinas, afrodescendientes, de la sociedad civil e interesados en la materia para discutir y acordar significados en torno a las leyes de semillas, concretar compromisos y estrategias y emprender acciones en defensa de las semillas nativas y criollas (Hernández Vidal, 2015; Red de Semillas Libres de Colombia, 2013). En 2013, el Grupo Semillas de Colombia y más de 10 organizaciones firmaron la declaración de Yvapuruvu, en la cual se reivindica el rol de las semillas en la transformación de los pueblos y se rechaza el abuso de la reglamentación en semillas y la industrialización de la agricultura (Alianza por la Biodiversidad, 2014).

La producción de semilla en esta década está marcada inicialmente por la Resolución ICA 970 de 2010, que establece los requisitos para la producción, exportación, importación y comercialización de semillas en el país, pero es derogada en el 2015 por la Resolución 3168. La Resolución 970 fue interpretada en su momento por muchos actores de la semilla como “la ilegalidad de los agricultores colombianos al guardar semillas”. Esta generó descontento en el sector agrícola colombiano, al punto que el 19 de agosto de 2013 las organizaciones campesinas realizaron un paro nacional agrario. Por esto se abrió un espacio de discusión y concertación en Colombia para tratar problemáticas como la crisis agropecuaria, la propiedad de la tierra, el reconocimiento de la territorialidad campesina y la participación efectiva de las comunidades campesinas en el desarrollo de políticas.

En el 2011, una situación particular, de la cual se mencionarán las dos ópticas más sonadas, es la que habla sobre el llamado asalto de bodegas y camiones de los productores arroceros de Campoalegre, Huila, y la posterior destrucción de 70 t que no habían sido procesadas de acuerdo con las normas (Agencia Prensa Rural, 2013; GRAIN, 2013). La otra óptica, dada por el ICA, menciona que “60 toneladas de semillas selladas por el ICA que procedían de un lote en el Huila, que no había pasado por el proceso de inscripción y supervisión para semilla certificada y el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima) indicó, que no cumplían con el empaque adecuado, por lo que no eran aptas para el consumo humano y el ICA ordeno la destrucción del material” (ICA Comunica, 2017).

Con el paro nacional de mediados de 2013, el campesinado logró movilizar al sector obrero, educativo, trabajadores de la salud y sectores populares de las ciudades que están en desacuerdo con el modelo económico. Para el año 2018, según lo consignado en la sentencia T-307, se interpone una acción de tutela contra el ICA, el MADR, el MADS y el Ministerio del Interior con el propósito de “obtener el amparo de los derechos fundamentales de los pueblos indígenas y tribales de Colombia a la consulta previa, al debido proceso, al mínimo vital y a la identidad e integridad cultural, presuntamente vulnerados por los demandados, al proferir la Resolución n° 970 de 2010”. En una de las mesas de diálogo, el Gobierno se compromete a no aplicar la Resolución 970 de 2010 del ICA, que trata sobre semillas, y a estructurar de manera consensuada una nueva resolución. A su vez, se tomaron medidas de salvaguarda para los productores nacionales frente a las importaciones (Coscione & García Pinzón, 2014).

La no materialización de muchos de los acuerdos dentro del paro agrario convocó la movilización de la Minga Agraria, Campesina, Étnica y Popular en 2016, en busca de la garantía del buen vivir de las comunidades a través del reconocimiento de la identidad cultural, los recursos naturales y, entre ellos, las semillas nativas (Cruz Rodríguez, 2017). La Cumbre Agraria Étnica y Popular que acompañó la Minga y actores desde la sociedad civil, el Gobierno y movimientos étnicos y campesinos dieron paso a la legislación en torno al reconocimiento de los territorios campesinos agroalimentarios (TCA). Se vislumbra que estas áreas se pueden conformar en más de 4,5 millones de hectáreas a nivel nacional y son un referente para el avance de las zonas de reserva campesina (Coordinador Nacional Agrario, 2017).

En diciembre de 2018 la ONU adopta formalmente la declaración sobre los derechos de los campesinos y de otras personas que trabajan en las zonas rurales, que Colombia se abstiene de adherir. En esta declaración se reconoce su rol en la producción de alimentos saludables, como parte del desarrollo sostenible, y se reconoce la importancia de la agroecología. En cuanto a la semilla, se incorporan los derechos colectivos, entre otros, el de la semilla (Coordinador Nacional Agrario, 2018; 2019). Colombia fue uno de los Estados que se abstuvo de votar esta declaración (Coordinador Nacional Agrario, 2018; 2019).

En 2016, con la participación de más de veinte entidades de Brasil, Perú y Colombia, inician los programas Visión Amazonía y Paisajes Sostenibles, con un monto de inversión que supera los USD 80.000.000, los cuales persiguen la reducción de las emisiones de carbono por la deforestación en la Amazonía colombiana y se involucran en el rescate, conservación y uso de semilla con el proyecto “Recuperación de semillas propias de los sistemas agrícolas tradicionales Inga”. Dentro de esta iniciativa, se rescataron 138 materiales vegetales en riesgo de extinción a través de talleres de rescate, establecimiento de chagras comunitarias de semillas e intercambio de conocimientos en torno a las semillas y sus usos gastronómicos (Escárraga Torres, 2017; Visión Amazonía, 2020).

Como se mencionó, el Plan Marco de Implementación (PMI) derivado de la firma del Acuerdo Final entre el Gobierno nacional y las FARC-EP se constituye en el principal referente de política pública nacional y territorial y orientará las políticas públicas requeridas para el cumplimiento del Acuerdo Final durante los próximos 15 años. El punto 1 de los Acuerdos de Paz aborda

el tema de la reforma rural integral (RRI), que busca la transformación estructural del campo mediante el cierre de las brechas entre el campo y la ciudad y la generación de condiciones de bienestar y buen vivir para la población rural (DNP, 2018c).

La RRI se materializa en los planes nacionales para la reforma rural integral y en los programas de desarrollo con enfoque territorial (PDET), en los territorios más afectados en situación de pobreza, alta afectación por conflicto armado, baja capacidad institucional y presencia de economías ilegales. Para cumplir con su objetivo, los planes nacionales para la RRI implementan diferentes estrategias. Una de ellas es la asistencia integral e innovación tecnológica, la cual contempla la promoción y protección de semillas nativas y bancos de semillas para que las comunidades puedan acceder al material de siembra óptimo. Dentro de los indicadores del PMI enmarcados en esta estrategia se encuentra la estructuración e implementación del “Plan de acción para la conservación, multiplicación, uso e intercambio de las semillas del agricultor, sin restringir ni imponer otro tipo de semillas mejoradas, híbridos y otras” (DNP, 2018c).

Durante 2018 y 2019, AGROSAVIA lideró el proyecto Bolsa de Semillas para la Paz aprovechando las capacidades adquiridas dentro del PS para proveer semilla a los proyectos de seguridad alimentaria y agrícolas. Se produjo semilla de calidad para 7.000 familias y se realizaron jornadas de actualización tecnológica para asistentes técnicos y productores, relacionadas con el manejo de cultivos como soporte a la sostenibilidad de los proyectos productivos, con dinámicas económicas y de agricultura familiar como alternativa para la sustitución de cultivos de uso ilícito en zonas priorizadas por la Alta Consejería Presidencial para el Posconflicto (Ramírez, 2019).

Para 2018, se encuentran registrados 150 productores de semilla certificada, el 24 % ubicados en Bogotá y los restantes en Cundinamarca, Boyacá, Antioquia y Valle del Cauca, si bien llama la atención que el 71 % de los productores de semilla certificada producen semilla de papa (Loreine, 2018). En cuanto al registro, bajo la Resolución 3180, en 2019 el país contaba con 1.304 viveros distribuidos en 26 departamentos que producen varias especies: hortalizas (1 %), aromáticas (2 %), cacao (13 %), café (19 %), caucho (2 %), frutales (21 %), forestales (7 %), ornamentales (25 %) y palma de aceite (9 %) (ICA, 2019).

La aplicación del método de crioconservación en nitrógeno líquido en semillas se prueba en el 2010 en Colombia mediante un ensayo de la UN Sede Palmira para estudiar los efectos de la crioconservación en semillas de tomate y pimentón. Los resultados indican que no hay evidencia de afectación a la germinación y viabilidad (Martínez et al., 2010). En el 2015, el CIAT publica una nota referente el uso de cámaras de termoterapia para la multiplicación de semilla de yuca y plátano, una tecnología que mejora la producción de semilla y que es implementada por asociaciones de productores. Esta tecnología permitió la producción de 980.000 plántulas de plátano para el programa de semilla limpia de plátano y yuca (Vargas Gaitán, 2015).

El auge de técnicas como la transgénesis y la edición de genes por CRISPR/Cas9 en el ámbito de la biociencia en Colombia para el mejoramiento genético de semillas ha generado un rango amplio de puntos de vista a favor y en contra. Son numerosas las publicaciones que debaten las implicaciones bioéticas de la adopción de estas tecnologías para la agricultura en el país, dadas las dificultades por la escasez de normativas en colombiana respecto al control y la vigilancia de los OGM (Bermúdez & Lizarazo-Cortés, 2016; Cuéllar Saavedra, 2018).

Las universidades del Valle y de Nariño caracterizaron semillas de *Lupinus mutabilis* sembrado en los Andes de Colombia para identificar las propiedades físicas, fisicoquímicas y composicionales de la semilla en el departamento de Nariño (Ortega-David et al., 2010). En el 2012, la UN estudió la baja e irregular germinación de la semilla de anón y determinó su temperatura óptima de germinación (Martínez et al., 2012).

En esta década adquieren gran importancia los SLS y en el 2015 la UN Sede Palmira recopila bibliografía del sector semillas en Brasil, Guatemala, Perú y Colombia para presentar el estado y desarrollo de los sistemas de semillas, sus características, dinámicas, actores e interacciones (Arenas Calle et al., 2015). El CIAT realiza el proyecto Semillas del Futuro para investigar en temas como variedades resilientes al cambio climático, reducción de la huella de carbono de la producción agrícola y mejoramiento del aporte nutricional para contribuir a la seguridad alimentaria del mundo y de Colombia (CIAT, 2016).

La investigación en semilla continuó con trabajos en arroz de tipo regional (*Oryza sativa* L.) de la subregión de La Mojana colombiana (Romero Ferrer et al., 2019) y de rendimiento de semilla superélite de batata (*Ipomoea batatas*) (Pérez & Sánchez, 2019), especies de gran importancia para la alimentación y la economía del país.

En la década de 2010 a 2019, los programas de mejoramiento genético en semillas de AGROSAVIA para fortalecer el SNS resultan en el registro de cultivares de diferentes especies como algodón (dos materiales), yuca forrajera (uno), soya (tres), cacao (dos), frijol biofortificado (dos), caña panelera (dos), cebolla de rama (dos), guayaba (dos), papa de año (uno), cacao (dos), maíz dulce (uno), papa criolla (tres), batata (dos) y avena forrajera (uno) (AGROSAVIA, 2021b). Adicionalmente, con el programa PNS, reactivó la producción de semilla local de caña en la hoya del río Suárez estableciendo la producción de plantas germinadas mediante la extracción de yemas, método desarrollado por Cenicaña. Durante el 2014 se produjeron 200.000 plántulas de caña entregadas a cinco asociaciones de pequeños y medianos productores de la región (Murcia-Pardo & Ramírez-Durán, 2017).

La producción de semilla de calidad se centra en su mayoría en la papa, pues el cultivar de la variedad yema de huevo en Nariño, que se siembra con semilla de calidad, es el primer paso para garantizar el éxito en el cultivo (Pineda Colorado, 2012). Holanda financia un proyecto en Ubaté llamado “Buena semilla, buena papa” para la producción de semilla de papa *in vitro* y para el fomento de su uso por los agricultores. Esto debido a que suelen usar semilla sin calidad, es decir, siembran la papa que descartan para la venta, acción que se origina posiblemente en el desconocimiento de los beneficios de usar semilla de calidad (Molina, 2013). La Universidad del Magdalena desarrolló un programa para la producción de semilla y cruzamiento de 10 accesiones de maíz nativo en el departamento de Magdalena, con el objetivo de formar 45 híbridos directos para programas de fitomejoramiento en semilla (Pardey Rodríguez, 2014). Con la legalización del cannabis medicinal en el país, se da un *boom* industrial para la producción de semilla, plantas y productos regulados por el Decreto 631 de 2018 frente a la expedición de licencias de cannabis y se crea la figura legal “fuente semillera”, las cuales deben cumplir con las pruebas de evaluación agronómica del ICA para registrar las variedades (Ramírez et al., 2019).

Un aporte importante a los sistemas locales de producción de semilla se da con la iniciativa de AGROSAVIA de publicar manuales técnicos para la producción de semilla de calidad de especies como piña, caña de azúcar para producción de panela, arracacha y plátano en el 2019, con el fin de difundir los resultados en producción de semilla obtenidos en el PS. Los manuales detallan la metodología del proceso de producción de semilla según la necesidad de cada especie para obtener semilla de calidad (física, genética, fisiológica y sanitaria) bajo los criterios de la resolución ICA que les aplica (AGROSAVIA, 2020d). A su vez, desde la campaña Semillas de Identidad se publican documentos como las guías metodológicas *Sistema Participativo de Garantía de la calidad de semillas criollas y nativas para las Casas Comunitarias de Semillas en Colombia* (Aguilar et al., 2018) y *Redes de custodios y guardianes de semillas y casas comunitarias de semillas nativas y criollas* (Chacón & García, 2016).

El evento más importante de la década tuvo origen en el cambio y la variabilidad climática: la ola invernal definida como uno de los eventos de clima extremo (lluvias torrenciales, inundaciones y deslizamientos) causado por el fenómeno de La Niña entre el 2010 y 2011 (Hoyos et al., 2013), afectó buena parte del territorio colombiano. Las pérdidas causadas excedieron los 7.800 millones de dólares, se afectaron 1.642.108 ha y cerca de cuatro millones de colombianos resultaron damnificados, lo que equivale al 9 % de la población (Hoyos et al., 2013).

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), el IDEAM y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) señalan que este tipo de fenómenos se relacionan con la variabilidad climática interanual que causa sequías extremas y lluvias extraordinarias en diferentes regiones del país. Este evento ocasionó un efecto negativo sobre el medio físico natural y un impacto social y económico acumulativo sobre la población, el territorio y las actividades productivas, entre ellas, las agrícolas (IGAC et al., 2011), agravados por aspectos de orden ecológico y social como la deforestación y la ocupación de áreas no aptas para vivienda o ciertas infraestructuras (BID & Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2013). La ola invernal dejó muchas pérdidas de materiales vegetales de diferentes especies y como respuesta se generaron estrategias de entrega de semillas para repoblar las áreas productivas (MADR, 2013).

AGROSAVIA lideró el programa llamado Ola Invernal² con el que dotó de semillas a más de 20.000 productores en 19 departamentos. Posteriormente, se estructura el PS como una alianza interinstitucional entre AGROSAVIA, el ICA y el SENA entre 2013 y 2018 (AGROSAVIA et al., 2020). El PS fortaleció 270 organizaciones de medianos y pequeños productores, como productores de semilla de calidad de especies nativas, criollas y mejoradas, amparados en la legislación existente.

Es importante destacar que las variaciones en la temperatura y la precipitación relacionadas con el cambio climático se consideran como una amenaza para la agricultura con consecuencias serias en la seguridad alimentaria, las condiciones socioeconómicas de la población y la sostenibilidad de los ecosistemas y sus servicios, ya que aumentan la vulnerabilidad de las poblaciones que dependen económicamente de la agricultura y del uso de los recursos naturales para mantener sus medios de vida. Por esto se contempla como fundamental el establecimiento de medidas de adaptación en el corto y mediano plazo que permitan minimizar las consecuencias del cambio climático (Martín et al., 2018), las cuales indudablemente van más allá de fenómenos puntuales como el sucedido con La Niña y la ola invernal en su momento.

En 2015, la Misión para la Transformación del Campo menciona la necesidad de fortalecer la producción agropecuaria mediante acciones que mantengan o aumenten la base genética y de alimentación, a través de la recuperación de especies nativas, la biotecnología (producción de semillas de calidad), el fortalecimiento de las estrategias de conservación de los bancos de germoplasma y de las colecciones de los agricultores, la zonificación para la producción sostenible, el uso eficiente de recursos y el manejo del sistema productivo (DNP, 2015). Chacón y García (2016) reportan la existencia de 14 redes de guardianes de semillas apoyadas por la campaña Semillas de Identidad, conformadas por 67 organizaciones en 10 departamentos, las cuales buscan aprovisionar semillas localmente para obtener la soberanía

2 El Plan Ola Invernal 2010-2011 fue ejecutado en zonas prioritarias ubicadas en la región Caribe, los valles interandinos y el altiplano cundiboyacense. Las acciones de corto plazo se concentraron en cuatro áreas estratégicas: mejorar la seguridad alimentaria de las poblaciones afectadas y reducir el déficit de forraje; generar un plan de manejo y recuperación de los suelos afectados; estudiar el comportamiento de problemas sanitarios en especies vegetales y bovinos para transferir recomendaciones de prevención y manejo; y empoderar a los productores e instituciones locales con las tecnologías de AGROSAVIA.

alimentaria. Adicionalmente, según lo consignado en la sentencia T-622 de 2016, se reconocieron los derechos bioculturales de las comunidades étnicas que habitan en la cuenca del río Atrato, en el Chocó. Esto derivado de la acción de tutela interpuesta en representación de comunidades étnicas que habitaban la cuenca del río Atrato por las afectaciones a la salud como consecuencia de las actividades mineras ilegales.

Posteriormente, el Gobierno nacional conforma una comisión interinstitucional que coordina entidades nacionales y locales para alistar e implementar los ODS, así como su seguimiento, monitoreo y evaluación. A partir de esta, se incluyeron 92 metas de los ODS en el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018. Sin embargo, no se mencionan acciones orientadas a la producción de semilla (Decreto 280 de 2015). Con la inclusión de los ODS en los PDET 2016-2019, se busca mantener la diversidad biológica de las semillas y de plantas cultivadas mediante una buena gestión y diversificación de los bancos de semillas y de plantas a nivel nacional y regional. De igual manera, se promueve el acceso a los beneficios originados por los recursos genéticos, los conocimientos tradicionales y su distribución justa y equitativa, lo cual es un paso en pro del uso y disponibilidad de semilla de calidad en los territorios (DNP, 2017).

En 2017 se define la Política Nacional de Cambio Climático, en la que se manifiesta que aunque la agricultura es una actividad productiva relacionada directamente con las causas del cambio climático, también es uno de los sectores más afectados por este. La política busca un aumento de productividad a partir de tecnología y manejo integral en zonas de vocación y condiciones agroecológicas adecuadas, asistencia técnica que incluya opciones de adaptación y mitigación y promoción de la agricultura familiar (MADS, 2017).

Con la aprobación del Protocolo de Nagoya en 2018, Colombia ratifica y acoge los procedimientos internacionales orientados a proteger la biodiversidad y la salud humana del posible daño que puedan llegar a causar los OGM (MADS, 2018) y reconoce en su marco regulatorio el acceso a los recursos y la diversidad biológica, la sostenibilidad, el valor de los ecosistemas, los conocimientos ancestrales, el uso sostenible, el cambio climático, la seguridad alimentaria, la salud y la sostenibilidad (Rojas, 2013).

Como hechos relevantes en el contexto legal se destacan el Decreto el Decreto 1470 de 2018 le asigna al MADR la función de administrar los BGAA

propiedad de la nación colombiana y, a su vez, mediante la Resolución 0327 de 2018, este delegó la administración a AGROSAVIA, con el objetivo de que la entidad continúe los procesos de custodia, conservación, aprovechamiento y salvaguarda de las semillas propias de nuestro territorio.

Entre 2010 y 2013, el ICA expide varias resoluciones, la ya mencionada 970, la 1558 “por medio de la cual se dictan disposiciones para la importación y exportación de plantas, productos vegetales, artículos reglamentados, animales y sus productos”, la 1167 “por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro y el control de personas que se dediquen a la comercialización de insumos agropecuarios y/o semillas para siembra a través de establecimientos de comercio”, la 2457 “por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro de las personas que se dediquen a la producción y comercialización de semillas para siembra y plántulas de especies forestales” y la 3823 de 2013, que aplica para los laboratorios que realicen actividades de ensayo/prueba y diagnóstico de semillas para siembra, material de propagación y ensayos o pruebas de organismos genéticamente modificados.

En Colombia, hasta la fecha, tan solo las semillas producto de mejoramiento genético están reguladas por el ICA, con la Resolución 3168 de 2015. Se incluyen todas las actividades para reglamentar la producción, importación, exportación de semillas producto de mejoramiento genético para comercialización y siembra, el registro de unidades de evaluación agronómica y de unidades de investigación y mejoramiento, y el registro de cultivares obtenidos con técnicas de mejoramiento genético. La Resolución 3888 de 2015 modifica y complementa la 3168. En el 2017, el MADR deroga la Resolución 267 de 2014 con la que se creó el Programa de Agricultura Familiar (PAF) y promulga la Resolución 464 de 2017. Esta última establece los lineamientos estratégicos de política pública para la agricultura campesina, familiar y comunitaria (ACFC) e incluye la definición de “semillas del agricultor”³.

3 “Es todo material reproductivo vegetal, sexual o asexual, que mantiene su capacidad de reproducción, 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” (Resolución 464 de 2017).

La Presidencia y el MADR expiden el Decreto Ley 4145 de 2011 que crea la Unidad de Planificación de Tierras Rurales, Adecuación de Tierras y Usos Agropecuarios (UPRA), como unidad administrativa de carácter técnico y especializado adscrita al MADR para mejorar la planificación del suelo rural, las actividades agropecuarias, la rentabilidad social y lograr eficiencia y coherencia en la gestión del sector agropecuario. El MADR expide el Decreto 126 de 20 enero de 2011 para adoptar medidas en materia de riesgos, crédito agropecuario y atender la situación de emergencia por la calamidad pública declarada por los efectos de La Niña, y también crea la Dirección Nacional de Riesgos Agropecuarios como una dependencia del MADR.

En 2018, el MADR expide el Decreto 931 para crear el Sistema de Trazabilidad Vegetal (STV), en respuesta a lo dispuesto en la Ley 1753 de 2015, el Plan de Desarrollo 2014-2018 y la OMS, y publica el Decreto 2458 de 2018, por el cual se dictan disposiciones en lo relacionado con el Seguro Agropecuario, dados los riesgos que se presentan en la actividad agropecuaria del país.

En esta década, Colombia acepta las disposiciones en materia de protección de las obtenciones vegetales, que están dadas por el convenio de la UPOV de 1991, a través de la Ley 1518 de 2012 para homogenizar y fortalecer los acuerdos de propiedad intelectual. La Corte Constitucional, en la sentencia C-1051 de 2012, la declaró inexecutable por desconocer los derechos de los pueblos indígenas y de las demás comunidades étnicas, puesto que buscaba privatizar los bienes comunes y del patrimonio común de la humanidad, las comunidades y los pueblos (Grupo de Investigación en Derechos Colectivos y Ambientales [GIDC], 2014).

El ICA publica en el 2017 una actualización de la cartilla *Legislación sobre protección a los derechos de obtentores de variedades vegetales*, cuya primera edición data de 1995, para explicar el marco jurídico en torno a la protección de los derechos de obtentor que aplican a los investigadores de genética vegetal y fitomejoramiento en el país (ICA, 2017). En el 2018 la Universidad Santo Tomás, Sede Tunja, explica que la innovación en semillas se protege por derechos de obtentor, mientras que cuando se aplica biotecnología para el desarrollo de una nueva variedad la protección se realiza por mecanismos de propiedad intelectual mediante patentes (Riaño Borda, 2018).

Tanto los derechos de obtentor como los de propiedad intelectual sobre las semillas continúan siendo temas de debate y son numerosas las publicaciones que abordan el tema, tanto desde el ámbito científico como desde el conocimiento tradicional. Para esta década no se plantea aún la regulación del conocimiento tradicional y la cosmovisión de las comunidades indígenas con el fin de asegurar su protección y reglamentación. De esta forma, se afirma que ha primado la racionalidad del mercado sobre la concepción sistémica del conocimiento tradicional por el uso de la propiedad intelectual (propiedad privada), lo cual evidencia el riesgo de la pérdida y subvaloración de este (Silva Garzón, 2019; Muñoz Rojas et al., 2019).

La Resolución 1348 de 2014 del MADS establece las actividades que determinan el acceso a los recursos genéticos y sus productos derivados. Esta fue modificada por la Resolución 1352 de 2017, la cual indica que, al presentar una solicitud de patente para productos o procedimientos obtenidos a partir de recursos genéticos o sus derivados, el solicitante presentará ante la oficina nacional competente lo dispuesto por la Decisión Andina 486 de 2000.

El Decreto único 1076 de 2015 del MADS reglamenta la gestión del ambiente y los recursos naturales renovables para definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la nación para asegurar el desarrollo sostenible. Esta norma destaca la definición de acceso al recurso fitogenético y la vinculación del IAvH.

Un hecho relevante en cuanto a estrategias de conservación en Colombia fue la creación del banco de semillas nativas de ecosistemas de páramo del IAvH en Villa de Leyva en 2017, miembro del Millennium Seed Bank Partnership, en el marco del proyecto Colombia BIO, para incluir más adelante bosques tropicales secos a través del Global Tree Seed Bank Project (IAvH, 2019). Así, en el 2019 surge la Red Colombiana de Conservación de Semillas conformada por el IAvH, el Jardín Botánico de Bogotá (JBB), el Jardín Botánico de Cartagena (JBC), AGROSAVIA y el CIAT, con el objetivo de intercambiar experiencias y capacidades alineadas al plan de trabajo conjunto para incorporar el mayor número de ecosistemas y especies, de manera que la red conserva semillas de más de 700 especies nativas y 30 de importancia económica para el país (IAvH, 2019; Díaz et al., 2020).

Situación actual (2020-2021)

Los hechos más destacados en el 2020 incluyen avances en infraestructura, legislación, movimientos sociales y fortalecimiento institucional, público y privado. Deben destacarse los hechos convertidos en herramienta para el cumplimiento de los Acuerdos de Paz, la generación de empleo rural, el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades, la reactivación económica, el fomento de la asociatividad y la superación de la emergencia generada por la pandemia del covid-19.

Múltiples organizaciones e instituciones forman actualmente una red dinámica donde el elemento cohesor es la semilla. El ICA, como Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF), continúa ejerciendo sus funciones técnicas y de control en la producción, comercialización e importaciones de semillas, así como la de asesorar al MADR en la formulación de políticas y planes (ICA, 2008). Así, la regulación y orientación en materia de semillas desde el sector gubernamental parte de esta institución.

Para el 2020, AGROSAVIA continúa con la administración y salvaguarda de los BGAA y adelanta acciones en su interior para cumplir con uno de los objetivos de su planeación estratégica corporativa relacionado justamente con la semilla: “contribuir a incrementar la productividad y competitividad de los sistemas agropecuarios y agroindustriales mediante el aumento, acceso y la disponibilidad de materiales de siembra a partir de semilla de calidad” (AGROSAVIA, 2019b). En esta línea, una de las acciones de mayor impacto corresponde al lanzamiento y ejecución de la segunda fase del PNS, una estrategia nacional que fortalece los sistemas locales de producción de semillas de calidad en diferentes sistemas productivos (AGROSAVIA et al., 2020) y que reconoce tanto la importancia de los actores como las diferencias entre los territorios. Su objetivo es fortalecer al sector agropecuario nacional y al SNS mediante la consolidación y desarrollo de acciones de investigación, regulación, formación, extensión, conservación y fomento que lleven a la disponibilidad de semillas para diferentes sistemas productivos (SAC, 2020).

La pandemia de covid-19 impactó negativamente toda la humanidad, inició en 2020 y afectó la dinámica de los sistemas de semillas y del sector agropecuario en Colombia generando una coyuntura compleja. El 17 de marzo, la Presidencia de la República expidió el Decreto 417 que declaraba

el estado de emergencia económica, social y ecológica en todo el territorio nacional. Durante esta emergencia sanitaria nacional, Acosemillas le planteó al Gobierno acciones que permitieran el funcionamiento de la producción agrícola para garantizar la seguridad alimentaria en el país. En materia de semillas, propuso agilizar los procesos del ICA en la entrega de códigos de las semillas certificadas y que los productores de semillas registrados ante el ICA pudieran comercializar las semillas autorizadas en su registro sin dar cumplimiento previo a lo señalado en el artículo 4 de la Resolución 3168 de 2015 (numeral modificado por el artículo 4 de la Resolución 3888 de 2015. El nuevo texto es el siguiente: “Certificación de uso del suelo expedida por la autoridad competente, con excepción de las Unidades de Evaluación Agronómica) (Acosemillas, 2020a).

Para cumplir con uno de los indicadores del PMI, el MADR junto con AGROSAVIA y el ICA construyen el “Plan de acción para la conservación, multiplicación, uso e intercambio de semillas del agricultor”, sin restringir ni imponer otro tipo de semillas mejoradas, híbridos u otras, y el Plan Nacional de Asistencia Integral Técnica, Tecnológica y de Impulso a la Investigación (Plan AT) como un plan nacional para la RRI con una proyección a 15 años (DNP, 2018c).

Organizaciones sociales como el Grupo Semillas y la Red de Semillas Libres respaldan actos legislativos como el proyecto de ley de la Cámara de Representantes 226/2019C, el cual tuvo por objeto modificar el artículo 81 de la Constitución Política de Colombia con el fin de “prohibir el ingreso al país, así como la producción, comercialización, exportación y liberación de semillas genéticamente modificadas, en aras de proteger el medio ambiente y garantizar el derecho de los campesinos y agricultores a las semillas libres” (Alianza por la Agrobiodiversidad, 2020), aunque este proyecto no logró surtir los debates requeridos para ser aprobado.

Swissaid, que con su proyecto Semillas de Identidad apoya la producción de semillas de hortalizas, la implementación del SPG, la formación de custodios de semillas y los planes de autoabastecimiento local de semillas, construye conjuntamente con AGROSAVIA la metodología para la implementación de una Ruta Agroecológica de Semillas (Swissaid Colombia, 2020).

Actualmente, Colombia cuenta con 16 acuerdos comerciales que incluyen tratados de libre comercio y acuerdos de alcance parcial. Estos acuerdos

incluyen el de la CAN (1973), Panamá y Chile (1993), Caricom y México (1995), Cuba (2001), Mercosur (2005), Triángulo Norte (2009), el Acuerdo Europeo de Libre Comercio (EFTA) y Canadá (2011), EE. UU. y Venezuela (2012), Unión Europea (2013) y Corea, Costa Rica y Alianza Pacífico (2016) (MinCIT, 2019). En el caso de los acuerdos comerciales multipartes entre la Unión Europea, Colombia, Perú y Ecuador, el de Promoción Comercial entre Colombia y Canadá, el de Libre Comercio entre Colombia y los Estados de la Asociación Europea de Libre Comercio (AELC), Suiza, Noruega, Islandia y Liechtenstein, Colombia cuenta con acceso fitosanitario para todas las frutas y vegetales (MinCIT, 2019).

En el 2020 se crea el programa de garantías ante la emergencia por el covid-19 para atender los efectos adversos generados en la actividad agropecuaria. En este se garantiza el capital de crédito para pequeños y medianos productores con una cobertura de hasta el 80 % sobre el saldo del capital y dentro de las actividades financiables se encuentra la siembra de cultivos de ciclo corto (CNCA, 2020b, 2020a).

Uno de los problemas más serios en la agricultura es el uso de semilla “pirata”, puesto que genera un riesgo para la condición fitosanitaria del país, la seguridad alimentaria de la población y la competitividad del sector agropecuario (ICA, 2020a). Al iniciar el segundo periodo de siembras de algodón del año 2020, Acosemillas alertó sobre la creciente piratería en el insumo base para este cultivo en la costa Caribe colombiana. El ICA indica que el porcentaje de uso de semilla “pirata” en el cultivo de arroz está cerca al 80 %, en soya es del 50 % y en algodón es del 25 %, mientras que en el cultivo de papa alcanza hasta un 90 % (ICA, 2020a). En Colombia, en el primer semestre del año, el cultivo de arroz mecanizado alcanzó un área de siembra de 394.421 ha. A 2020 la oferta de semilla es de variedades desarrolladas por empresas nacionales (DANE, 2020).

La importación de semillas ascendió a 1.681 toneladas con un valor CIF de USD 15,6 millones, esto significó una variación positiva del 2 % frente al precio y del 18 % respecto al peso total en comparación con el mismo periodo del año 2019 (Centro Virtual de Negocios [CVN], 2020).

En 2020 se otorgaron alrededor de 656 licencias en las modalidades de uso de semillas para siembra (98), cultivo de plantas de cannabis psicoactivo (164) y

no psicoactivo (394) y 171 licencias de fabricación de derivados de cannabis. Asimismo, se realizaron alrededor de 4.191 inscripciones de pequeños y medianos cultivadores, productores y comercializadores nacionales de cannabis medicinal (Pinzón, 2020). El área total sembrada en 2020, incluyendo áreas renovadas, de desarrollo y producción, fue de 551.554 ha (MADR, 2020a).

En la tabla 5 se presentan los volúmenes, costos y porcentajes (CIF) de semillas de especies importadas en el 2020.

Tabla 5. Especies importadas con mayor relevancia en el 2020

Especie	Valor en millones de dólares	Volumen (t)	CIF (%)
Pastos y forrajes	6,3	1.590	40
Tomate	3,4	0,77	22
Cebolla	1,7	12,1	11
Zanahoria	1,7	12,9	11
Melón	0,468	9,2	3

Fuente: CVN (2020).

Los cuatro mayores importadores de semillas son: Impulsores Internacionales S. A. S. (USD 3,3 millones, 249 t, con un 15 % de participación de la importación); Saenz Fety S. A. S. (USD 1,9 millones, 551 t, con un 33% de participación de la importación); Germisemillas S. A. S. (USD 1,7 millones, 281 t, con un 17% de participación de la importación); y Agroglobal S. A. (USD 988.000, 79 t, con un 6% de participación de la importación) (CVN, 2020).

Los principales países desde los que se importa semilla son: Brasil, con 948 t equivalentes a USD 5,3 millones (34%), Estados Unidos ocupa el segundo lugar con 444 t correspondientes a USD 3 millones (19%) y le sigue China con 125 t por USD 2,1 millones. En cuanto a marcas, BHN (USD 2 millones), Germipasto (USD 1,7 millones) y Bejo Zaden B (USD 1,1 millones) se posicionan como las más importadas (CVN, 2020).

En el ICA se encuentran registrados 158 productores de semilla certificada en Colombia, con una distribución y dinámica similar a la reportada para 2018, y hay 813 viveros registrados de productores de semilla seleccionada en 29 departamentos del país. Estos valores muestran una disminución promedio del 37 % respecto al registro del año anterior, debido posiblemente

a la no renovación de registros y la consecuente pérdida de vigencia, cierre de viveros por parte del ICA o por condiciones del mercado (ICA, 2020b). Existen, además, 14 empresas importadoras de semilla de OGM de maíz, sorgo, soya, alfalfa, arroz y algodón (ICA, 2020b).

Alrededor del 50% de las empresas productoras de semilla seleccionada se dedican en este momento a la producción de semilla sexual y asexual de cannabis (*Cannabis* sp.) psicoactivo y no psicoactivo. Asimismo, 99 de las 710 empresas importadoras de semillas se dedican a la importación de esta especie, 22% de las empresas exportadoras se suman al ejercicio y aparece un registro de alrededor de 500 de estos materiales en el Registro Nacional de Cultivares (RNC). Finalmente, se reportan 230 unidades de evaluación agronómica para esta misma especie respecto al total nacional de 289 y 52 unidades de investigación de un total de 120 (ICA, 2020b).

En 2020 se inicia la construcción de la denominada “biblioteca de semillas” ubicada en La Unión, Nariño⁴, cuyo objetivo es el rescate, producción y conservación de semillas criollas y nativas y busca fortalecer este tipo de bibliotecas, recuperar la cultura campesina y sistematizar las experiencias asociadas a estas iniciativas en los territorios (Coordinador Nacional Agrario, 2020). Este año, el MADR pone en marcha el programa de entrega de semillas de maíz mejoradas y certificadas, con acompañamiento técnico y capacitación, dirigido a pequeños productores. Con esta iniciativa, el MADR, en alianza con Fenalce, busca mitigar los efectos adversos que les ocasionó la pandemia de covid-19 a los agricultores de maíz tradicional (MADR, 2020b).

Con la iniciativa “Fortalecimiento estratégico de capacidades locales para la producción de alimento con oferta tecnológica de AGROSAVIA como soporte a la cadena de suministro en Colombia”, se entregan 30.000 árboles de cacao a productores en los municipios de Garzón (Huila) y Planadas, Anzoátegui, Alpujarra, Alvarado y El Líbano (Tolima) (AGROSAVIA, 2020b). Adicionalmente, se entregan 60.000 plantas de caña de azúcar para producción de panela a pequeños agricultores de Boyacá y Santander (AGROSAVIA, 2020c), semillas de berenjena a familias del sector rural del departamento

4 Este proyecto es la continuación de un proceso del Comité del Macizo Colombiano como organización articulada al Coordinador Nacional Agrario que está presente en 22 departamentos del país y articula procesos regionales y locales como la Federación Agrominera del Sur de Bolívar, el proceso de organización campesina José Antonio Galán Zorro de Arauca y el CIMA del Cauca y Nariño, entre otras.

de Córdoba (AGROSAVIA, 2020f) y 2.000 kg de semillas de algodón a productores del Sinú (AGROSAVIA, 2020e), así como 21.800 minitubérculos de papa a productores (AGROSAVIA, 2020a).

Actualmente se está impulsando el uso de semilla de calidad con técnicas como la producción de forraje hidropónico (FVH) en países de Latinoamérica, tecnología que busca producir biomasa vegetal mediante plantas en estado de germinación provenientes de semillas viables (Morales et al., 2020).

El SNS continúa fortaleciéndose con publicaciones científicas que tratan aspectos claves en cuento a semilla, como estudios para liberar la latencia de la semilla de algunos materiales de guayaba. En el 2020, el CIAT-CGIAR publica un protocolo para estimar la viabilidad de semillas de *Psidium guajava* (Ohara et al., 2020). A su vez, AGROSAVIA presenta las experiencias del proceso desarrollado por dos organizaciones productoras de semilla de plátano, Asproara y la cooperativa Coopramar, en el marco de la ruta de consolidación del programa PS durante 2014-2018, al asumir el reto de establecer una unidad de producción de semilla de calidad de plátano en su zona (Wagner Medina & Vargas Ramos, 2021), así como la experiencia de la asociación Asoprolana del municipio de Majagual (Sucre), fortalecida como productora de semilla de arroz regional de calidad durante su vinculación en la primera vigencia de PS (2013-2018), que expone los logros obtenidos, las dificultades y las lecciones aprendidas para tener en cuenta en el desarrollo de acciones futuras (Cantero et al., 2020).

Con la publicación *Una alianza para acelerar el cambio*, de la Alianza Bioersity International & CIAT (2019), se reconoce la necesidad de disponer de semilla de calidad que sea de fácil acceso y de defender los sistemas de semillas económicamente viables e incluyentes para promover el uso de una mayor diversidad e integrar a los agricultores, pueblos indígenas, asociaciones, grupos de mujeres, agricultores custodios, bancos de semillas comunitarios y conservadores en una red virtual para compartir conocimientos y lograr acciones colectivas.

Otro hecho que fortalece el SNS y cumple con lo dispuesto por el Decreto 931 de 2018 es la implementación del Sistema Interno de Trazabilidad en los procesos de producción de semilla que realiza AGROSAVIA, desarrollo enmarcado en el programa PNS y pionero en el país al ser parametrizado especialmente para la

producción de semilla de calidad, con el fin de abordar la trazabilidad para el análisis y la toma de decisiones con base en datos obtenidos en tiempo real de cada sistema productivo (Cañar Serna et al., 2020).

La vinculación de oferta tecnológica (OT) de AGROSAVIA continúa con el registro de cultivares de distintas especies y con la publicación de datos sobre las OT en semillas en una serie de folletos con información sobre características de las plantas, material de siembra o semilla (sexual o asexual), calidad de la variedad, características agronómicas, rendimientos y recomendaciones para el manejo de la variedad y usos. Estos documentos están disponibles en la Biblioteca Agropecuaria de Colombia (BAC) para consulta de todo el público (BAC, 2020).

Dada la contingencia por el covid-19, la Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales envía en 2020 una justificación técnica al MADR, donde señala que en Colombia se siembran 500.000 ha anuales de maíz, que es el cereal representativo del área agrícola nacional y que tiene un gran mercado nacional insatisfecho, lo que ocasiona una coyuntura de desabastecimiento que afecta la soberanía y seguridad alimentaria. Explica que la producción de maíz se da de dos formas: la tradicional, desarrollada por pequeños productores como agricultura familiar y que representa el 24 % de los cultivos de maíz a nivel nacional, y la tecnificada, que utiliza para la siembra semillas certificadas con mayor potencial productivo y representa el 76 % de la producción total de maíz en Colombia. La pandemia de covid-19 afecta a los productores rurales de maíz y hace necesario que el MADR apoye al sector para estabilizar su ingreso, la seguridad alimentaria de sus familias y evitar un desabastecimiento de maíz en el país. Por lo tanto, el MADR expide la Resolución 000229 de 2020 donde establece el programa de apoyo a la siembra de maíz mejorado y certificado para pequeños productores tradicionales en los departamentos de Córdoba, Sucre, Bolívar, Cesar, Santander, Cundinamarca, Huila, Tolima, Antioquia, Caldas, Quindío, Risaralda y Boyacá para aliviar los efectos adversos de la pandemia y mejorar la producción y el abastecimiento de maíz en Colombia por valor de 760 millones de pesos del Fondo de Mitigación de Emergencias (FOME).

Adicionalmente, AGROSAVIA, a través del canal de Linkata (Red de extensionistas, asistentes técnicos y productores de Colombia) en YouTube, inicia en el 2020 el primer ciclo de conferencias sobre producción de semilla de

calidad de nueve especies. Su excelente acogida propició que en el 2021 se continuara con el segundo ciclo y se incluyeran nuevas especies solicitadas por la comunidad del canal a la cual se han unido diferentes públicos, al punto que las grabaciones cuentan con más de 1.100 reproducciones (Linkata, 2021).

Uno de los principales hitos de conservación de germoplasma vegetal en 2020 es el traslado de una copia de seguridad de las accesiones de frijol y forrajes tropicales a la Bóveda Global de Semillas de Svalbard (Noruega), que fue gestionado por el Banco de Germoplasma del CGIAR ubicado en Palmira. La importancia de este traslado radica en que esta bóveda asegura la conservación de los cultivos de importancia alimentaria para la humanidad (CIAT, 2020).

Actualmente los bancos de germoplasma más grandes del país son manejados por AGROSAVIA y el CIAT. El Banco de Germoplasma Vegetal de AGROSAVIA tiene como objetivo la conservación, caracterización y promoción de especies vegetales de importancia para la seguridad alimentaria del país y cuenta a la fecha con 30.000 accesiones de semillas ortodoxas e intermedias, 1.200 accesiones de especies multiplicadas clonalmente y 4.000 accesiones de más de 200 especies conservadas en campo en diferentes zonas agroecológicas mediante una amplia red de C. I. Su estrategia de manejo se basa en la conservación como un reflejo del valor de existencia de los materiales, la caracterización y la evaluación, apalancados en el conocimiento de la agrobiodiversidad del país (AGROSAVIA, 2021a).

El Banco de Germoplasma del CIAT-CGIAR asegura la eficiencia del proceso y aumenta la relevancia de las colecciones año a año, así como los procesos de mejoramiento orientados a la biofortificación y tolerancia a altas temperaturas en frijol, tolerancia a sequía y frío en yuca y tolerancia a suelos ácidos, sequía y anegamiento en forrajes. Como parte de sus acciones, actualmente está desarrollando una estrategia para la conservación integrada del frijol con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) de México y el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) de Costa Rica y se encuentra desarrollando la iniciativa Future Seeds, que incluye la actualización de sus instalaciones, la construcción de un banco de germoplasma digital como plataforma colaborativa y la formación de científicos en genómica (CIAT, 2021).

Un importante aporte al conocimiento de la biodiversidad del país es realizado por el ICN de la UN que a la fecha tiene una colección de 940.000 especímenes, de los cuales 560.000 se encuentran sistematizados, lo cual genera un gran acervo de información que cuenta con acceso en línea desde 2004 (Universidad Nacional de Colombia, 2021). Actualmente el SiB cuenta, entre otros módulos, con uno específico para plantas alimenticias y medicinales en Colombia (SiB Colombia, 2020) y permite el acceso abierto a la información de biodiversidad, como apoyo al cumplimiento de los compromisos asociados al CDB y las metas Aichi (IAvH, 2021).

En noviembre de 2020, el huracán Iota afectó el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Se tiene registro de que, del 100 % de las viviendas, 80 % presentaron destrucción total y 20 % tuvieron daños parciales (MADS, 2022). En enero de 2021 se puso en funcionamiento un vivero orientado a la producción de material vegetal para la restauración de la vegetación en el archipiélago y en el que, además, se producirán plántulas a partir de semillas rescatadas que servirán como fuente para la restauración de los “patios isleños”, aportando así a la seguridad alimentaria de la comunidad con especies como mango, guanábana, coco, papaya, guayaba, hortalizas y aromáticas (MADS, 2022).

A finales de 2020, el MADR lanzó el sello “Consuma lo nuestro. Sabor de Colombia”, con el que se buscaba que grandes superficies impulsaran el consumo de productos nacionales como cereales, frutas, hortalizas, tubérculos y plátano, entre otros, como estrategia de reactivación económica y promoción de los aproximadamente 220 alimentos que se producen en los 32 departamentos del país (MADR, 2020c). Se considera que esta iniciativa puede promover la conservación y uso de semillas como fuente de material vegetal de calidad para el establecimiento de estos cultivos. En febrero de 2021, el MADR anunció la creación de una línea de crédito para pequeños, medianos y grandes productores por valor de 200.000 millones de pesos, orientada a fomentar la sostenibilidad y los negocios verdes en diferentes líneas productivas, entre ellas, la agropecuaria, mediante proyectos por desarrollar en 38.000 ha de 180 municipios con las mayores tasas de deforestación del país. Este proceso incluiría la capacitación de líderes y comunidades en educación económica y financiera (El Espectador, 2021; MADR, 2021).

Cabe destacar que la pandemia afectó negativamente tanto el abastecimiento de productos en mercados mayoristas en Colombia como el empleo en los poblados y las áreas rurales con una disminución del 10,1% que se traduce en la pérdida de 173.000 empleos del sector. Por otra parte, los cultivos agrícolas permanentes disminuyeron un 25,6% en comparación con el 2019, por lo cual el MADR expide la Resolución 000168 del 2020 para crear y dictar las disposiciones en torno al Plan de Reactivación Económica del Sector Agropecuario en el marco de la emergencia sanitaria por covid-19, mediante el financiamiento de proyectos presentados por las secretarías de agricultura departamentales o quienes hagan sus veces.

Para cumplir con el PMI, el MADR expide la Resolución 000209 de 2020 por la cual se adopta el Plan Nacional para apoyar y consolidar la generación de ingresos de la Economía Campesina Familiar y Comunitaria, conforme a los elementos técnicos, administrativos y presupuestales disponibles. El objetivo es aumentar los ingresos de economía campesina familiar y comunitaria a partir del emprendimiento, la asociatividad, el financiamiento y la gestión de riesgos como medios de inclusión productiva en la ruralidad.

Dada la necesidad de unificar las normas que regulan los viveros y huertos básicos destinados a la producción y comercialización de material vegetal de propagación para asegurar la calidad y ejercer vigilancia, seguimiento e identificación genética de las semillas para siembra en el país producidas en viveros de propagación y así disminuir la posibilidad de diseminar plagas en el territorio nacional, el ICA expide la Resolución 0780006 de 2020 con el objeto de establecer los requisitos para el registro de viveros y huertos básicos destinados a la producción y comercialización de material vegetal de propagación o plantas vivas para siembra u ornato en el país y garantizar su calidad. El ICA también expide la Resolución 067516 de 2020 con el objeto de establecer los requisitos para la inscripción de cultivares producto del mejoramiento genético en el Registro Nacional de Cultivares Comerciales (RNCC) y asegurar la oferta de cultivares evaluados agrónomica y sanitariamente para la siembra en el territorio nacional.

El Comité Técnico Nacional de Bioseguridad (CTNBio), para OGM con fines exclusivamente agrícolas, pesqueros, pecuarios, plantaciones forestales, de la agroindustria y comerciales, en sus funciones de evitar, mitigar, corregir o remediar los posibles efectos negativos de los OGM, recomienda al ICA la

expedición de una norma para el desarrollo de actividades con OGM y autorizar siembras de estos cultivos en el país, por lo cual el ICA expide la Resolución 072221 de 2020 para implementar el “plan de bioseguridad y seguimiento a las siembras comerciales de cultivos genéticamente modificados con resistencia a plagas objetivo de la tecnología y/o tolerancia a la aplicación de herbicidas”, con el fin de retrasar la resistencia y mitigar el flujo de genes que afecten la diversidad biológica. Esta resolución aplica a todas las personas naturales y jurídicas dentro del territorio nacional, titulares de tecnologías y cultivos OGM, así como a todas aquellas actividades de siembra, de bioseguridad y de control.

En 2021, el ICA publicó la Resolución 090832 donde establece los requisitos para la comercialización, distribución y almacenamiento de los insumos agropecuarios y semillas para siembra, la cual aplica en todo el territorio nacional para las personas naturales o jurídicas que se dedican a la comercialización en establecimientos o a través de comercio electrónico de insumos agropecuarios o semillas para siembra, para lo cual deben registrarse y cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 5 de dicha resolución.





Gina Marcela Amado Saavedra
Andrea Castro Jiménez
Ana María Jiménez Guzmán
Eliana Méndez Molano
Edna Juliana Niño Vargas
Paola Andrea Ramos Rivera

Con el propósito de conocer la visión de los actores y en reconocimiento a su trayectoria, interés y accionar en el mundo de las semillas en Colombia, se realizó una encuesta⁵ en donde personas de distintas instituciones participantes compartieron sus aportes, experiencias y perspectivas para la construcción del análisis retrospectivo del Sistema Nacional de Semilla (sns) de Colombia.

Cabe destacar que, en este contexto, el sns se define como el conjunto de políticas, actores, estrategias y programas articulados que impulsan la producción de semillas para mejorar la productividad agropecuaria y aportar a la seguridad alimentaria del país. Teniendo en cuenta esta perspectiva, se destaca la importancia de cambiar la visión de un sistema que considere únicamente las denominadas “formalidad” e “informalidad”, haciendo referencia a semillas certificadas y no certificadas respectivamente, a una visión más amplia e incluyente que reconoce la calidad como característica principal de la semilla y, que esta calidad está evaluada y dada desde los distintos sistemas de producción

5 Realizada en 2021 a un total de 242 actores de interés dentro del sns mediante un muestreo no probabilístico, a través de un formulario web. Porcentaje de respuesta alcanzado: 36 % aproximadamente.

y según las particularidades de cada uno. Por lo anterior, se hace necesario aclarar que en este capítulo, cuando se hace referencia a formalidad e informalidad, es con el fin de mantener fidelidad a las respuestas obtenidas de los encuestados.

Percepción, importancia y dinámica de las semillas

Con respecto a la existencia de un sns (figura 1), casi la mitad de los encuestados percibe un sistema en el que coexisten las denominadas “formalidad” e “informalidad”, respuesta similar a lo planteado por Arenas Calle et al. (2015) y Rendón et al. (2021). La otra mitad de las personas consultadas tienen opiniones divididas entre la existencia de un sistema formal de semillas y que no existe un sns. Finalmente, un porcentaje menor que los anteriores manifiesta que existe un sns en Colombia no formal, pero, a pesar de esto, se deja abierta la puerta al fortalecimiento del sistema, ya que aproximadamente el 80% de los actores consultados reconoce un sistema con falencias, pero no niegan su existencia.

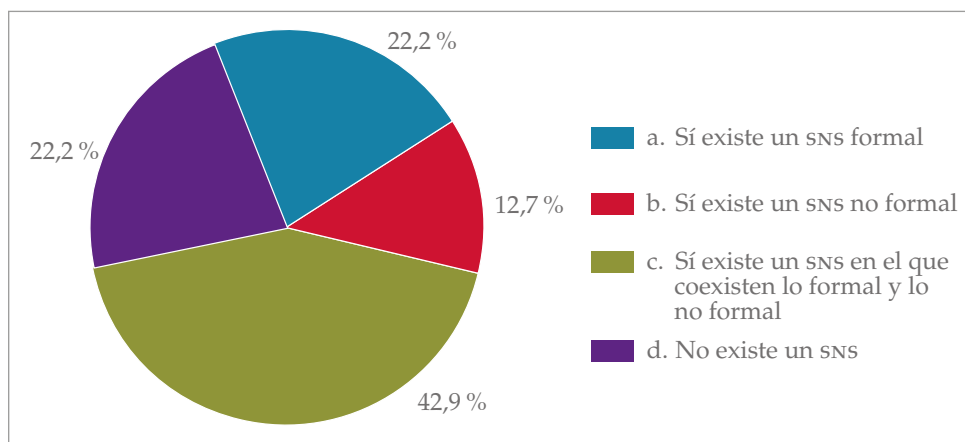


Figura 1. Percepción frente a la existencia de un sns en Colombia.

Fuente: Elaboración propia

A quienes afirmaron la existencia del sns en Colombia, se les preguntó adicionalmente acerca de su nivel de fortaleza o madurez (figura 2). La mayor parte de los encuestados percibe que en Colombia el nivel de fortalecimiento del sns es bajo, similar a lo reportado por Arenas Calle et al. (2015), quienes indican

que es necesario despertar el interés y adquirir compromisos por parte del Estado para el fortalecimiento y crecimiento del sector semillerista mediante la creación de empresas, la formación de personal calificado y el fortalecimiento de la investigación en semillas. También se observa que alrededor de un tercio de los encuestados opina que la madurez o fortalecimiento del sns está en un nivel medio; esto podría reflejar la coexistencia de dos visiones distintas del sistema de semillas en el país. Un porcentaje reducido indica que el nivel de fortalecimiento es nulo y el 1,6% de los actores cree que nivel de fortalecimiento del sns es alto.

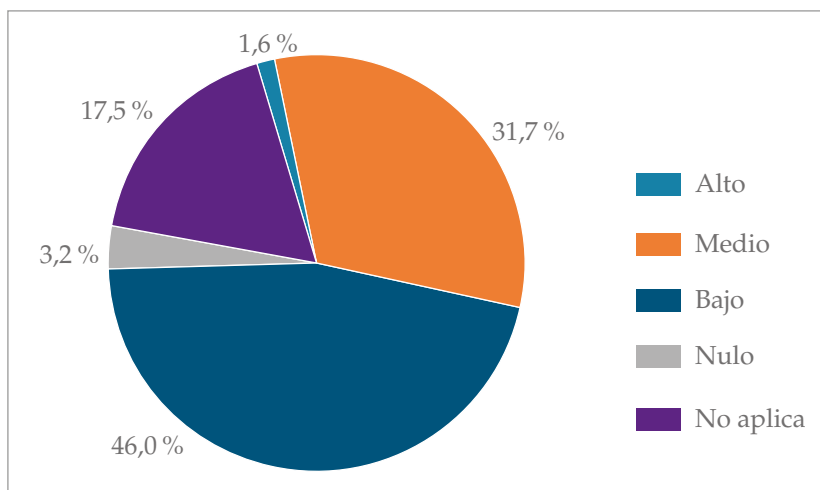


Figura 2. Percepción sobre el nivel de fortaleza o madurez que tiene el sns en Colombia.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 3 se observa que una de las principales causas para la no consolidación del sns es la ausencia de políticas públicas en el país; estas se definen como todas aquellas expresiones de normativa, proyectos, planes y programas que soportan el sns. Esta situación concuerda con lo citado por Rendón et al. (2021) cuando indican que la normativa en Colombia es contraria a la creación de un puente entre lo “formal” y lo “informal”, por lo cual es necesario crear y promover políticas públicas que robustezcan y soporten un sns amplio e incluyente. Otras causas identificadas, en su orden, son la poca claridad en la articulación y coordinación de los actores del sns, así como la falta de conformación de instancias clave para la toma de decisiones del sns en el país, las limitadas acciones emprendidas en lo socioeconómico, ambiental, tecnológico, ambiental y normativo para

fortalecer un sns en Colombia, la falta de reconocimiento oficial del sistema en el país, los pocos estudios sobre el sns en Colombia que permitan identificar claramente a los actores, sus roles, responsabilidades y acciones y, finalmente, la ausencia de un consenso nacional frente al rol específico de la semilla en escenarios de variabilidad y cambio climático, comercio y seguridad alimentaria.

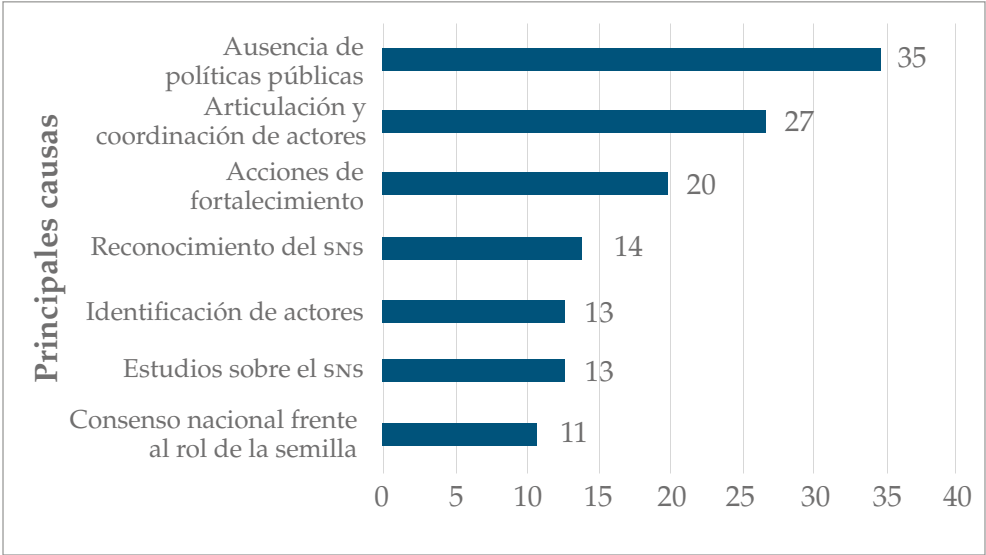


Figura 3. Principales causas para la no consolidación del sns en Colombia.

Fuente: Elaboración propia

Complementariamente, el 98% considera muy importante consolidar y robustecer el sns en Colombia y solo el 2% señala que este aspecto es poco importante. Esto reafirma lo mencionado, ya que se percibe la necesidad de contar con un sns con mayor solidez, que sea reconocido y que articule acciones desde las diferentes perspectivas y sistemas de producción, dándole a las semillas un nivel de importancia superior al que tienen actualmente.

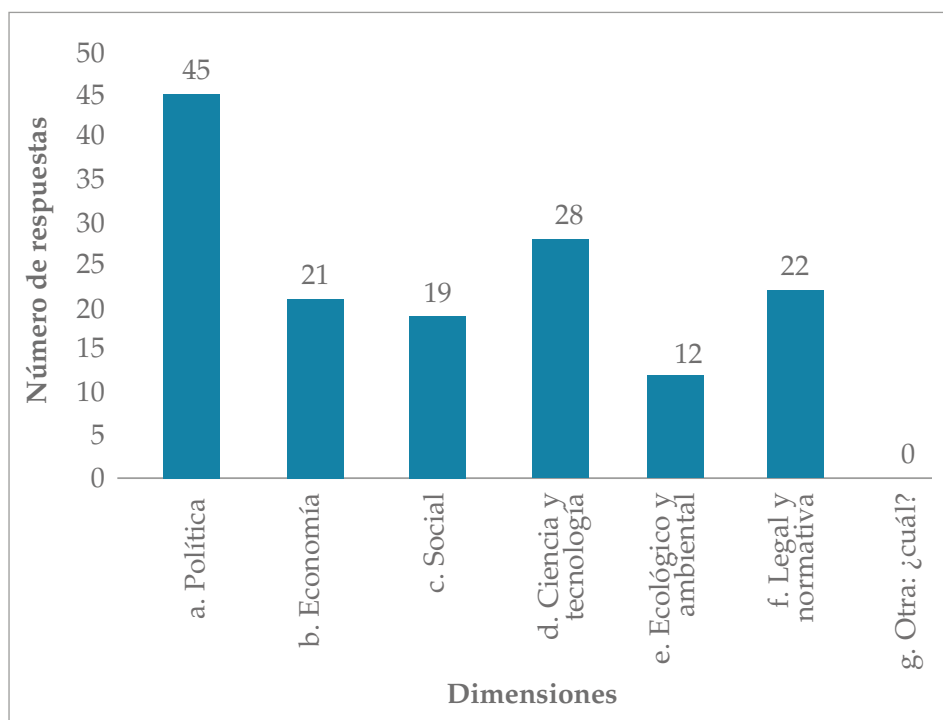


Figura 4. Dimensiones que contienen las principales barreras o problemáticas que han limitado el avance de un sns en Colombia.

Fuente: Elaboración propia

La figura 4 representa las siete dimensiones que agrupan las principales limitantes en el desarrollo del sns, entre las que se encuentran el ámbito político, económico, social, ciencia y tecnología, ecológico y ambiental, legal y normativo (Parada, 2013). Se observa que las causas limitantes del avance del sns se concentran en las dimensiones política, de ciencia y tecnología y el marco legal y normativo, destacando así la importancia y la necesidad de generar políticas públicas y acciones para fortalecer el sns y la articulación entre actores, como se indica en la figura 3.

Hitos y hechos históricos clave en el desarrollo del SNS en Colombia

En este componente se indagó acerca de los hitos considerados como fundamentales en la dinámica de las semillas y del SNS de Colombia, analizándolos bajo las mismas dimensiones que hoy día representan las principales barreras.

Desde el punto de vista social, se destacan principalmente la tradición y los saberes ancestrales que han existido en torno a las semillas. En este sentido, sobresale el papel que el conocimiento tradicional y las comunidades indígenas, campesinas y afro han tenido sobre los procesos de almacenamiento y conservación y un fenómeno de extinción y pérdida de semillas nativas que se presume intencionalmente alineado con la introducción de semillas foráneas, proceso que se ha combatido mediante iniciativas de promoción, recuperación y rescate de semillas nativas.

También se menciona la percepción de falta de apoyo a la asociatividad, la relevancia dada a hechos como la quema de las semillas de arroz a los agricultores de Campoalegre en el Huila, que generó diversas opiniones en el público y los actores involucrados, la reivindicación sobre el acceso libre a las semillas como derecho universal de la humanidad y la declaración de Colombia como país soberano en sostenibilidad y alimentos.

En términos de ciencia y tecnología, diversos encuestados mencionan como hitos en semillas, aunque sin darles valoración, los desarrollos en mejoramiento genético en el país que algunos asocian directamente a la revolución verde, así como el lanzamiento de nuevas variedades y la producción de semillas híbridas y de semillas de variedades mejoradas de maíz, ñame y yuca.

Con respecto a la gestión del conocimiento, se destaca el fomento de la educación ambiental y el conocimiento y la educación ancestral de campesinos e indígenas, que son reconocidos como los actores más dinámicos y reconocedores de las semillas. Asimismo, se destacó el impacto que tuvo el fortalecimiento de las capacidades de los productores agrícolas y los asistentes técnicos en la producción de semilla de calidad en especies como plátano, papa, maíz, arracacha, frijol, cacao, guayaba, caña de azúcar para producción de panela y aguacate. Pese a esto, aún existe desinformación y desconocimiento frente a las semillas criollas, nativas y mejoradas, la aprobación

de cultivos comerciales con semillas OGM y su impacto en dinámicas locales y el rol del Gobierno en esta dinámica.

En el área de investigación en semillas, se destacaron los trabajos en pastos tipo *Brachiaria* y en maíz, la presencia del CIAT y el CIMMYT en Colombia con sus programas de investigación en arroz, frijol, maíz, yuca y pastos tropicales y la creación de entidades de investigación agropecuaria como Cenicafé, Cenibanano, Cenipalma, Cenicaña y AGROSAVIA, entre otras. También en el área específica de mejoramiento genético, se postularon como hechos sobresalientes el mejoramiento en rendimiento, resistencia a enfermedades y calidad de variedades de algunas especies, así como la adopción de biotecnología y la legislación en temas como OGM y procesos de edición de genes, asuntos de política de propiedad intelectual y el uso de la tecnología para salvaguardar los recursos biológicos. Como punto negativo, se puede mencionar la percepción de debilitamiento de los procesos de participación en el mercado y liberación de nuevos cultivares de especies como maíz, papa, soya y hortalizas, entre otras, originado en la creación de Corpoica y la delegación a esta nueva institución de funciones inicialmente asignadas al ICA.

Desde el punto de vista ecológico y ambiental, se revela como hito la llamada *ola invernal*, ocurrida en Colombia en los años 2010 y 2011, fenómeno que reveló la importancia y el lugar que debe dársele al cambio climático y a los eventos de clima extremo como generadores directos de impactos sobre la agricultura y la producción de semilla.

Otro de los puntos relevantes es la conservación, algunos encuestados recalcan la importancia de este proceso *in situ* y *ex situ* en bancos de germoplasma, así como la conservación de materiales nativos por parte de los productores y la promoción del mejoramiento genético en relación con estrategias de conservación. En la misma línea, se reconoce que el fortalecimiento de la agricultura ancestral o tradicional en los territorios ha sido determinante al identificar la necesidad de conservar semillas endémicas en pro de garantizar la seguridad alimentaria; es justamente en este aspecto en el que algunos de los encuestados reconocen la relación directa que existe entre la semilla y la autonomía y soberanía alimentaria, y el impacto de la apropiación y priorización de la seguridad alimentaria sobre la demanda de productos cosechados de calidad, lo cual implícitamente repercute sobre las semillas. En sintonía con lo mencionado, se listan como hitos el estancamiento agrario de 1998, el

cual volcó las miradas hacia estrategias que permitieran garantizar la seguridad alimentaria, y la existencia de los “guardianes de semilla” al interior de algunas comunidades indígenas y campesinas, así como la conformación de los bancos de conservación de semilla del CIAT actualmente y del ICA.

Organizacionalmente se destaca, en el marco de la autonomía y defensa de las organizaciones de base, el surgimiento de organizaciones protectoras de semillas nativas como la Red de Guardianes de Semillas de Vida y la Red de Semillas Libres de Colombia, iniciativas como “Sembrando para el futuro” de Guardianes de Semillas y la conformación y vinculación de los custodios de semillas al SNS. Adicionalmente, se destaca el papel de agremiaciones como Acosemillas y federaciones de productores en la dinamización de los sistemas de certificación de semillas.

En campos de expresión de la política pública en semillas, se menciona el lanzamiento del PNS en sus dos versiones. Finalmente, mientras que por un lado se destaca el apoyo que el Gobierno ha brindado a instituciones como el ICA y AGROSAVIA, por otro se señala el abandono estatal y la falta de inversión en el agro colombiano. Adicionalmente, se reitera la importancia y el valor de hechos como el reconocimiento de los derechos del agricultor consagrados en el TIRFAA, el Acuerdo final para la terminación del conflicto y la construcción de una paz estable y duradera, el CDB y la declaración de los territorios libres de transgénicos.

En la dimensión legal y normativa se identifica la creación del ICA como fundamental para la construcción de la normativa en semillas y, por tanto, en su dinámica en el país. Adicionalmente, se menciona la consolidación de marcos legislativos en torno a las semillas mejoradas, por ejemplo, la Resolución 3168 de 2015 del ICA, la creación del SNIA por medio de la Ley 1876 de 2017, la Ley 1518 del 2012 que favoreció los acuerdos de la UPOV 91 y protegió las semillas modificadas genéticamente bajo derechos de propiedad intelectual, así como la firma de tratados internacionales relacionados con la conservación, uso e intercambio de recursos fitogenéticos. Cabe destacar que se menciona reiteradamente la importancia y necesidad de hacer mayor divulgación de las normas reguladoras de la producción de semillas.

Otros hechos para destacar en esta dimensión son: la formulación e implementación de normativa en torno a la certificación de semillas y el papel de

las autoridades fitosanitarias del país, el apoyo por parte de las entidades del gobierno y el SNS a las comunidades, la actualización de la normatividad del ICA, la constitución y posteriores versiones del PNS bajo el liderazgo de AGROSAVIA, la creación de la Facultad de Agronomía de la UN, el establecimiento del Banco de Germoplasma en el CIAT, la emisión de la Resolución 464 de 2017 del MADR, que plantea lineamientos para la ACFC en Colombia, y la importancia que han alcanzado la biodiversidad y la conservación de los recursos naturales como ejes de la política agrícola y ambiental del país. Se cita con renombrada importancia la multiplicación de material sano y certificado de semilla y su entrega a viveros registrados, pese a que no se identificó cuándo o cómo. Esto posiblemente evidencia la relación que aún hacen algunos actores frente a que la calidad de la semilla está vinculada únicamente a los procesos de certificación y, por ende, se destacan los procesos de certificación como un hito relevante para la dinámica de las semillas en el país. Alineada con esta afirmación, se hizo alusión a la oportunidad que tienen las regiones de conservar y multiplicar semilla de calidad o certificada.

Desde un punto de vista económico, se destaca el compromiso que adquirieron los distribuidores de semillas en certificarse en calidad y las ferias de semillas en la región del oriente antioqueño, entre otras estrategias comerciales en la búsqueda de mercados rentables. En cuanto a la productividad, se menciona un aumento en la calidad y la cantidad de producto cosechado y el impacto sobre la dinámica de semillas; esto último genera preocupación en algunos encuestados. Un ejemplo de la dinámica anterior se asocia al cultivo de café, en donde se destaca como hito el desarrollo de las variedades Colombia y Castillo, resistentes a la roya, evento que estimuló la entrega de semilla a los productores a través de la Federación Nacional de Cafeteros. En el caso de la palma de aceite, la enfermedad “pudrición del cogollo” dinamizó la aceptación de variedades tolerantes a través de la adopción y rápida comercialización de semilla de cultivares híbridos *Elaeis oleifera* × *Elaeis guineensis* (O×G). Si bien no es clara la forma, el momento y la valoración para acceder a la semilla de calidad, se reconoce que este es un factor determinante en la dinámica de las semillas del país y, como caso particular, se cita la yuca dulce cultivada por campesinos de los Montes de María y se destaca la relación existente entre la semilla tratada y su potencial productivo.

Otros hitos identificados en la dimensión económica fueron la apertura de los noventa que, a pesar de ser destacada como positiva, también se

destacó como una limitante a la competitividad del campo y el comercio tradicional que afectó la siembra de semillas nativas y criollas, así como la importación de semillas y la concentración del desarrollo de semillas en la inversión privada. Asimismo, sobresale el impulso que la globalización y, particularmente, los TLC generaron sobre la agricultura industrial e intensiva al haber facilitado el acceso a semilla de mayor productividad y con resistencia a enfermedades; sin embargo, también son percibidos como imposiciones por parte del Gobierno sobre la tenencia, manejo y uso de las semillas, percepción que se fortalece con los procesos de importación y liberación de semillas OGM y el desmonte gradual de las medidas arancelarias y proteccionistas, con lo que se facilitó el ingreso de semillas patentadas, así como la poca claridad en algunas políticas de Estado frente a la producción de semilla nacional que ocasiona una desventaja de esta en el mercado.

Identificación de actores y sus roles en torno a las semillas en el país

Para conocer los actores que se consideran relevantes en el país por su contribución a la dinámica de semillas en Colombia, se agruparon con base en la tipología de cada actor (figura 5).

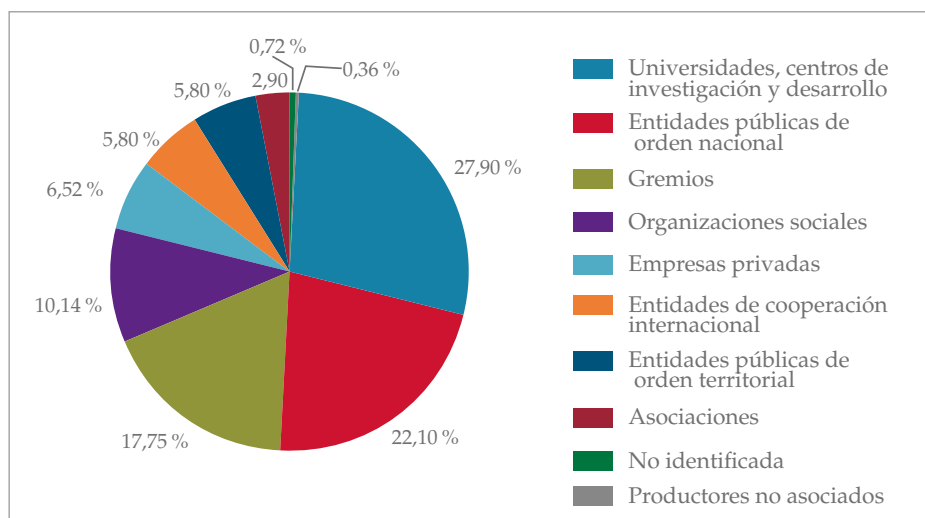


Figura 5. Actores que han contribuido en la dinámica del sns de Colombia.

Fuente: Elaboración propia

Desde la percepción de los encuestados, las categorías “universidades, centros de investigación y desarrollo”, “entidades públicas de orden nacional” y “gremios” reúnen a las entidades más dinámicas en torno a las semillas colombianas. En la primera categoría se encuentran actores como Cenicafé, Cenicaña, Cenipalma, AGROSAVIA y algunas universidades como la UN. En cuanto a las entidades públicas, se destacan el ICA, el MADR y el SENA, mientras que en la categoría de gremios se menciona a Fedepapa, Fenalce y Acosemillas, entre otros.

Al comparar los actores más importantes con aquellos actores que, según la percepción de los encuestados, deberían formar parte de un SNS, toma mayor fuerza la categoría “entidades públicas de orden nacional” porque el término “Gobierno” se señala repetidamente, junto con algunas instituciones como el ICA, el MADR y el SENA. De igual manera, los encuestados consideran relevante la participación en el SNS de actores como “universidades, centros de investigación y desarrollo”, “empresas privadas” y “gremios” (figura 6).

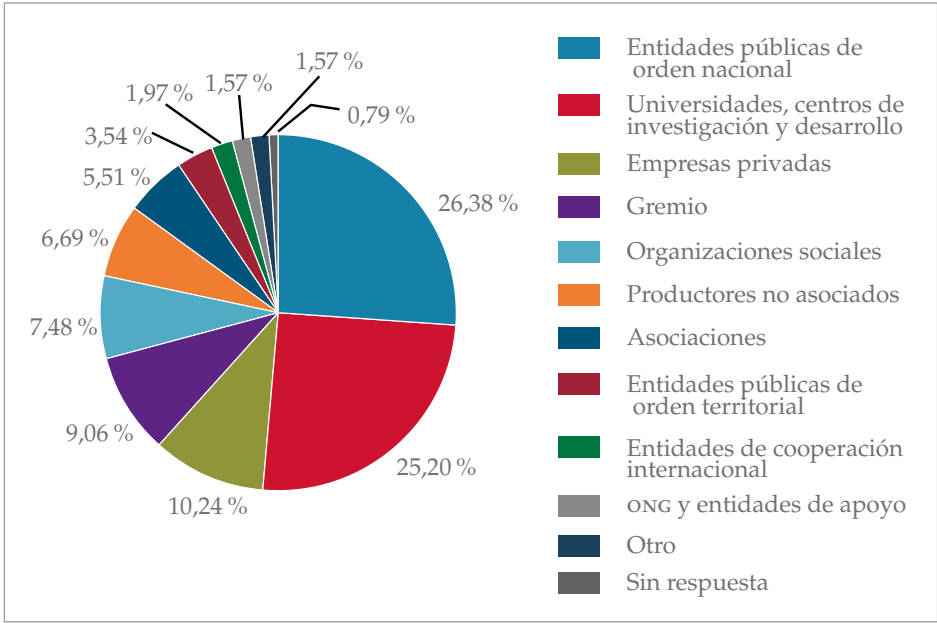


Figura 6. Categorías de actores que deberían formar parte del SNS, según la percepción de los actores encuestados.

Fuente: Elaboración propia

Al inquirir por la principal actividad de las instituciones o actores encuestados (figura 7) en cuanto a la dinámica de las semillas del país, se destaca que la formación o capacitación en temas de relevancia, la investigación o desarrollo tecnológico y la producción de semillas son las más representativas dentro de la encuesta. Es importante señalar que en la categoría “otra” se encuentran menciones sobre temas de gestión gremial, articulación de productores, producción de café y conservación y venta de semillas, así como la sensibilización frente a la soberanía de las semillas y su importancia.

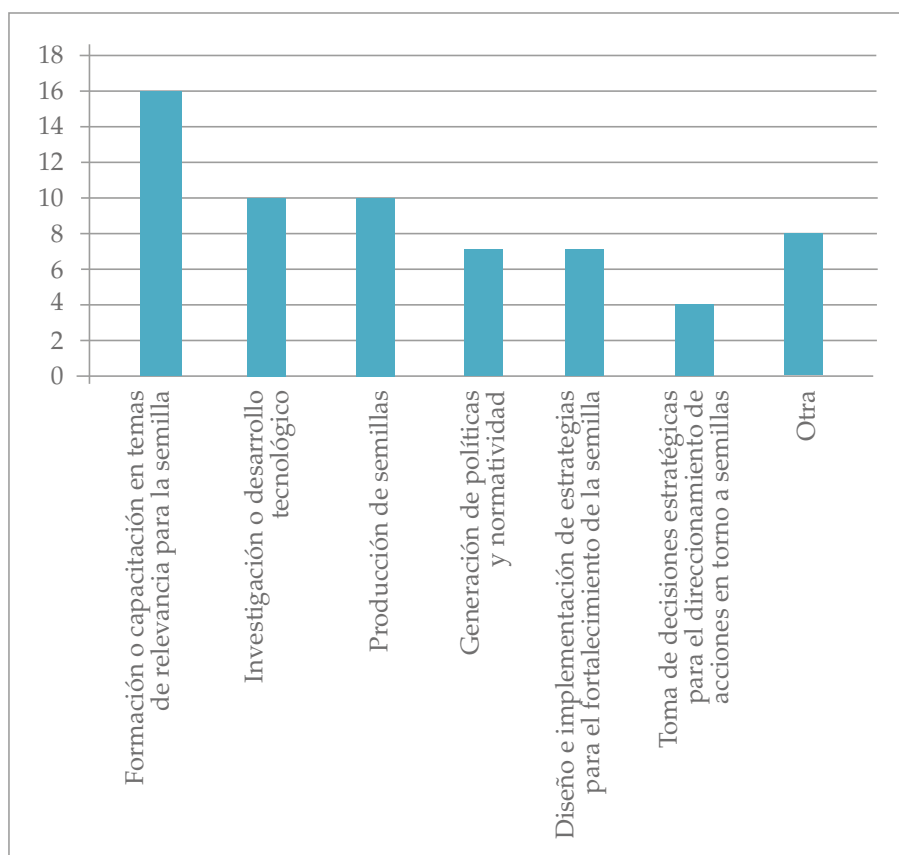


Figura 7. Principales actividades de los actores encuestados.

Fuente: Elaboración propia

La encuesta permite identificar los relacionamientos más comunes entre actores, donde se destacan el ICA, AGROSAVIA, las universidades, el MADR y el SENA. Sin embargo, de acuerdo con la percepción de los actores, también es importante la relación que existe con el MADS y la FAO. Llama la atención que

cerca del 50 % de los encuestados ha desarrollado alguna acción conjunta con las entidades mencionadas en pro de la dinámica de las semillas en Colombia (figura 8). Lo anterior convierte a dichas entidades en focos dinamizadores para el fortalecimiento del sistema en el país.

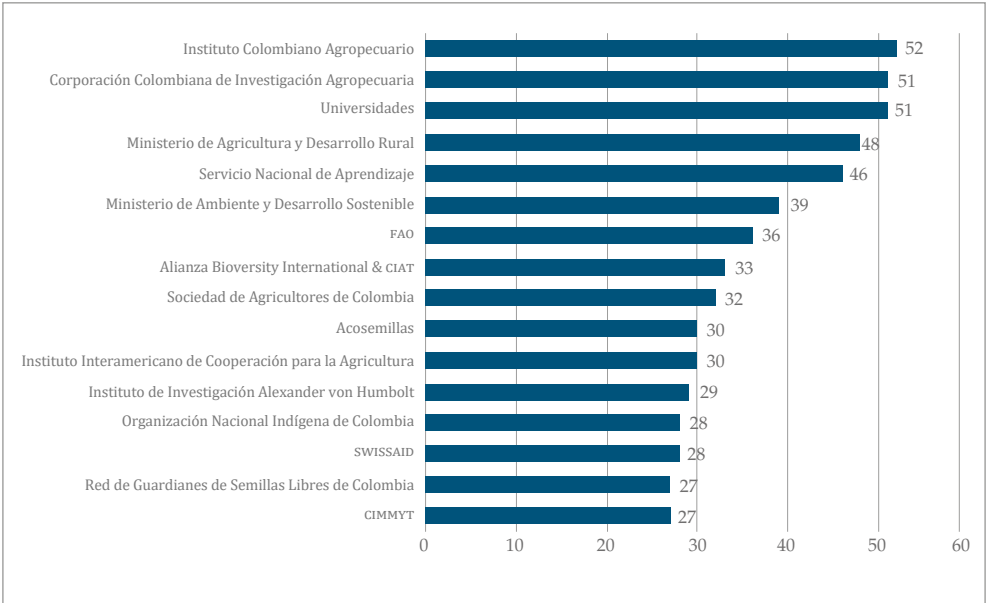


Figura 8. Relacionamiento de actores encuestados con las entidades señaladas.
Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se indagó por el desarrollo de distintos tipos de acciones concernientes a la dinámica de las semillas y se identificó que, en investigación, AGROSAVIA y las universidades son las entidades con las cuales se tiene un mayor relacionamiento; en materia de políticas, están el MADR y el MADS; para la generación de normatividad es imperante la articulación con el ICA; en la definición de planes, programas y proyectos en pro de las semillas en el país, los encuestados indican que su relacionamiento se da mayoritariamente con el MADR, el SENA, la FAO y la SAC; en conservación de semillas, con la Red de Guardianes de Semillas Libres de Colombia, y para el rescate de semillas, la ONIC. Llama la atención que para la producción de semillas no se evidencia la prominencia de acciones conjuntas con ninguna de las entidades listadas.

Tabla 6. Relacionamiento con entidades señaladas por tipo de acción realizada

Entidad	Investigación	Políticas	Procesos normativos	Planes	Proyectos	Programas	Producción de semilla	Conservación de semilla	Rescate de semilla	Otras acciones
Acosemillas	7	3	3	1	4	2	2	0	2	6
AGROSAVIA	31	1	0	2	8	1	2	2	0	4
Alianza Bioersity International & CIAT	18	2	0	1	5	1	1	2	0	3
CIMMYT	13	1	2	1	2	1	2	1	1	3
FAO	7	8	0	1	11	2	1	1	0	5
ICA	7	7	20	1	2	4	1	0	2	8
IICA	10	4	1	1	6	3	0	2	0	3
IAvH	18	0	0	0	4	2	1	0	1	3
MADR	5	22	3	0	12	4	0	0	1	1
MADS	5	18	7	2	5	0	0	1	0	1
ONIC	4	3	1	1	7	1	0	2	5	4
Red de Guardianes de Semillas Libres de Colombia	2	3	2	2	2	0	2	7	2	5
SAC	3	7	1	4	6	3	2	0	1	5
SENA	12	3	1	1	8	12	1	0	1	7
Swissaid	4	2	0	0	8	4	2	1	0	7
Universidades	33	1	1	0	8	3	0	0	0	5

Fuente: Elaboración propia

Instituciones o universidades con las cuales se han desarrollado acciones en el marco de la dinámica de las semillas en Colombia distintas a las señaladas en la tabla 6 son mencionadas en la figura 9. Se destacan, dentro del grupo “universidades, centros de investigación y desarrollo”, la Universidad Nacional de Colombia (11,3%), la Universidad de La Salle (2,8%), la Universidad de Nariño (2,8%), la Universidad de Caldas (1,9%) y la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) (1,9%). En las “entidades públicas de orden territorial” destacan las corporaciones autónomas y las secretarías de agricultura a nivel regional. Llama la atención que el 22,6% de los actores encuestados no responden, lo que podría llevar a inferir que en el listado de las entidades aún no están contempladas todas aquellas que intervienen en el esquema.

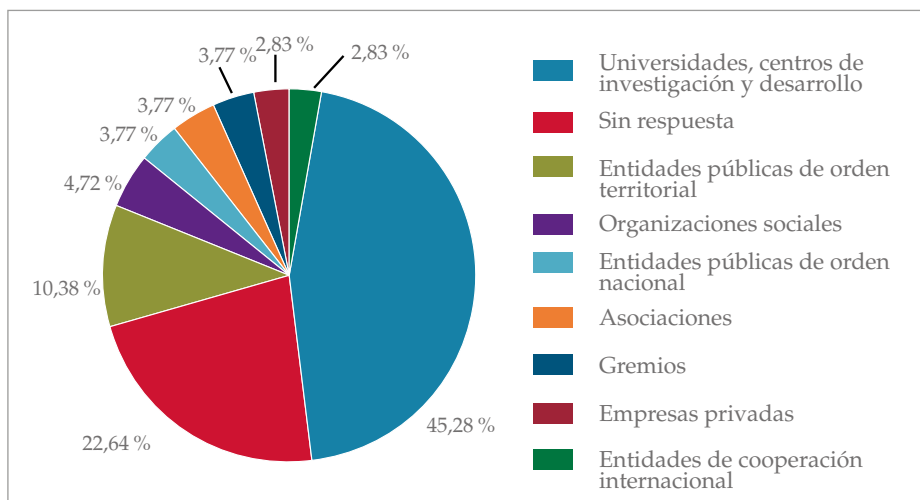


Figura 9. Otras instituciones relacionadas con las semillas por los actores encuestados.
Fuente: Elaboración propia

Puntos álgidos de controversia y debate en torno a las semillas a lo largo de la historia

La opinión de los distintos actores frente a controversias que han afectado la dinámica de semillas se encuentra en la figura 10.

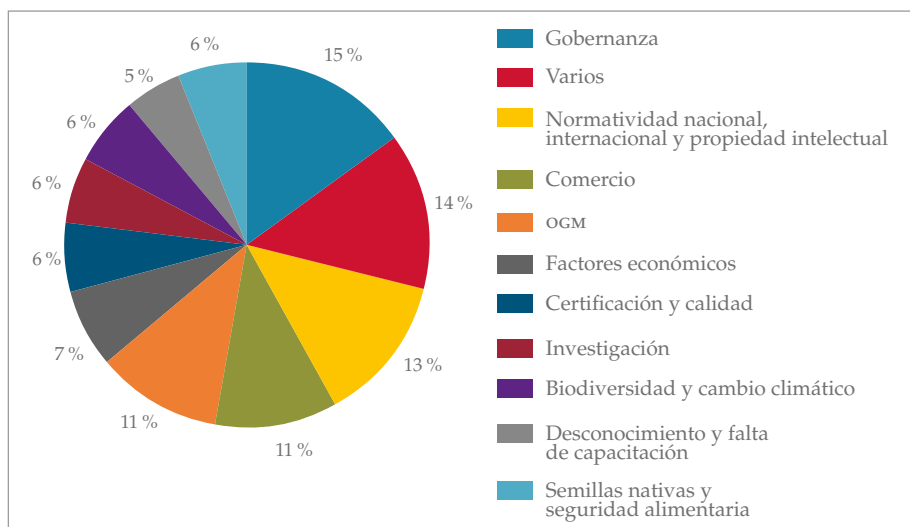


Figura 10. Aspectos controversiales en la dinámica de las semillas en Colombia.
Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la gobernanza (liderazgo público, institucionalidad, actores, política y acciones del Estado), Colombia tiene una crisis de gobernabilidad persistente que se acentúa por distintas razones, entre las que se encuentra la relación entre el Estado y la sociedad (Launay, 2005). Este aspecto es percibido por los encuestados como una necesidad de fortalecer la institucionalidad en el país y la definición de los roles e intereses en el SNS. Igualmente, se evidencia la desarticulación de los actores involucrados en el manejo de las semillas en el país y la poca participación que tienen los actores rurales (indígenas, campesinos y afros) en la generación y definición de estrategias relacionadas con el sector semillerista, lo que coincide con lo mencionado por Claire Launay (2005) respecto al desequilibrio entre las regiones en condiciones de desarrollo, los ingresos y la inversión privada y pública.

Por otra parte, sobresale la percepción de falta de políticas públicas relacionadas con el acceso a semillas de calidad, que permitan la integración y la coexistencia de los distintos tipos de actores, desarrollos y visiones sobre la semilla, pero, además, la poca socialización de las políticas existentes. Se manifiesta también una ausencia de sinergia entre las iniciativas existentes actualmente y la serie de proyectos inconclusos a los que se destinan recursos, pero no generan resultados. En algunos casos, concluyen que la falta de una política pública sólida impide la generación de investigaciones consecuentes con los requerimientos en términos de semillas y evita que se fomente la producción a nivel interno.

En cuanto a normatividad nacional, internacional y propiedad intelectual, se destacan dos hitos principales: el primero es la emisión de la Resolución 970 de 2010 del ICA, que produjo gran controversia en el sector semillerista al dejar fuera de la legalidad a la semilla nativa e incluso generó manifestaciones en el marco del paro agrario en 2013, las cuales llevaron al Gobierno a derogar la resolución que fue reemplazada por la Resolución 3168 de 2015 (Satiesteban & Rebolledo, 2019), en la cual se limita el derecho de los agricultores a investigar, mejorar y producir semillas a partir de semillas protegidas, lo que afecta a campesinos y pequeños productores y deja a un lado la semilla que no entra dentro de esta categoría.

El segundo es la adhesión de Colombia al convenio de la UPOV 91, que protege las nuevas variedades vegetales que se obtengan y busca que se asegure el reconocimiento de la propiedad intelectual. Esto es contemplado como una

controversia por los encuestados dado que consideran que alcanza temas como el registro de semillas patentadas en otros países, patentes de semillas criollas y prohibición de la reproducción de semillas, lo cual destaca la falta de protección que esto implica para los recursos genéticos nativos.

A raíz de la apertura económica del mercado, los TLC y la desigualdad del sector agropecuario colombiano, la comercialización y la calidad se convierten en un elemento clave dentro del fortalecimiento del SNS, puesto que a partir de materiales vegetales de alta calidad para siembra se puede contribuir a mejorar la producción agrícola y ser más competitivos frente a los diferentes mercados.

Los OGM son otro punto clave: reportes generados por algunas organizaciones no gubernamentales mencionan que en Colombia se importan alimentos y productos transgénicos sin controles rigurosos y también se manifiesta que las entidades a quienes corresponde el control de los OGM han tramitado múltiples resoluciones que favorecen la producción y utilización de materia prima que proviene de cultivos genéticamente modificados con destino a la alimentación de animales (Grupo Semillas, 2018). Los consultados indican que la introducción de material transgénico en diferentes sistemas productivos y sus posibles efectos en la producción y en la contaminación de materiales criollos y nativos, así como en temas de propiedad intelectual relacionados con la patentabilidad de las semillas, es considerable.

Aspectos como la certificación de la semilla y su calidad son factores importantes en la dinámica de las semillas dentro del sistema. Algunos de los puntos identificados en este aspecto son: la falta de un banco de semilla de calidad, cultivos huérfanos sin sistemas de certificación, la incidencia del uso de semilla certificada *versus* semilla nativa y la dificultad del cumplimiento de estándares de calidad para pequeños productores. Por lo anterior, se debe fortalecer la asistencia técnica y el desarrollo tecnológico, enfocados en la calidad de semillas, para que dichos estándares se logren con mayor fluidez.

Se destaca la escasa investigación en semillas, los factores económicos como la baja asignación de recursos y los altos costos relacionados con la implementación de los lineamientos exigidos para la certificación, la importancia de la semilla nativa y su efecto en la seguridad alimentaria y el desconocimiento y falta de capacitación de los productores en los distintos tipos de semillas.

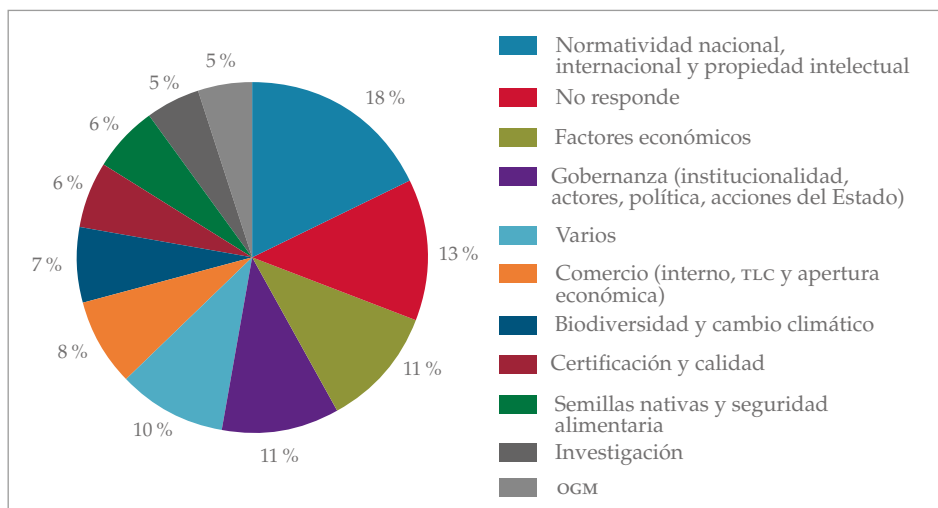


Figura 11. Controversias de mayor importancia para la generación de un consenso en la dinámica de las semillas en Colombia.

Fuente: Elaboración propia

Los encuestados consideran que, entre las controversias señaladas, las de mayor importancia para la generación de un consenso en la dinámica de semillas (figura 11) están relacionadas con normatividad nacional, internacional y propiedad intelectual, donde se especifica que no es clara y limita la posibilidad de utilizar todo tipo de semilla en igualdad de condiciones, sin importar su origen o desarrollo tecnológico, por lo que, al ser establecida en términos de calidad de semillas de empresas multinacionales semilleras, se ve afectado negativamente el comercio tradicional de las semillas criollas y nativas y su competitividad.

Por lo anterior, sobresale la necesidad de contar con la participación de los diferentes actores del sistema en los territorios para la elaboración de nuevas políticas, además de una socialización más profunda de las que están vigentes, puesto que aún hay mucho desconocimiento frente a sus alcances. Finalmente, se hace énfasis en las consecuencias que se generan a raíz de la patentabilidad del recurso genético y las semillas.

En cuanto a gobernanza, se destaca la importancia de socializar y participar en asuntos relacionado con semillas desde los diferentes territorios, dado que actualmente existe poca o nula concertación y participación de los actores

rurales en procesos de desarrollo tecnológico. También se destaca la necesidad de promover políticas que fortalezcan la institucionalidad y el sistema de extensión en los sectores agrícolas y que abran caminos de investigación que, a largo plazo, permitan la coexistencia de todos los tipos de semillas.

Los factores económicos se ven reflejados de dos formas: los altos costos de la producción de semilla de calidad y el bajo presupuesto que se destina a la conservación y la investigación. Los encuestados destacan dos aspectos: el primero es la importancia de investigar en temas como el mejoramiento de la calidad genética, fitosanitaria y fisiológica de las variedades tradicionales preferidas por los agricultores; en el caso de las comunidades rurales con semillas criollas y nativas, destacar sus conocimientos ancestrales con una investigación más vinculante. El segundo aspecto se relaciona con la financiación de alternativas para la conservación y producción de semillas nativas y criollas de diferentes productores y asociaciones.

Ligado a lo anterior, el cumplimiento de la calidad y obtención de semilla certificada implica un alto costo que no se ve representado en el beneficio que obtiene el productor. Se destaca la falta de un banco de semillas de calidad y la necesidad de definir criterios de calidad específicos para las distintas formas de producción con el fin de asegurarla en la comercialización.

Sobresale la necesidad de conservar las especies y el germoplasma nativo y realizar los estudios que le permitan al sector semillero en general adaptarse al cambio climático.

Identificación de iniciativas y acciones del sector semillero

A partir de un análisis de las capacidades técnicas de las instituciones del sector agropecuario (figura 12), se identifican principalmente: la producción de semillas, la investigación, el desarrollo tecnológico e innovación, el manejo de los problemas de la calidad de las semillas (sanitarios, físicos, fisiológicos y genéticos) y la recuperación de semillas. Destaca que algunas instituciones, públicas y privadas, disponen de jardines clonales como sustento que proporciona diseminación y producción de semillas de diferentes especies (AGROSAVIA, s. f.). Otras capacidades reportadas son: la capacitación en temas de semillas, la generación de legislación y el desarrollo de proyectos.



Figura 12. Capacidades de las instituciones que trabajan en semillas, según los actores encuestados.

Fuente: Elaboración propia

Las principales iniciativas reportadas se relacionan con la recuperación y la conservación de semillas; producción y uso de semillas de calidad; investigación y desarrollo; y formación para el uso de semilla de calidad. Otras iniciativas están asociadas a la formación o apoyo para la certificación, la comercialización de semilla o de insumos que ayuden en su producción y apoyo a la legislación.

Finalmente, los actores que históricamente y según los encuestados han sido más importantes en la producción de semilla son, en orden de importancia: (i) los centros de investigación y desarrollo, (ii) los pequeños y mediados productores agropecuarios, (iii) las comunidades étnicas y campesinas, (iv) las empresas, (v) los gremios, (vi) las instituciones gubernamentales, (vii) las universidades y (viii) los grandes productores agropecuarios.





Ana María Jiménez Guzmán

Edna Juliana Niño Vargas

Julio Ramírez Durán

Jairo Javier Santana Medina

Para finalizar el análisis del estudio retrospectivo, se realizó un taller de “lecciones aprendidas” con el fin de identificar los eventos que han generado aciertos y desaciertos a lo largo de la historia de las semillas en Colombia y la dinámica del SNS, a través de una serie de preguntas orientadoras que permitieran realizar el análisis correspondiente. Se define como lección aprendida “el conocimiento o entendimiento ganado por medio del análisis y la reflexión sobre una experiencia o proceso, o un conjunto de ellos. Surgen de un proceso sistemático de análisis y reflexión colectiva con participación de los involucrados” (BID, 2011). Puede hacer referencia a lo que se debe y no se debe hacer o indicar consecuencias de acciones mostrando los posibles resultados de la adopción de diferentes procesos. No se relaciona con una circunstancia específica, sino con el resultado de la interacción de diversas situaciones que, aplicadas en un campo, pueden tener un determinado resultado.

El ejercicio se realizó con un equipo de investigadores y profesionales del agro y ciencias afines pertenecientes a AGROSAVIA, con amplia experiencia, conocimiento y trayectoria en el tema de las semillas y en áreas de soporte a las semillas. Con este equipo, se identificaron integralmente los conocimientos generados y reconocidos a través de las distintas actividades realizadas y las consultas hechas a varios actores del SNS. Se trabajaron temáticas como los inicios del SNS, los aportes históricos más significativos a

este, la dinámica de actores y su articulación con el sistema. Adicionalmente, se preguntó sobre las iniciativas y estrategias generadas y la contribución de las políticas públicas a la dinámica de las semillas. Con lo anterior se identificaban los orígenes, causas y desarrollo histórico del sistema, así como los riesgos que puede enfrentar el SNS. Finalmente, se realizó un ejercicio de autorreconocimiento y de proyección futura para AGROSAVIA, como actor y dinamizador del SNS. Todo esto con el fin de analizar la información obtenida y abrir la puerta hacia el ejercicio prospectivo del SNS en Colombia.

Frente al aporte más significativo al SNS en Colombia, se destaca el PS que aportó de manera importante en la articulación de tres instituciones (el ICA, el SENA y AGROSAVIA) en función de un propósito que es destacar la importancia del uso de “semilla de calidad”, concepto que debe aplicarse a las semillas de cualquier origen, sin importar si es nativa, criolla o mejorada. Sin embargo, la desarticulación institucional dificultó algunos procesos de la implementación de este plan y surge esto como una oportunidad para mejorar y así potencializar los resultados.

Algunos avances destacados en esta dinámica han sido la creación del Departamento de Semillas de AGROSAVIA, cuyo objeto es ejecutar acciones integrales en la temática de semillas en Colombia y su interés por fortalecer, visualizar y reconocer el SNS. El Departamento de Semillas ha creado espacios de diálogo y discusión sobre las semillas que se han convertido en puntos de partida para construir estrategias más amplias y participativas. También han identificado actores del SNS que participan desde la producción de semillas hasta la entrega del producto al consumidor final y han reconocido la multiplicidad de actores y visiones del SNS, lo que genera una dinámica compleja.

El SNS funciona desde las interacciones de diversas instituciones y se reconoce que no es un escenario dual entre formalidad e informalidad. Se destaca el esfuerzo por articular procesos que implican una visión amplia que incluya las dinámicas y aportes locales, ya que la mayor interacción en el SNS se da en el quehacer diario de los sistemas de producción y las realidades locales en el territorio. Esto amplía y devela la complejidad del SNS y es el punto de partida para el entendimiento de las interacciones del SNS, así como para la optimización de su gestión.

Otros de los aportes están relacionados con normatividad y política pública, entre ellos: (i) los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como un marco mundial relevante, (ii) la creación de la ley sobre los derechos de los campesinos que da un marco de acción para esta población, (iii) la normatividad relacionada con semillas, la cual representa una base inicial para su discusión, (iv) el Decreto 931 de 2019 del MADR, por el cual se crea el Sistema de Trazabilidad Vegetal, (v) el Acuerdo Nacional para la Paz como un contexto del país, (vi) la legislación e ingreso de semillas mejoradas a Colombia que marcó una diferencia en los sistemas productivos y (vii) el origen de la semilla, que pone sobre la agenda pública temas de semilla que no suelen priorizarse.

Igualmente, se identifican algunos aspectos negativos, como la imposibilidad de contar con un marco institucional para financiar e incentivar la producción de semilla para la participación de pequeños y medianos productores y la promoción de política pública centrada en una normatividad que respalda solo a un grupo de actores y que reduce la capacidad de intervención del Estado con una visión más amplia y encaminada a la autosostenibilidad.

En términos de organizaciones y sus aportes a la dinámica del SNS, se destaca (i) la labor de entidades como Swissaid, Acosemillas y AGROSAVIA y la creación de organizaciones de base social y federaciones; (ii) los aportes de las comunidades indígenas, afro y campesinas; (iii) la consolidación y fortalecimiento de los Bancos de Germoplasma de la Nación, a cargo de AGROSAVIA, así como de entidades orientadas al manejo y conocimiento de la biodiversidad como el IAvH y el desarrollo del Pronatta; y (iv) la conformación de 18 redes de custodios de semillas que a través de las casas de semillas trabajan por el rescate, conservación y uso de semillas criollas y nativas a través de formas y procedimientos para custodia, protección de estos materiales y mantenimiento de la agrobiodiversidad.

De igual manera, se reconocen los aportes pasados del ICA en la obtención de variedades mejoradas, algunas de ellas aún vigentes (responsabilidad que pasó AGROSAVIA), los aportes de Cresemillas y la Caja Agraria como multiplicadores y comercializadores de variedades, con el fin de facilitar el acceso de dichos materiales a pequeños agricultores, así como los aportes de AGROSAVIA para afrontar el evento climático extremo llamado “ola invernal” entre los años 2010

y 2011. Por otra parte, se reconocen algunos acontecimientos que impactaron al SNS como la revolución verde y la creación y desaparición del IDEMA, entre otros.

En cuanto a generación de conocimiento y fortalecimiento de capacidades, aparecen acciones como el desarrollo de manuales técnicos y procedimientos para la producción de semilla de calidad, la vinculación de conocimientos para el público interesado mediante conferencias, el intercambio de experiencias entre productores y el reconocimiento de los saberes de las comunidades indígenas, así como el desarrollo de iniciativas que han aportado al fortalecimiento de capacidades institucionales. Adicionalmente, se menciona la importancia de iniciar procesos formativos y divulgar contenidos relacionados con la semilla.

Se destaca la creación del sistema de certificación de semillas como un aporte para la producción de semilla, la implementación del SPG sobre la calidad de la semilla, que abrió posibilidades en producción desde sistemas locales, así como el reconocimiento que se ha venido dando a la producción y uso de “semilla de calidad”, la cual abarca todo tipo de semillas.

Sobresale el desarrollo de programas de mejoramiento genético a nivel nacional que dieron paso a usos modernos de la semilla y a la industria de las semillas. Asimismo, se destaca la producción de semilla, por su valor para el sector agropecuario y su distinción como una actividad aparte de la producción de cultivos, además del reconocimiento de las semillas criollas y nativas como patrimonio colectivo para distintas poblaciones de Colombia. Igualmente, destaca el reconocimiento de todos los valores asociados a la semilla: el biológico, el agronómico, el cultural, el social y el ambiental.

Dentro de las enseñanzas destacadas en la dinámica de los actores del SNS están las siguientes: (i) acordar y unificar los términos y conceptos para avanzar en los diálogos, (ii) generar metas comunes en el marco de las semillas, que estén alineadas con las misiones institucionales de los actores, (iii) avanzar en la implementación de acciones conjuntas en semillas, (iv) profundizar en el reconocimiento de las diversas dinámicas territoriales en semillas de forma incluyente e integrada, (v) abordar los retos de las semillas desde diferentes ópticas y con distintas herramientas, (vi) fortalecer la capacidad institucional para contar con sistemas varios para el control de la conservación y uso de semillas, (vii) fomentar la asociatividad y la conformación de gremios

para promover la semilla de calidad en el mercado, y (viii) continuar con el reconocimiento de la diversidad de actores, de sus acciones y de los modelos de producción en el SNS, donde se aborden los componentes técnico, ambiental, ecológico, organizacional, de género, cultural y social.

Existen otros aspectos que han limitado la articulación entre actores, como intereses particulares que priman sobre lo colectivo, la ausencia de acuerdos y consensos en conceptos, normatividad, roles y propósitos institucionales que beneficien el SNS del país y la inclusión de actores y sus dinámicas para abordar los problemas y proponer conjuntamente soluciones a las problemáticas del SNS. Se identificó también la necesidad de comunicar pedagógica e intensivamente los mensajes a los actores y fortalecer la comunicación con ellos, la generación de estrategias de comunicación en torno a la dinámica de las semillas y la difusión de la importancia de la semilla de calidad en la producción agrícola y de semillas.

La normatividad es un componente relevante para fortalecer la dinámica de un SNS, que debe acompañarse de procesos de confianza y acuerdos que, aunados a la regulación, permiten fortalecer los procesos del SNS y a sus actores. Sin embargo, se reconoce la complejidad de los marcos normativos y surge la necesidad de su ampliación y simplificación para evitar ambigüedades, elementos que son señalados como puntos por mejorar en la reglamentación nacional de las semillas. Es importante destacar que los vacíos normativos frente a la producción y comercialización de semillas locales se convierten en uno de los principales puntos de debate en el SNS.

Si bien se destaca la participación de los gremios en la construcción de normatividad a nivel nacional, es necesario ampliar la participación de los diferentes actores y poder hacer frente a los desafíos que aún existen para lograr que la normativa se ajuste y sea aplicable a ciertos grupos de productores de semillas y que abarque la diversidad de los sistemas de producción de semillas, donde también sobresalga el concepto de semilla de calidad.

La gestión del conocimiento ha dejado enseñanzas a los actores, aunque ha evidenciado que la información es limitada y dispersa, lo que implica la necesidad de mejorar los procesos, acciones, documentaciones y resultados en el SNS. Se requiere el establecimiento de un sistema de trazabilidad ágil y actualizado, incentivar la investigación, tanto científica y académica como par-

ticipativa, para fortalecer los estudios y capacidades en varios frentes, como mejoramiento, producción, almacenamiento, extensión, conservación y uso de la semilla, y que tengan una visión holística de la semilla y reconozcan sus diversos contextos, así como el conocimiento de la semilla de las comunidades indígenas y de organizaciones de productores. Los procesos de investigación deben considerar lo local, en donde la resiliencia, la conservación y el uso de la semilla son fundamentales para mitigar amenazas actuales como el cambio climático, los eventos de clima extremo y la inseguridad alimentaria.

Finalmente, se debe incentivar el uso y la producción de semilla de calidad mediante líneas de crédito y programas enfocados en pequeños y medianos productores. Asimismo, se invita al reconocimiento del valor de la semilla en las cadenas de valor agrícola y pecuaria y a entender la importancia de la protección sanitaria para la seguridad alimentaria y la productividad del sector agropecuario y para el mantenimiento de un buen estatus fitosanitario en el país.

Otro de los puntos indagados fue sobre si se carece de actores dinamizadores, donde se llega a la conclusión de que decir que “se carece” de ellos en los procesos no es del todo válido, si bien se evidencia falta de actores que integren los distintos procesos en la producción de semillas. Es necesario articular las apuestas de producción regional con programas gubernamentales regionales que consoliden los sistemas locales de producción de semillas con base en la oferta y la demanda de estas. También debe dinamizarse el SNS, lo que implica el reconocimiento de cada actor, de su rol e importancia dentro del sistema, y permitir diferentes iniciativas lideradas por diversos actores para potencializar el sector desde la academia, el sector público, las organizaciones sociales, el sector privado y los productores para disminuir la brecha existente entre los diferentes procesos productivos, así como para la obtención de políticas generales en semillas que favorezcan al SNS.

Se identifican puntos débiles en aspectos fundamentales de la semilla, como la ausencia, deterioro u obsolescencia de infraestructura, maquinaria, capacidades de almacenamiento, capacitación e investigación. Estos aspectos deben ser fortalecidos en el país y deben contemplar los distintos tipos de semilla existentes en el SNS. La dinamización del sistema debe incorporar prácticas eficientes y sostenibles para el sector semillero y el mejoramiento de procesos de almacenamiento y transporte, especialmente de semilla asexual, así

como la modernización de los procesos productivos y el reconocimiento de los referentes nacionales que están a la vanguardia en tecnologías no solo en el sector semillerista, sino en toda la actividad agropecuaria nacional.

En cuanto a las capacidades técnicas del personal involucrado en la producción, se identifican cuatro aspectos clave: (i) normatividad, pues se carece de actores con conocimiento técnico a nivel regional porque las capacidades generalmente están centralizadas, para avanzar en procesos de certificación y regulación de semillas nativas y criollas; (ii) fortalecimiento del recurso humano en el servicio de asistencia técnica como soporte a la producción, que permita abordar tanto las temáticas específicas en torno a las semillas y la investigación como los riesgos y las bondades relacionadas con la actividad; (iii) ajuste de los programas de formación especializada en temas de producción de semillas; y (iv) mejoras en la oferta de programas de formación y mayores oportunidades para participar en ellos, para aumentar con ello el recurso humano especializado en semillas.

Otro de los temas importantes es el rescate de semillas y el rol que juegan en la sostenibilidad del sector agropecuario, así como en la soberanía, la seguridad y la inocuidad alimentaria. Se requieren impulsos económicos, de infraestructura y de conocimiento para conservar y aprovechar la agrobiodiversidad del país. Este tema es prioridad, en gran medida, de las comunidades indígenas y de algunas asociaciones de productores y se concentra solo en algunos grupos de trabajo organizados en entidades públicas que carecen de los recursos suficientes y específicos para esta labor. En la mayoría de los casos, los pocos recursos económicos se destinan mayoritariamente a los bancos de germoplasma y muy poco a los sistemas de conservación por redes.

Se reconoce la falta de dinamizadores e iniciativas de estrategias de financiamiento para temas de semillas. Desde el Estado, frecuentemente se financian proyectos productivos de cultivos y se dejan de lado las semillas, el elemento más importante para la agricultura. Actualmente la producción de semilla implica altos costos, por lo que solo grandes empresas se dedican a esta actividad y los estímulos para pequeños y medianos productores son limitados, de forma que su participación es poca y carecen de apoyo en el establecimiento de sistemas locales de producción de semillas nativas y criollas.

Finalmente, se identifica la necesidad de valorar equitativamente los diferentes elementos de los sistemas de producción de semilla, así como la integración de estos en la investigación, producción, almacenamiento, conservación y uso de semillas. Se requieren dinamizadores en aspectos no tradicionales como la agricultura orgánica, agroecológica y campesina y la agricultura en pequeña escala. La semilla debe ser uno de los componentes más relevantes en las agendas de investigación del país y debe enfocarse en aspectos de mejoramiento, así como en la producción, almacenamiento, conservación, uso y rescate. Para esto, es necesario contar con recursos económicos, humanos y de infraestructura y que desde la investigación se fomenten interacciones entre todos los actores del sns. Esto permitirá la generación de agendas que lleven a una real, efectiva y óptima articulación del sns.

Una vez identificado esto, surge la inquietud: ¿qué tanto contribuye el sns a generar mejores políticas públicas en semillas? Frente a esto, se concluye que sns contribuye en la medida en que promueva procesos locales de semillas como punto de partida para las autonomías alimentarias territoriales y para la soberanía alimentaria nacional y al reconocer la diversidad de actores que lo componen. Actualmente se viene trabajando en el reconocimiento de actores y de sus roles en el sistema para así permear la política pública y entender que se requieren acciones concretas y eficientes entre los actores del sistema.

Lo anterior debe orientar las decisiones de política pública a partir del diálogo y de la articulación entre los actores del sistema con base en el conocimiento, la coexistencia y la equidad. La construcción de mejores políticas públicas es un proceso que debe partir del conocimiento de las realidades en los territorios y de la construcción de narrativas coherentes e incluyentes, así como del fundamento técnico aportado por los distintos actores.

El sns contribuye con el reconocimiento, por parte del ICA, de la necesidad de crear, evaluar e implementar nuevos procesos de certificación para semillas nativas y criollas. Esto debe incluir la producción de semilla de calidad y sus dinámicas. Se destaca que las semillas mejoradas deben ser más accesibles para los pequeños y medianos productores y que las criollas y nativas se deben basar en el concepto de semilla de semilla de calidad, vista desde su contexto. Por esto la regulación y reglamentación debería contemplar estos aspectos y la inclusión de los sistemas participativos de garantías como alternativa de esquema de calidad para nativas y criollas.

Adicionalmente, es necesario generar diálogos técnicos sobre los temas más controvertidos de la dinámica de semillas que de no ser discutidos, analizados y evidenciados, seguirán distanciando y polarizando a los actores del SNS. El fortalecimiento del SNS contribuye principalmente con la articulación de actores y la búsqueda de puntos comunes para generar políticas e instrumentos de política que benefician al productor agropecuario y la coexistencia de los distintos sistemas de producción. Este proceso se está generando en el país en este momento y empieza un camino de reconocimiento y robustecimiento que debe culminar en la generación de políticas sobre semillas (las cuales hoy son escasas) que se retroalimenten y sean dinámicas.

Al fortalecer el SNS, se generarán mejores instrumentos de política pública que soporten la producción de semillas, su uso y protección, una política que cubra y beneficie a todos los actores de este sistema y finalmente a todos los colombianos desde la seguridad alimentaria y nutricional. El reconocimiento de las capacidades institucionales y de las necesidades contribuirá también con este propósito. Actualmente, se cuenta con políticas públicas deficientes, que no se ponen en práctica y que generan controversias por no contar con una versión integral de los distintos actores, pues se centran en la certificación y los derechos de obtentor y no en la coexistencia de los distintos tipos de semilla. Finalmente, los procesos de I+D+i contribuirán a aportar elementos para mejorar las políticas ya existentes o para crear nuevas políticas en semillas y temas circundantes.

Entre las iniciativas y estrategias que se están dando para la promoción y articulación del SNS, se destacó el abordaje piloto de semillas entre AGROSAVIA y la ONIC; la creación de un área específica en la Agencia de Renovación del Territorio (ART) para abordar el tema de semillas; las iniciativas de la Red de Semillas Libres con respecto a los bancos locales de semillas, como custodios de las dinámicas tradicionales para la producción, conservación y uso de semilla; el mejoramiento de especies de importancia económica y de seguridad alimentaria desde instituciones de investigación; instrumentos normativos como la Resolución 464, que reconoce contextos productivos, y las resoluciones 3168 y 3188 del 2015 expedidas por el ICA, que presentan cambios y mejoras. Otras estrategias son: el trabajo del ICA para salvaguardar la sanidad agropecuaria, la entrega de semillas dentro del proceso de paz, la incorporación de actividades asociadas a la producción de semilla en el SNIA,

que debe ser el dinamizador y facilitador en la ejecución de lo propuesto, y la campaña de semillas libres de Colombia liderada por Swissaid para fortalecer dinámicas regionales.

Una de las iniciativas destacadas es el PNS en sus dos fases por su aporte al poner en la luz pública las semillas, la gestión de entidades aliadas y su vinculación a algunas actividades del PNS, como el diseño de cursos hecho por el SENA y AGROSAVIA, así como integrar y articular las misiones de tres instituciones del sector (el SENA, el ICA y AGROSAVIA), la documentación de protocolos y procesos de producción de semilla, la limpieza y rescate de semillas claves en seguridad alimentaria de algunas comunidades, y resultados como la interiorización del uso y producción de semillas de calidad y la producción de semillas regionales de calidad, entre otros.

Entre las oportunidades de mejora del PNS, se menciona la necesidad de mayor financiación y la posibilidad de ampliar la lista de actores, regiones y especies contempladas, puesto que actualmente apunta a un grupo relativamente reducido de actores, pero no por esto su impacto es menos importante o menor.

Otra de las iniciativas destacadas es el reconocimiento de todos los actores y de los diversos sistemas de producción de semillas, sus roles, sus dinámicas y la participación conjunta de entidades públicas y privadas para el fortalecimiento del sistema con el fin de llegar a consensos en términos de conceptos y la generación de espacios para dichas discusiones.

Se destaca también la labor de Acosemillas en la promoción del uso de semilla certificada y desincentivo a la “piratería”. Para esto, ha formado y actualizado técnicamente diversos actores, y como oportunidad de mejora está impulsar el concepto de semilla de calidad en las nativas y las criollas.

Es importante reconocer los aciertos y desaciertos que han incrementado o promovido controversias entre los distintos actores. En algunos casos, los incentivos agrícolas no favorecen a la diversidad de actores del SNS y hay desconocimiento de los SLS. Los usos inadecuados del suelo han impactado negativamente el SNS, ya que se han desaprovechado y empleando suelos no aptos para la agricultura en actividades agrícolas, lo que conlleva la deforestación y la pérdida de la agrobiodiversidad. Igualmente, se apuntó a la falta de articulación interna en el SNS, la generación de iniciativas

que no consideran el rol de cada una de las instituciones, el no involucrar organizaciones de productores sin asegurar que conocen y son conscientes de la finalidad y filosofía del PNS, y trabajar con organizaciones de productores que no contaban con modelos de producción de semilla de algunas especies.

Hay otras iniciativas adicionales destacadas, como el trabajo directo con organizaciones de productores y organizaciones indígenas para el uso y conservación de semillas, la articulación de AGROSAVIA y el SENA para generar contenidos y diseñar cursos sobre semillas, reactivar el gremio semillero y sus eventos técnicos anuales (esto desde el año 2016), así como el apoyo de ONG a comunidades en proyectos productivos y que hoy priorizan la semilla como el elemento más importante de la agricultura (caso Swissaid).

Dentro de los principales aprendizajes, se encuentra la participación colectiva y el reconocimiento de la diversidad de actores dentro del SNS. Esta diversidad de actores y de sistemas de producción incorpora diferentes objetivos y usa distintos recursos como la semilla, el suelo y el agua, entre otros, por lo cual se deben incluir y respetar los intereses de todos los actores. Se destaca la importancia de consensuar, respetar y reconocer el territorio y sus dinámicas.

Debe valorarse el conocimiento de los productores, así como la visión integral de la semilla en los contextos productivos, culturales, sociales, tradicionales, ambientales, ecológicos y de biodiversidad. Asimismo, debe reconocerse el papel de comunidades agrícolas, indígenas, afro y campesinas en el uso, adopción y conservación de las semillas. Igualmente, mostrar que lo local no es necesariamente informal y que deben protegerse todos los sistemas de producción y de selección de semillas (criollas y nativas), incluyendo aquellos ejercidos por campesinos. La visión de la semilla debe abarcar todas las dimensiones posibles: cultural, biológica, ecológica, ambiental, social, productiva e identitaria, además de los conocimientos tradicionales. El SNS debe ser inclusivo, evitar las divisiones y polarizaciones y, por el contrario, admitir la coexistencia, lo que permite los trabajos colaborativos y los ejercicios de autocritica y reflexión.

Otro aspecto fundamental de la semilla es su calidad, compuesta por los atributos genéticos, físicos, fisiológicos y sanitarios, que aplica para todos los tipos de semilla. Por esto es importante enfatizar el concepto de semilla

de calidad en las distintas comunidades agrícolas. La calidad es un concepto que va más allá de la normatividad y que puede reconocer las prácticas locales adecuadas que permitan la obtención y mantenimiento de la calidad en la semilla. Adicionalmente, la calidad de la semilla debe ser parte de los sistemas de producción y puede incluir saberes locales y tradicionales que garanticen la calidad de la semilla.

La seguridad alimentaria es otro aspecto fundamental que se relaciona con la semilla, pues en muchos escenarios el acceso y disponibilidad de semilla garantiza la seguridad alimentaria. Colombia cuenta con sistemas agroalimentarios dependientes de la producción de semilla por medios tradicionales, lo que empuja a la identificación de herramientas adaptadas a estos sistemas que permitan la seguridad y la soberanía alimentarias para nuestra nación y que propendan a la resiliencia, conservación y usos adecuados de los agroecosistemas, bajo escenarios como el cambio climático y sus efectos, como los eventos de clima extremo (sequías e inundaciones, entre otros).

Se requiere generar mayor y mejor conocimiento en semillas. En las últimas décadas, se ha adolecido de escasa investigación (básica o aplicada) específica del tema. La ausencia de programas de investigación en aspectos como mejoramiento de especies de uso agrícola, almacenamiento de semilla, sanidad, uso de la agrobiodiversidad, seguridad alimentaria y autoabastecimiento, entre otros, así como la ausencia programas tanto de producción de semillas como de extensión agropecuaria relacionada con las semillas, ha causado un detrimento constante de estas y se requieren acciones que mitiguen y cambien estos hechos.

Otra problemática común a las semillas es su alto costo de producción, así como la ausencia de programas para su financiación por parte del Estado. La dinamización debería ser homogénea y beneficiar a todos los actores del SNS. Por otro lado, sobresale la necesidad de contar con campañas de comunicación imparciales y que destaquen los aspectos técnicos de las semillas para generar debates técnicos. El uso de tecnologías aplicadas al mejoramiento de las semillas debe estar disponible para todos los actores del SNS. Finalmente, la ausencia de regulación que cubra a todos los actores y a los diversos tipos de producción genera desventajas y efectos nocivos en las semillas y su entorno social, económico, político y ambiental en el país.

La regulación debe cobijar todos los tipos de semillas, así como todos sus sistemas de producción.

Uno de los mayores riesgos que corre el SNS es la tergiversación de su estructura y concepción, por lo que este aspecto se debe difundir y comunicar a todos los actores del SNS, así como su reconocimiento, principios, objetivos y las funciones que lo integran. Así se evitarían malinterpretaciones y desinformación que en ocasiones conllevan el beneficio de algunos intereses particulares, así como la errónea creencia de que el SNS favorece a unos pocos y no a todo el país, lo que causa apatía y aumenta el desconocimiento del SNS, además de limitar la participación a unos pocos actores, dificultar su consolidación y obstaculizar su dinámica.

Existe un riesgo adicional que parte de la poca o nula comunicación entre los diferentes actores, en ocasiones impulsada por intereses egoístas que dificultan la construcción de puntos de encuentro para trabajar coordinadamente en temas diversos relacionados con semillas, por esto todos los aspectos de la semilla deben tratarse de manera inclusiva y beneficiosa para todos. Otro aspecto que dificulta la comunicación es el protagonismo de algunos actores, por lo cual es necesario reconocer que existen diversos tipos de conocimiento y diferentes visiones y desarrollos en torno a las semillas, reconociendo así la transdisciplinariedad y la complejidad que se genera en los sistemas de semillas.

Se destaca que el SNS no se centra exclusivamente en ámbitos técnicos o políticos, ya que incluye aspectos culturales, ambientales, sociales y otros. Con esta visión más amplia del SNS, se reconocen distintas dinámicas territoriales y se permiten ajustes y modificaciones que permiten el acceso a diversas tecnologías para todos los actores, en especial a aquellos que frecuentemente no tienen dicha oportunidad como los pequeños productores, asociaciones y comunidades agrícolas étnicas.

Se concluye que hay una oportunidad de definir ampliamente el SNS y de adoptar algunos conceptos para favorecer las discusiones, llegar a acuerdos y definir el fin mismo del SNS. De esta manera se logrará el fortalecimiento del sistema *per se*, así como del sector productor de semillas. Es indispensable identificar cuál es el impacto (y a quién se dirige) de las dinámicas del sistema, así como quiénes son los protagonistas del SNS y cómo reconocer

el trabajo de todos los actores en procesos de conservación de las semillas. Quizás una de las preguntas más complejas y relevantes tiene que ver con la coexistencia de las dinámicas internas, los conocimientos y las actividades de todos los actores.

En varios casos se destaca la necesidad de que los instrumentos de política incluyan directamente a las semillas y que estos alberguen a todos los actores y sus sistemas de producción dentro del SNS. Se requieren mecanismos que guíen sin estigmatizar a los actores o dinámicas que favorezcan la complejidad del sistema, su evolución y sus dinámicas.

Otros riesgos identificados son los altos costos de producción y la ausencia de infraestructura, financiamiento y de apoyo efectivo a los productores. Se requiere enmarcar dentro del tejido institucional el SNS, recuperar la confianza en las instituciones, reconocer el impacto del conflicto armado en las dinámicas del SNS, cuidar, conservar y usar la biodiversidad, así como masificar y divulgar conocimientos sobre producción, comercialización y uso de la semilla.

Para finalizar, se generó un análisis sobre el rol de AGROSAVIA y las recomendaciones a futuro como parte del SNS. La principal es el reconocimiento de la existencia de multiplicidad de actores y tipos de semillas donde, además, los conceptos de inclusión, participación y gobernanza deben abordarse desde diferentes teorías sociales para trascender hacia una comprensión más holística e integral de las dinámicas del SNS en Colombia.

Adicionalmente, dada la misionalidad de AGROSAVIA, debe definirse su rol dentro del SNS y debería seguir fortaleciendo: (i) el conocimiento y el acceso a semillas para los pequeños productores, (ii) la incorporación de diferentes disciplinas y actores en los procesos de investigación y en la generación de lineamientos para el mejoramiento genético, (iii) el trabajo a lo largo de todo el proceso de producción de las semillas hasta el consumidor final mediante proyectos e iniciativas integradas que respondan a un sistema de semillas incluyente, con iniciativas focalizadas (no dispersas), (iv) las capacidades del país en formación, extensión agropecuaria y tendencias biotecnológicas en semillas, (v) el reconocimiento de la I+D+i de los actores locales, y (vi) el fomento de la bioeconomía como un aspecto importante dentro de la dinámica de las semillas.

De igual forma, la articulación de actores y dinámicas hace parte de las recomendaciones dadas por su importancia en la promoción de la coexistencia del sistema y en el reconocimiento de su integralidad, para así propiciar discusiones y espacios de concertación con otros actores del sistema y en diferentes iniciativas. Esto permite la identificación de problemáticas y la construcción de soluciones conjuntas locales, regionales y nacionales que aborden los diferentes componentes del sistema.

En materia de oferta tecnológica y de resultados de investigación generados por AGROSAVIA, debe garantizarse la disponibilidad de semillas de los diferentes materiales desarrollados y revisar aquellos más relevantes, así como documentar los procesos adelantados con el fin de recopilar la memoria histórica institucional en la dinámica de semillas, revisar las mejoras que han tenido los materiales liberados, visibilizar los logros alcanzados y sistematizar las experiencias en semillas como parte de los procesos de autocritica y reflexión.



TURITA

LITO

NEGRITO

E. Rallado

Hi

Reflexiones finales

El fortalecimiento del SNS es un proceso en continua construcción que requiere conocer, entender y analizar la información del sistema, así como el reconocimiento de las condiciones sociales y culturales del país, los actores y todo el conjunto de aspectos que afectan las dinámicas del SNS. Es importante admitir que la mejor manera de dinamizar el SNS es el trabajo colaborativo entre los distintos actores y que en el mediano y el largo plazo estas acciones aportarán elementos clave en procesos de investigación y apoyos a políticas del SNS y a sus actores, con prelación para los productores.

Se acepta que los distintos actores del SNS han iniciado una articulación, lo cual constituye una ventaja para la dinámica del sistema, pero es importante mencionar que el cambio en el campo colombiano en temas productivos, de infraestructura, comercialización y legalidad, entre otros, se consolidará cuando todos los actores del SNS lo reconozcan y se apropien de este. Es necesario identificar cómo aprovechar la experiencia de las organizaciones de base y de las entidades e instituciones del sistema para fortalecer al SNS por diversas vías, bien sea a través de programas de investigación, de extensión, con proyectos, con políticas públicas y todos los instrumentos requeridos para que se cree la hoja de ruta del SNS de manera conjunta.

No se puede dejar de lado el impacto del conflicto armado en las dinámicas de producción, pues ha causado pérdida de materiales, desarraigo de los territorios y pérdida de conocimientos tradicionales por desplazamiento y asesinatos. Es necesario tener siempre en consideración las dinámicas territoriales para que sean articuladas con las ideas de desarrollo de las diferentes entidades gubernamentales; por lo tanto, el SNS debe hacer un esfuerzo para consolidar las capacidades a nivel territorial y reconocer

que los SLS son una oportunidad concreta de conservar y aprovechar la biodiversidad de especies nativas y criollas.

La percepción dominante de los encuestados hace referencia a un SNS en el que coexisten las denominadas “formalidad” e “informalidad”, principalmente por la falta de normativas, planes, programas y proyectos y la escasa claridad en términos de articulación entre actores y conformación de instancias claves para la toma de decisiones, lo cual da como resultado un bajo nivel de madurez del sistema. Por lo anterior, se hace necesario hablar de una coexistencia y de un sistema más complejo y dinámico que no se contempla desde una visión de lo “formal” o “informal”, sino que abarca acciones más amplias donde convergen varios actores y formas de producción.

La ausencia de políticas públicas y la desarticulación entre los actores se consideran como los principales obstáculos para consolidar el SNS en Colombia. Estos aspectos, unidos a lo legal y normativo, son los que genera un mayor impacto en el limitado avance del SNS en Colombia.

La debilidad de la gobernanza sobre las semillas, la escasa participación de algunos actores en la creación de la normatividad, los TLC, las bajas asignaciones presupuestales a procesos de conservación y producción de semillas nativas y criollas e I+D+i en cuanto a OGM son los puntos más controversiales para la consolidación del SNS en Colombia.

Los actores identifican claramente los roles de las diferentes entidades nacionales en la consolidación del SNS en Colombia e incluyen investigación, construcción de políticas públicas y normatividad, definición de planes, programas, proyectos, conservación y rescate de semillas. Estos aspectos representan elementos estructurales para la materialización de acciones por seguir en pro del fortalecimiento del SNS en Colombia.

La articulación, el acompañamiento y la capacitación se consideran fundamentales para lograr un SNS robusto en el país, con capacidad de atención y facilidad de acceso para todo tipo de productor.

Se considera importante la consolidación de un SNS en Colombia que involucre la participación y la articulación de todos aquellos actores que participan en

esta dinámica en el país, lo cual, unido al análisis retrospectivo, abre el camino al fortalecimiento y dinamización del sistema.

Es importante enfatizar que las entidades públicas de orden nacional son destacadas por parte de los actores y adquieren un rol importante dentro de la dinámica del SNS puesto que generan visibilidad, ya sea por sus acciones o por los vacíos que se tienen que atender para el fortalecimiento del sistema. Esto llama la atención porque son entidades que constantemente generan conocimiento y herramientas para la dinamización de la semilla en Colombia, pero que, al analizarlo bajo la lupa de un sistema nacional, pueden generar mayores aportes que fortalezcan a todos los eslabones que este contemple.

A pesar del alto número de entidades con las que se identifican relacionamientos para el desarrollo de acciones enmarcadas en la dinámica de semillas, no se identifica una entidad que lidere acciones relacionadas con la producción de semilla.

El fortalecimiento del SNS requiere de la generación de acciones prioritarias en ámbitos como difusión de políticas y normativa, producción y uso de semilla de calidad, capacitación e investigación y desarrollo, lideradas por las entidades que por sus capacidades técnicas y operativas han logrado posicionarse como de alta dinámica en el sistema.

La participación amplia de los diferentes actores del sistema, incluyendo a los territorios, en la generación de nuevas políticas, su reglamentación y socialización, es considerada como un punto clave en el fortalecimiento del SNS y la resolución de muchas de las controversias existentes.

Aunque se identifica una dinámica de un sistema desde la década de los noventa, muchos de los hitos identificados y la opinión de actores encuestados lleva a determinar que el SNS se encuentra en un estado incipiente y a pesar de las dinámicas de semillas en el país es necesaria su consolidación y fortalecimiento mediante la construcción colectiva de la prospectiva de este.

Colombia cuenta con un potencial innegable para la producción de semillas, de modo que ampliar las barreras y alinear la visión con la realidad comercial del mundo puede contribuir al desarrollo del SNS y a la búsqueda de nuevas oportunidades para los productores del país.

No se puede dejar de lado que es necesario vincular la investigación participativa en temas como sistemas de trazabilidad específicos para semillas, agroecología y definición de la calidad desde la óptica de diferentes sistemas de producción para apoyar la toma de decisiones en el país, tener un enfoque incluyente en las diferentes acciones y reaccionar frente a temas críticos como el uso de semillas de mala calidad, el incremento en la piratería de semillas certificadas y la afectación al estatus sanitario del país.

En un escenario de diálogo y de construcción colectiva, se pueden generar apuestas nacionales para el reconocimiento de diversos modelos técnicos, productivos y sostenibles.

El fortalecimiento del SNS abre la puerta a que el conjunto de actores que lo conforman pueda aportar, desde el conocimiento, sustento real para la toma de decisiones y evitar de esta manera equivocaciones que puedan generar impactos que a futuro pasarán a la historia como pasos en falso en la historia del SNS.

Históricamente, algunas de las iniciativas propuestas por el Gobierno nacional han estado desinformadas y desarticuladas frente a lo concerniente a semillas; debido a esto, el Pectia, en su proceso de actualización, incluye la temática de semillas y prácticas asociadas a las dinámicas actuales, como parte de los esfuerzos colectivos para garantizar la seguridad alimentaria y nutricional del país, así como el reconocimiento del valor y el espacio que debe tener no solo la defensa de las semillas nativas y criollas, sino también su promoción.

Finalmente, se reconoce que todos los actores del sistema han recorrido un gran camino, con aciertos y desaciertos que en la actualidad llevan a buscar espacios de diálogo y concertación que busquen la coexistencia en el SNS. Existen iniciativas de origen nacional e incluso internacional, con acuerdos o desacuerdos para implementarlas, pero que, en definitiva, al ser articuladas y fortalecer el SNS, se convierten en una aproximación más reciente y cercana para valorar a la semilla como el eje fundamental sobre el cual se puede aportar a la seguridad y soberanía alimentaria y al desarrollo de Colombia.





Agradecimientos

Por la financiación del estudio, agradecemos el crédito de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), financiado con recursos públicos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR).

Al director ejecutivo, Jorge Mario Díaz Luengas, por todo el apoyo brindado y el liderazgo que permite que se generen acciones en torno al fortalecimiento del SNS en Colombia.

A Claudia Uribe, jefe del Departamento de Articulación Institucional, por los aportes a la construcción de este estudio y las observaciones realizadas como retroalimentación.

A la Dirección de Vinculación, en cabeza de Martha Gómez, y a la Dirección de Planeación, en cabeza de Tatiana Rivero. A los equipos del Departamento de Semillas y del Departamento de Articulación Institucional.

Por último, a cada uno de los actores del Sistema Nacional de Semillas de Colombia que han estado dispuestos a contribuir en la construcción de la retrospectiva y a las voces que se han venido sumando para la visión prospectiva del sistema.



Referencias

- Agencia Prensa Rural. (2013, octubre 1). *Pliego de peticiones del paro nacional agrario y popular*. <https://prensarural.org/spip/spip.php?article11620>
- Agudelo, M. & Moreno, C. (2019). *Institucionalidad del financiamiento agropecuario*. Fedesarrollo. https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/3895/Repor_Septiembre_2019_Agudelo_y_Moreno.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Aguilar, T., García, A., & García, M. (2018). *Sistema Participativo de Garantía de la calidad de semillas criollas y nativas para las Casas Comunitarias de Semillas en Colombia. Guía metodológica*. Semillas de Identidad. <https://www.semillasdeidentidad.org/es/publicaciones/sistema-participativo-de-garantia-de-la-calidad-de-semillas-criollas-y-nativas-para-las-casas-comunitarias-de-semillas-en>
- Alianza Bioersity International & Centro Internacional de Agricultura Tropical [CIAT]. (2019). *Una alianza para acelerar el cambio. Soluciones de sistemas alimentarios en el nexo entre agricultura, medio ambiente y nutrición - Estrategia 2020-2025*. <https://alliancebioersityciat.org/es/node/26>
- Alianza por la Agrobiodiversidad. (2020, septiembre 22). *Organizaciones sociales respaldan el proyecto de acto legislativo que busca prohibir las semillas transgénicas en Colombia*. Corporación Grupo Semillas. <https://www.semillas.org.co/es/lo-ultimo/organizaciones-sociales-respaldan-el-proyecto-de-acto-legislativo-que-busca-prohibir-las-semillas-transgenicas-en-colombia>
- Alianza por la Biodiversidad. (2014). *Declaración de Yvapuruvu*. *Revista Semillas*, 53/54. <https://www.semillas.org.co/es/revista/declaraci-5>

- Amat-García, G. & Aguirre-Ceballos, J. (2020). El Instituto de Ciencias Naturales (1936-2019): de la historia natural al conocimiento de la biodiversidad en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 44(172), 768-779. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.1096>
- Arango Marín, M. (2005). *Influencia del discurso del desarrollo y las misiones estadounidenses en la formación agronómica*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín]. Repositorio UN. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/60027?show=full>
- Arango, L. (1991). *La industria de semillas en la década de los 90*. Acosemillas.
- Aranzazu, F. & Jaimes, Y. (2010). *Manejo de las enfermedades del cacao (Theobroma cacao L.) en Colombia, con énfasis en monilia (Moniliophthora roreri)*. AGROSAVIA. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/12699>
- Arbeláez Torres, G. (2017). Agronomía en Bogotá (1963-2017). En E. Restrepo Zea, C. H. Sánchez Botero & G. Silva Carrero (eds.), *Naturaleza en observación* (pp. 90-119). Universidad Nacional de Colombia.
- Arboleda Granados, H., Usaquén Martínez, W., & Marquínez Casas, X. (2017). Genética: una aproximación desde las escuelas de biología y medicina. En E. Restrepo Zea, C. H. Sánchez Botero & G. A. Silva Carrero (eds.), *Ciencias de la vida* (vol. 2, pp. 142-167). Universidad Nacional de Colombia.
- Arenas Calle, W. C., Cardozo Conde, C. I., & Baena, M. (2015). Análisis de los sistemas de semillas en países de América Latina. *Acta Agronómica*, 64, 239-245. <https://doi.org/10.15446/acag.v64n3.43985>
- Asociación Colombiana de Médicos Veterinarios y Zootecnistas [Acovez]. (2001). La Bolsa Nacional Agropecuaria como alternativa para productos agropecuarios. *Revista Acovez*, 26(1). <https://encolombia.com/veterinaria/publi/acovez/ac261/acovez26101bolsa/>
- Asociación Colombiana de Semillas y Biotecnología [Acosemillas]. (2018). *Catálogo de semillas*. <https://acosemillas.org/catalogo-semillas-id1/>
- Asociación Colombiana de Semillas y Biotecnología [Acosemillas]. (2019). *Congreso 2019. Conoce todo sobre este doble evento*. <https://acosemillas.org/congreso-2019-id1/>
- Asociación Colombiana de Semillas y Biotecnología [Acosemillas]. (2020a, marzo 22). *Plan de contingencia para el sector agrícola, en emergencia por coronavirus, plantea Acosemillas*. [Boletín de prensa]. <https://acosemillas.org/boletin-de-prensa/>
- Asociación Colombiana de Semillas y Biotecnología [Acosemillas]. (2020b). *Quiénes somos*. <https://acosemillas.org/quienes-somos-id1/>

- Asociación Latinoamericana de Integración [ALADI]. (1996). *Lista de desgravación arancelaria*. <https://www.tlc.gov.co/getattachment/acuerdos/vigente/acuerdo-de-alcance-parcial-sobre-comercio-y-cooper/contenido/listas-de-desgravacion/listas-de-desgravacion.pdf.aspx>
- Asociación Nacional de Usuarios Campesinos [ANUC]. (1970). *Conclusiones del 1 Congreso Nacional de Usuarios Campesinos*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/34530>
- Asociación Nacional para el Fomento de la Agricultura Ecológica [ANAFAE], Red Nacional por la Defensa de la Soberanía Alimentaria en Guatemala [REDSAG], Red de Biodiversidad del Costa Rica, Grupo Semillas, Acción Ecológica Ecuador, Articulación Nacional de Agroecología Brasil, Acción por la Biodiversidad de Argentina, & GRAIN. (2007). *Semillas. ¿Bien común o propiedad corporativa?* Grupo Semillas. <https://semillas.org.co/es/videos/semillas>
- Balcázar, Á. (2003). Transformaciones en la agricultura colombiana entre 1990 y 2002. *Revista de Economía Institucional*, 5(9), 128-145.
- Banco Interamericano de Desarrollo [BID] & Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2011). *Valoración de daños y pérdidas: ola invernal en Colombia 2010-2011*. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/37958-valoracion-danos-perdidas-ola-invernal-colombia-2010-2011>
- Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. (2011, marzo). *Banco Interamericano de Desarrollo: lecciones aprendidas y buenas prácticas*. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Lecciones-aprendidas.pdf>
- Beltrán, D. (2017). *Ley de semillas y semillas sin ley*. Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Derecho.
- Bermúdez, N. L. & Lizarazo-Cortés, O. (2016). Técnica de edición de genes CRISPR/Cas9. Retos jurídicos para su regulación y uso en Colombia. *La Propiedad Inmaterial*, 21, 79-110. <https://doi.org/10.18601/16571959.n21.04>
- Bernal E., J. (1996). *Producción, manejo y calidad de semillas. Curso sobre pasturas tropicales para la zona del Bajo Cauca Antioqueño*. <https://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/3852/1/105.pdf>
- Biblioteca Agropecuaria de Colombia [BAC]. (2020). *Biblioteca Digital Agropecuaria, publicaciones 2020*. AGROSAVIA. <https://repository.agrosavia.co/browse?type=dateissued&value=2020>

- Bonilla, N. F. (2014). *Acción de organizaciones no gubernamentales frente a las semillas genéticamente modificadas en Colombia*. [Tesis de grado, Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario]. Repositorio Urosario. <https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/5013/BonillaUlloa-Naira-2014.pdf?sequence=7&isAllowed=y>
- Brochero B., M. F. (1987). *La producción de semillas de algodón para siembra en Colombia*. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). <http://hdl.handle.net/20.500.12324/21696>
- Burbano-Figueroa, O., Montes-Mercado, K. S., Pastrana-Vargas, I. J., & Cadena-Torres, J. (2018). Introducción y desarrollo de variedades de algodón Upland en el sistema productivo colombiano: una revisión. *Ciencia y Agricultura*, 15(1), 29-44. <https://doi.org/10.19053/01228420.v15.n1.2018.7754>
- Buriticá Céspedes, P. E. (1999). *Las enfermedades de las plantas y su ciencia en Colombia*. Universidad Nacional de Colombia. <https://repository.unal.edu.co/handle/unal/11800>
- Cadena, G. (2011). Ingeniería y agro. *Revista de Ingeniería*, 33, 69-87. <https://doi.org/10.16924/revinge.33.8>
- Calzada, J. (2017). (2017, junio 9). Mercado mundial de semillas y productos químicos agrícolas. *Commodities. Informativo Semanal, Bolsa de Comercio de Rosario (BCR)*, 1811. <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/mercado>
- Calle, F. & Salazar, S. (2017). *Corpoica Belloti, Corpoica Sinuana y Corpoica Ropain*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica).
- Campuzano Duque, L. F. (2005). *Plan nacional de investigación, desarrollo y fomento del cultivo del maíz tecnificado en Colombia (2006-2020)*. AGROSAVIA.
- Cantero, S. P. P., Caicedo, C. P. V., Galvis, A. L. C., & Ferrer, J. L. R. (2020). *Producción de semilla de arroz regional en manos de pequeños productores: experiencias y lecciones aprendidas con la Asociación de Pequeños Productores Agropecuarios de la vereda Lana (Asoprolana), del municipio de Majagual (Sucre)*. AGROSAVIA. <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/36604>
- CañarSerna, D. Y., Tibaduiza Castañeda, L. P., Sarmiento Moreno, L. F., Medina Mérida, M. J., Sepúlveda Forero, J. L., & López Rebolledo, L. A. (2020). *Sistema de trazabilidad para productores de semilla: conceptos esenciales*. AGROSAVIA. <https://doi.org/10.21930/agrosavia.brochure.7403497>

- Cardozo, C. (2014). Climate Change and Agrobiodiversity. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 1(1), 72-79. <https://doi.org/10.23850/24220582.117>
- Cardozo, C. I. (2000). Perspectivas de la producción, mercadeo de semillas y limitantes fitosanitarias en Colombia. En *Memorias del XXI Congreso Nacional de Fitopatología*. Palmira, Valle del Cauca, Colombia: Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines (Ascolfi) (pp. 59-64).
- Carmen Carrillo, H. & Domínguez Villafañe, A. (2006). *Corpoica Palmira 4: variedad de soya para el sistema de rotación del Valle del Cauca*. [Boletín técnico n.º 28]. Corpoica.
- Carrasco, H. & Tejada, S. (2008). *Soberanía alimentaria: la libertad de elegir para asegurar nuestra alimentación*. Soluciones Prácticas – ITDG.
- Cartier, W. & Forero, J. (1990). Planeación agropecuaria en Colombia. *Cuadernos de Agroindustria y Economía Rural*, 24, 9-127.
- Cassalett Dávila, C., Torres Aguas, J., & Echeverri, C. (Eds.). (1995). *El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia*. Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (Cenicaña).
- Castilla, L. a., Pineda, D., Ospina, J., Echeverry, J., Perafán, R., Garces, G., Sierra, J., & Diaz, A. (2010). Cambio climático y producción de arroz. *Revista Arroz*, 58(489), 4-11.
- Castillo, A. (1995). *Desarrollo de la industria de semillas y factores inductores del cambio tecnológico en la agricultura en Colombia, 1945-1993*. Centro de Estudios Ganaderos y Agrícolas (CEGA)
- Castro, D. (2017). *Agricultura colombiana 2000-2013: estudio de cultivos de alimentación básica y de agroindustria*. [Trabajo de grado]. Universidad del Rosario.
- Ceballos, H., Morante, N., Calle, F., Lenis, J. I., Jaramillo, G., & Pérez, C. (2002). Mejoramiento genético de la yuca. En *La yuca en el tercer milenio: sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización* (pp. 295-325). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia [Cenicaña]. (2017, octubre 11). *Acerca de Cenicaña*. <https://www.cenicana.org/acerca-de-cenicana/>
- Centro Internacional de Agricultura Tropical [CIAT]. (1991). *CIAT Report 1991. Highlights for 1990 and Early 1991*.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical [CIAT]. (2006). *CIAT informe anual 2005-2006*.

- Centro Internacional de Agricultura Tropical [CIAT]. (2016). *Semillas del Futuro: Colombia, epicentro de agrobiodiversidad*. <https://hdl.handle.net/10568/77562>
- Centro Internacional de Agricultura Tropical [CIAT]. (2017a). *Informe Anual. Edición especial 50 aniversario*. <https://ciat.cgiar.org/ciat50/?lang=es>
- Centro Internacional de Agricultura Tropical [CIAT]. (2017b). *Forjando la sostenibilidad alimentaria futura desde 1967: cincuenta años y 50 logros*. CIAT. <https://hdl.handle.net/10568/89144>
- Centro Internacional de Agricultura Tropical [CIAT]. (2017c). *Los impactos de la investigación colaborativa del CIAT*. <https://ciat.cgiar.org/los-impactos-de-la-investigacion-colaborativa-del-ciat/?lang=es>
- Centro Internacional de Agricultura Tropical [CIAT]. (2020, febrero 26). Banco de germoplasma de la Alianza en Colombia llega a meta de conservación con despacho a Svalbard. *Blog ciat*. <https://blog.ciat.cgiar.org/es/banco-de-germoplasma-de-la-alianza-en-colombia-llega-a-meta-de-conservacion-con-despacho-a-svalbard/>
- Centro Internacional de Agricultura Tropical [CIAT]. (2021). *Banco de germoplasma en Colombia*. CIAT. <https://ciat.cgiar.org/lo-que-hacemos/conservacion-y-uso-de-cultivos/?lang=es>
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo [CIMMYT]. (2019). *CIMMYT Colombia*. <https://www.cimmyt.org/location/americas/colombia/>
- Centro Virtual de Negocios [CVN]. (2020, septiembre 25). *Importación de semillas en Colombia, un mercado en crecimiento*. CVN. <https://cvn.com.co/noticias/importacion-de-semillas-en-colombia-un-mercado-en-crecimiento/>
- Cifuentes, L. E. (2003). I Encuentro latinoamericano de comunidades conservacionistas de semillas. *Revista Semillas*, 20. <https://www.semillas.org.co/es/revista/i-encuentro-latinoamericano-de-comunidades-conservacionistas-de-semillas>
- Comisión del Acuerdo de Cartagena. (1983). Decisión 193. <https://acosemillas.org/wp-content/uploads/2019/05/Decision-Andina-193-de-1983.pdf>
- Comisión del Acuerdo de Cartagena. (1984, marzo 6). Decisión 193. Norma Subregional para la Certificación y Control de Calidad para la Comercialización de Semillas. *Gaceta Oficial* n.º 05.
- Comisión Nacional de Crédito Agropecuario [CNCA]. (2020a). Resolución 7 de 2020. “Por la cual se crea el ‘Plan LEC – Emergencia’ con el fin de atender los efectos adversos generados a la actividad agropecuaria por el covid-19 y se establecen otras disposiciones”. *Diario Oficial* n.º 541911.

- Comisión Nacional de Crédito Agropecuario [CNCA]. (2020b). Resolución 8 de 2020. “Por medio de la cual se crea el Programa de Garantías ante la Emergencia con el fin de atender los efectos adversos generados a la actividad agropecuaria por el Covid-19 y se establecen otras disposiciones”. *Diario Oficial* n.º 51411.
- Comunidad Andina [CAN]. (1993). Decisión Andina 345. Régimen Común de Protección a los Derechos de los Obtentores de Variedades Vegetales.
- Comunidad Andina [CAN]. (1996). Decisión Andina 391. Régimen Común sobre Acceso a los Recursos Genéticos.
- Consultative Group on International Agricultural Research [CGIAR]. (2011). *The CGIAR at 40 and Beyond: Impacts that matter for the poor and the planet*. <https://hdl.handle.net/10947/2549>
- Consultative Group on International Agricultural Research [CGIAR]. Coordinador Nacional Agrario. (2017, noviembre 20). Declaran Territorio Campesino Agroalimentario en el Piedemonte Araucano. *CNA Declaraciones*. <https://www.cna-colombia.org/pronunciamento-delamingaalparonacional/>
- Coordinador Nacional Agrario. (2018, diciembre 20). *Histórica victoria campesina: la Asamblea General de la ONU adopta la Declaración sobre los Derechos Campesinos, ahora el foco está en su implementación*. CNA. <https://www.cna-colombia.org/historica-victoria-campesina-la-asamblea-general-de-la-onu-adopta-la-declaracion-sobre-los-derechos-campesinos-ahora-el-foco-esta-en-su-implementacion/>
- Coordinador Nacional Agrario. (2019). *Declaración de los Derechos Campesinos surge de las luchas de la Vía Campesina*. CNA. <https://www.cna-colombia.org/pronunciamento-delamingaalparonacional/>
- Coordinador Nacional Agrario. (2020). *La Biblioteca de semillas es una apuesta estratégica para la soberanía alimentaria*. CNA. <https://www.cna-colombia.org/tag/biblioteca-de-semillas/>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [AGROSAVIA], Instituto Colombiano Agropecuario [ICA], & Servicio Nacional de Aprendizaje [SENA]. (2020). Plan Nacional de Semillas (PNS). “Programa de fortalecimiento al sistema nacional de semillas producto de la intervención de sistemas locales de semillas”. Ruta estratégica.

- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [AGROSAVIA], Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR], & Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación [Colciencias]. (2017). Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano (Pectia) 2017-2027. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/12759>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [AGROSAVIA]. (2014). Macroproyecto Plan Nacional de Semillas.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [AGROSAVIA]. (2019a, diciembre 24). *Asociaciones de productores de 23 especies agrícolas de Colombia se beneficiarán con la nueva versión del Plan Nacional Semillas de AGROSAVIA*. <https://www.agrosavia.co/noticias/asociaciones-de-productores-de-23-especies-agricolas-de-colombia-se-beneficiaran-con-la-nueva-version-del-plan-nacional-semillas-de-agrosavia>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [AGROSAVIA]. (2019b). *Circular reglamentaria 003 de 2019. Política para estandarizar y controlar a producción y acondicionamiento de semilla o material de propagación en AGROSAVIA*.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [AGROSAVIA]. (2020a, septiembre 15). *AGROSAVIA con el apoyo del MADR le entregará minitubérculos de papa a pequeños productores del departamento de Boyacá*. <https://www.agrosavia.co/noticias/entrega-minituberculos-boyaca>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [AGROSAVIA]. (2020b, diciembre 24). *Clones de cacao AGROSAVIA para el fortalecimiento de las capacidades productivas de agricultores en el Tolima y Huila*. <https://www.agrosavia.co/noticias/entregas-cacao-tolima>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [AGROSAVIA]. (2020c, septiembre 16). *Con semilla de caña de azúcar para panela, AGROSAVIA fortalece las capacidades productivas de agricultores en Boyacá y Santander*. <https://www.agrosavia.co/noticias/entrega-semilla-cana-boyaca-santander>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [AGROSAVIA]. (2020d, junio 16). *La producción de semillas a un clic de distancia*. <https://www.agrosavia.co/noticias/la-produccion-de-semillas-a-un-clic-de-distancia>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [AGROSAVIA]. (2020e, septiembre 24). *MADR y AGROSAVIA apoyarán con semilla de algodón a productores del Valle del Sinú en el departamento de Córdoba*. <https://www.agrosavia.co/noticias/madr-y-agrosavia-apoyaran-con-semilla-de-algodon-a-productores-del-valle-del-sinu-en-el-departamento-de-cordoba>

- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [AGROSAVIA]. (2020f, septiembre 23). *MADR y AGROSAVIA apoyarán con semilla de berenjena a familias productoras rurales*. <https://www.agrosavia.co/noticias/madr-y-agrosavia-apoyaran-con-semilla-de-berenjena-a-familias-productoras-rurales>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [AGROSAVIA]. (2021a). *Banco de Germoplasma Vegetal*. <https://www.agrosavia.co/nosotros/bancos-de-germoplasma/banco-de-germoplasma-vegetal>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [AGROSAVIA]. (2021b). *Oferta Tecnológica AGROSAVIA*. <https://www.agrosavia.co/productos-y-servicios/oferta-tecnologica>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [AGROSAVIA]. (s. f.). *¿Qué hacemos?* <https://www.agrosavia.co/qu%C3%A9-hacemos>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica). (1994). *Sikuani V-110: primera variedad de maíz para suelos ácidos*. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/12628>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [Corpoica]. (2015). *Misión para la transformación del campo. Diagnóstico*. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/12760>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [Corpoica]. (1996). *Resumen ejecutivo de realizaciones 1994-1996*. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/12232>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [Corpoica]. (1998). *Frutos de la investigación Corpoica cinco años*. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/12658>
- Corporación Grupo Semillas. (2017). *Red de Semillas Libres de Colombia*. <https://semillas.org.co/es/campanas/red-de-semillas-libres-de-colombia>
- Corporación Red Agroecológica del Caribe. (2011). *Reglamento interno para el control del territorio, la biodiversidad y el conocimiento tradicional, y frente a la introducción de semillas y alimentos transgénicos. Resguardo indígena zenú de San Andrés de Sotavento, Córdoba y Sucre, Colombia*. ARFO Editores e Impresores Ltda. <https://www.swissaid.org.co/reglamento-interno-para-el-control-del-territorio-la-biodiversidad-y-el-conocimiento-tradicional-y-frente-a-la-introduccion-de-semillas-y-alimentos-transgenicos/>
- Corredor Ríos, A. (2017). Empleo y productividad agropecuaria en Colombia. En *Brechas y transformaciones la evolución del empleo agropecuario en América Latina* (pp. 151-186). Cepal. <https://doi.org/10.18356/784024d8-es>

- Cortina, H., Moncada, M., & Herrera, J. C. (2012). Variedad Castillo. Preguntas frecuentes. *Avances Técnicos Cenicafe*, 426. https://www.cenicafe.org/es/index.php/nuestras_publicaciones/avances_tecnicos/avance_tecnico_0426
- Corzo C., P. (1996). *Antecedentes y estado actual de la producción de semilla de papa en Colombia*. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/32468>
- Coscione, M. & García Pinzón, V. (2014, septiembre 5). TLCs, paro nacional agrario y movimiento social en Colombia. *Nuevo Mundo, Mundos Nuevos*. <https://doi.org/10.4000/nuevomundo.67127>
- Cruz Rodríguez, E. (2017). “Sembrando esperanza, cosechando país”, la minga agraria, campesina, étnica y popular en Colombia (2016). *Revista Investigiun Ire: Ciencias Sociales y Humanas*, 8(1), 78-95. <https://doi.org/10.15658/INVESTIGIUMIRE.170801.06>
- Cuéllar Saavedra, J. E. (2018). Agricultura transgénica. Una valoración bioética del caso colombiano. *Revista Latinoamericana de Bioética*, 18(2), 210-225. <https://doi.org/10.18359/rlbi.2938>
- Cuervo Ramírez, S. M., Flávio Barbieri, A., & Rangel Rigotti, J. I. (2018). La migración interna en Colombia en la transición al siglo XXI. Una aproximación multiescalar. *Revista Latinoamericana de Población*, 12(22), 50-68. <https://doi.org/10.31406/n22a4>
- Chacón, X. & García, M. (2016). *Redes de custodios y guardianes de semillas y casas comunitarias de semillas nativas y criollas. Guía metodológica*. Swissaid; Corporación Biocomercio Sostenible.
- Decreto 1076 de 2015. “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. *Diario Oficial* n.º 49523.
- Decreto 1114 de 1984. “Por el cual se aprueba el Acuerdo número 003 de abril 2 de 1984, que establece la estructura orgánica del Instituto Colombiano Agropecuario y se determinan las funciones de sus dependencias”. Presidencia de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 36641.
- Decreto 1157 de 1940. “Sobre fomento de la economía nacional”. Presidencia de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 24393.
- Decreto 126 de 2011. “Por medio del cual se adoptan medidas en materia de riesgos, seguro agropecuario y crédito agropecuario, para atender la situación de emergencia económica, social y ecológica por grave calamidad pública declarada en el territorio colombiano”. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. *Diario Oficial* n.º 47958.

- Decreto 1387 de 1914. “Por el cual se atiende a la enseñanza agrícola”. Presidencia de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 15367.
- Decreto 140 de 1965. “Por el cual se reglamenta la entrega de materiales genéticos básicos de semillas mejoradas”. Presidencia de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 31587.
- Decreto 1470 de 2018. “Por el cual se adiciona una función al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural”. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. *Diario Oficial* n.º 50677.
- Decreto 1562 de 1962. “Por el cual se crea la Corporación ‘Instituto Colombiano Agropecuario’”. Presidencia de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 30847.
- Decreto 161 de 1935. “Por el cual se organiza el Instituto Agrícola Nacional”. Presidencia de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 22811.
- Decreto 1680 de 1960. “Por el cual se dictan unas disposiciones orgánicas en el Ministerio de Agricultura”. Presidencia de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 30303.
- Decreto 1840 de 1994. “Por el cual se reglamenta el artículo 65 de la Ley 101 de 1993”. Presidencia de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 41473.
- Decreto 1989 de 1951. “Que autoriza una delegación a la Caja de Crédito Agrario, Industrial y Minero”. Presidencia de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 27744.
- Decreto 1998 de 1931. “Por el cual se organiza la Caja de Crédito Agrario”. Presidencia de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 21840.
- Decreto 2212 de 1937. “Por el cual se incorpora a la Universidad Nacional el Instituto Agrícola Nacional de Medellín”. Presidencia de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 23692.
- Decreto 2326 de 1989. “Por el cual se aprueba el acuerdo número 26 de 1989 que establece la estructura orgánica del instituto colombiano agropecuario y se determinan las funciones de sus dependencias”. Presidencia de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 39023.
- Decreto 2398 de 2019. “Por el cual se sustituye el Título 3 de la Parte 3 del Libro 2 del Decreto Único Reglamentario del Sector Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural 1071 de 2015, relacionado con el certificado de movilización de plantaciones forestales”. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. *Diario Oficial* n.º 51179.
- Decreto 2407 de 1938. “Órgano del Departamento de Agricultura del Ministerio de la Economía Nacional”. Presidencia de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 23971.

- Decreto 2420 de 1968. “Por el cual se reestructura el Sector Agropecuario”. Presidencia de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 32617.
- Decreto 2458 de 2018. “Por medio del cual se adiciona el Título 7 a la Parte 12 del Libro 2 del Decreto 1071 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural, en lo relacionado con el Seguro Agropecuario”. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. *Diario Oficial* n.º 50820.
- Decreto 2468 de 1994. “Por el cual se modifica parcialmente el artículo decimotercero del Decreto 533 del 8 de marzo de 1994”. Presidencia de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 41590.
- Decreto 2478 de 1999. “Por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y se dictan otras disposiciones”. Presidencia de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 43.819.
- Decreto 280 de 2015. “Por el cual se crea la Comisión Interinstitucional de Alto Nivel para el alistamiento y la efectiva implementación de la Agenda de Desarrollo Post 2015 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible - ods”. Presidencia de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 49429.
- Decreto 3116 de 1963. “Por el cual se reorganiza la Corporación Instituto Colombiano Agropecuario”. Presidencia de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 31265.
- Decreto 3692 de 1950. “Por el cual se fija la nomenclatura del Ministerio de Agricultura y se dictan otras disposiciones”. Presidencia de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 27924.
- Decreto 4145 de 2011. “Por el cual se crea la Unidad de Planificación de Tierras Rurales, Adecuación de Tierras y Usos Agropecuarios - UPRA y se dictan otras disposiciones”. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. *Diario Oficial* n.º 48242.
- Decreto 417 de 2020. “Por el cual se declara un Estado de Emergencia Económica, Social y Ecológica en todo el territorio Nacional”. Presidencia de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 51259.
- Decreto 501 de 1989. “Por el cual se modifica la estructura orgánica del Ministerio de Agricultura y se determinan las funciones de sus dependencias”. Presidencia de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 38739.
- Decreto 533 de 1994. “Por el cual se reglamenta el régimen común de protección de derechos de los obtenedores de variedad vegetal”. Presidencia de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 41273.

- Decreto 931 de 2018. “Por el cual se crea el Sistema de Trazabilidad Vegetal y se incluye como Título 11 de la Parte 13 del Libro 2 del Decreto 1071 de 2015, Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural”. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. *Diario Oficial* n.º 50607.
- Decreto 962 BIS de 1955. “Por el cual se crea el Departamento de Investigación Agropecuaria”. Presidencia de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 28741.
- Decreto Ley 2150 de 1995. “Por el cual se suprimen y reforman regulaciones, procedimientos o trámites innecesarios existentes en la Administración Pública”. Presidencia de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 42137.
- Delgado García, G. (1990). La industria productora de semillas en Colombia y la participación de Cresemillas Caja Agraria. *Memorias del Curso Nacional de Producción de Trigo* (pp. 267-283). <http://hdl.handle.net/20.500.12324/30699>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2011). *Informe de gestión 2011*. https://www.dane.gov.co/files/control_participacion/rendicion_cuentas/InformeGestionDane_Fondane2011.pdf
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2020, febrero 10). *Encuesta nacional de arroz mecanizado (ENAM)*. [Boletín técnico, II semestre 2019]. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/arroz/bol_arroz_IIsem19.pdf
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (1969). *Informe sobre la producción y consumo de semillas mejoradas en Colombia*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/192.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (1993). *Proyectos de inversión en ciencia y tecnología (vigencia fiscal 1994)*. (Documento Conpes 2649).
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (1994). *Política nacional de ciencia y tecnología 1994-1998*. (Documento Conpes 2739).
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (1996). *Seguimiento a la política nacional de ciencia y tecnología*. (Documento Conpes 2848).
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2005). *Metas y estrategias de Colombia para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio – 2015*. (Documento Conpes 91). <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Social/91.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2008). *Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PSAN)*. (Documento Conpes 113).

- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2010). *Lineamientos para la consolidación del sistema nacional de áreas protegidas*. (Documento Conpes 3680).
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2011a). Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014: “Prosperidad para todos” (tomo 1).
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2011b). *Política para el desarrollo comercial de la biotecnología a partir del uso sostenible de la biodiversidad*. (Documento Conpes 3697).
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2015). *El campo colombiano: un camino hacia el bienestar y la paz*. [Informe de la Misión para la Transformación del Campo]. <https://www.dnp.gov.co/programas/agricultura/Paginas/Informe-misi%C3%B3n-FInal.aspx>
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2016). *Lineamientos de política para estimular la inversión privada en ciencia, tecnología e innovación a través de deducciones tributarias*. (Documento Conpes 3834).
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2017). *Inclusión de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en los planes de desarrollo territoriales, 2016-2019*. https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/sinergia/documentos/ods_en_los_pdt.pdf
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2018a). *Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia*. (Documento Conpes 3918).
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2018b). *Política de Crecimiento Verde*. (Documento Conpes 3934).
- Departamento Nacional de Planeación [DNP] (2018c). Plan Marco de Implementación del Acuerdo Final para la Terminación del Conflicto y la Construcción de una Paz Estable y Duradera. [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3932_Anexo%20B_Plan%20Marco%20de%20Implementaci%C3%B3n%20\(PMI\).pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3932_Anexo%20B_Plan%20Marco%20de%20Implementaci%C3%B3n%20(PMI).pdf)
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (1991). *Política de ciencia y tecnología 1991*. (Documento Conpes 2540).
- Díaz, A., Castellanos-Castro, C., Calderón-Hernández, M., Guzmán, M., Londoño-Lemos, V., Mancipe-Murillo, C., Suárez-Ballesteros, C., Sacco, A. Di, Santaella, M., & Díaz, J. (2020). Red Colombiana de Conservación de Semillas: aportes a la conservación *ex situ* de la flora. En L. A. Moreno & G. I. Andrade (eds.), *Biodiversidad 2019. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia* (p. 92). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/109641/Biodiversidad-2019-301-ficha_Santaella.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- El Espectador. (2021, febrero 15). Lanza línea de crédito para financiar proyectos de recuperación en zonas con deforestación. *El Espectador, Redacción Economía*. <https://www.elespectador.com/economia/lanzan-linea-de-credito-para-financiar-proyectos-de-recuperacion-en-zonas-con-deforestacion-article/>
- El Tiempo. (1996, diciembre 24). Liquidación de idema no tiene reverso. *El Tiempo*.
- El Tiempo. (1998a, marzo 11). Liquidación del IDEMA. *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-808606>
- El Tiempo. (1998b, junio). Bienes del IDEMA, nadie los quiere. *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-807752>
- El Tiempo. (2016, noviembre 29). La revolución verde de Semillano en la Orinoquia. *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/empresa-sobresaliente-29435>
- Escárraga Torres, L. J. (2017). *Relación entre el estado de conservación de las semillas tradicionales de la chagra y el buen vivir en las comunidades indígenas inga en la Amazonía colombiana*. [Tesis de maestría, CATIE, Costa Rica]. Repositorio CATIE. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/8700>
- Espinosa, 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*. [Tesis de pregrado, Universidad del Rosario]. https://doi.org/10.48713/10336_12730
- Fajardo Montaña, D. (2012). Colombia: dos décadas en los movimientos agrarios. *Cahiers Des Amériques Latines*, 71, 145-168. <https://doi.org/10.4000/cal.2690>
- Fajardo Montaña, D. (2014). *Estudio sobre los orígenes del Conflicto Social Armado, razones de su persistencia y sus efectos más profundos en la sociedad colombiana*. Espacio Crítico. <https://www.corteidh.or.cr/tablas/r33442.pdf>
- Fajardo Montaña, D. (2018). *Agricultura, campesinos y alimentos (1980-2010)*. [Tesis de doctorado]. Universidad Externado de Colombia.
- Federación Colombiana de Productores de Papa [Fedepapa]. (2010). Acuerdo de Competitividad de la Cadena Agroalimentaria de la Papa en Colombia.
- Federación Nacional de Cultivadores de Cereales, Leguminosas y Soya [Fenalce]. (2022). *Fondos de Fomento cerealista, de leguminosas y fríjol soya. Normas que lo regulan*. https://fenalce.co/wp-content/uploads/2023/01/Cartillas-de-Leyes-y-Normas_2022.pdf

- Federación Nacional de Cultivadores de Cereales, Leguminosas y Soya [Fenalce]. (2020). Contribuciones tecnológicas de Fenalce. *El Cerealista*, 133, 20-51. <https://fenalce.co/revista-el-cerealista/>
- Federación Nacional de Productores de Panela [Fedepanela]. (2022). *Quiénes somos*. <https://fedepanela.org.co/gremio/nuestra-federacion/quienes-somos/>
- Fondo de Cofinanciación para la Inversión Rural [DRI]. (1996). *La descentralización del desarrollo rural: el Fondo DRI en el contexto del sistema nacional de cofinanciación*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/29258>
- Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo [Fedesarrollo]. (1976). El Idema y la política de comercialización de productos agrícolas en Colombia. *Coyuntura Económica*, 6(1), 121-146. <http://hdl.handle.net/11445/2742>
- Fundación Swissaid. (2004). *Recuperando vida. Guías para la recuperación de las semillas y la soberanía alimentaria en condiciones de conflicto en Colombia*. <https://www.swissaid.org.co/wp-content/uploads/2022/05/Recuperando-Vida.pdf>
- Fundación Swissaid. (2021). *Semillas de Identidad*. <https://www.swissaid.org.co/semillas-de-identidad-2/>
- García, J. (2004). *El cultivo de algodón en Colombia entre 1953 y 1978: una evaluación de las políticas gubernamentales*. Banco de la República.
- Giraldo, E., Giraldo, P., & Serna, N. (2016). *El impacto de las importaciones en el sector agrícola colombiano*. [Tesis de pregrado]. Fundación Universitaria Católica, Cali, Valle del Cauca.
- Giraldo, O. F. & Lozada, R. A. (2008). Programa de desarrollo alternativo en Colombia Familias Guardabosques. Visión desde el enfoque del desarrollo territorial rural. *Luna Azul*, 27, 60-74.
- Gómez, F. & Cadena, J. (1972). *Proyecto de producción de semilla básica en Colombia*. Ponencia presentada en el VII Seminario Panamericano de Semillas. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/29250>
- González de Villamarín, M. E. (1991). *Situación y perspectivas del trigo en Colombia*. [Tesis de pregrado, Corporación Universitaria Autónoma Occidente]. <http://hdl.handle.net/10614/2134>
- González F., J. (1973). *Producción de semillas de arroz en Colombia*. Trabajos presentados en la V Reunión del Programa Nacional de Arroz, Cereté, abril 25-27. ICA.

- González, C., Jiménez, H., Rugeles, L., Uribe, L., García, J., Amaya, C., Criollo, P., Estrada, G., Pérez, U., Bonilla, R., Rengifo, M., Jiménez, S., Torres, L., López, D., Beltrán, O., Ovalle, J., Herrera, R., Botero, L., Rodríguez, F. (2020). *Historia de los Bancos de Germoplasma de microorganismos AGROSAVIA (BGM-A)*. AGROSAVIA. <https://doi.org/10.21930/agrosavia.brochure.7403633>
- GRAIN, Red de Coordinación en Biodiversidad y Grupo Semillas, para el Colectivo Semillas y la Alianza Biodiversidad en América Latina. (2020). UPOV: el gran robo de las semillas. *Cuadernos de Biodiversidad*, 5. <https://www.biodiversidadla.org/Agencia-de-Noticias-Biodiversidadla/Cuaderno-Biodiversidad-5-UPOV-el-gran-robo-de-las-semillas>
- GRAIN. (2013, septiembre 4). *Movilización campesina en Colombia pone los reflectores sobre las semillas*. GRAIN. <https://grain.org/media/W1siZiIsIjIwMTMvMTEvMDgvMDIlfMjRfNDBfOTg1XzA1Q29sb21iaWFHUkFJTjc4LnBkZiJdXQ>
- Grupo de Investigación en Derechos Colectivos y Ambientales [GIDC]. (2014). El despojo de la propiedad intelectual a través del Convenio UPOV 91. *Revista Semillas*, 53/54. <https://www.semillas.org.co/es/el-despojo-de-la-propiedad-intelectual-a-trav>
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPCC]. (2020). *About*. IPCC. <https://www.ipcc.ch/about/>
- Grupo Semillas & Red de Semillas Libres de Colombia. (2015). *Las semillas patrimonio de los pueblos en mano de los agricultores. Acciones para enfrentar el colonialismo corporativo de las semillas en Colombia*. <https://www.semillas.org.co/es/publicaciones/las-semillas-patrimonio-de-los-pueblos-en-manos-de-los-agricultores-acciones-sociales-para-enfrentar-el-colonialismo>
- Grupo Semillas. (2004). Primer fallo judicial en contra de la introducción de cultivos transgénicos en Colombia. *Revista Semillas*, 21. <https://www.semillas.org.co/es/primer-fallo-judicial-en-contra-de-la-introduccion-de-cultivos-transgnicos-en-colombia>
- Grupo Semillas. (2012). Una década sembrando cultivos transgénicos en Colombia. *Revista Semillas*, 1. <https://www.semillas.org.co/es/una-d>
- Grupo Semillas. (2018). *Producción y conservación de semillas nativas y criollas de buena calidad y sanidad*. HEKS EPER. <https://www.semillasdeidentidad.org/es/publicaciones/produccion-y-conservacion-de-semillas-nativas-y-criollas-de-buena-calidad-y-sanidad>

- Guzmán, C. (2019). La política científica colombiana desde 1990. Análisis en los planes de desarrollo. *Cultura, Educación y Sociedad*, 10(1), 149-166. <http://dx.doi.org/10.17981/cultedusoc.10.1.2019.10>
- Helfer, L. R. (2005). *Derechos de propiedad intelectual sobre variedades vegetales. Regímenes jurídicos internacionales y opciones políticas para los gobiernos*. FAO.
- Hernández Vidal, N. (2015). Algunas experiencias locales compartidas en el II encuentro nacional de la Red de Semillas Libres de Colombia. *Revista Semillas*, 56/60. <https://semillas.org.co/es/algunas-experiencias-locales-compartidas-en-el-ii-encuentro-nacional-de-la-red-de-semillas-libres-de-colombia>
- Hernández, A. (1994). *Memorias del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural 1994-1995*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/34374>
- Hoyos, N., Escobar, J., Restrepo, J. C., Arango, A. M., & Ortiz, J. C. (2013). Impact of 2010-2011 La Niña phenomenon in Colombia, South America: The human toll of an extreme weather even. *Applied Geography*, 39, 16-25. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2012.11.018>
- ICA Comunica. (2017, septiembre 20). *Comunicado líderes de opinión del país*. <https://www.ica.gov.co/periodico-virtual/prensa/2013/comunicado-lideres-de-opinion-del-pais>
- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (1972). *Primera Reunión Anual del Servicio de Producción de Semillas*. Barranquilla, 21-23 de septiembre de 1970. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/21491/78602_2.886.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (1978). *Producción, certificación y comercialización de semillas mejoradas en Colombia*. Ponencia presentada en el Primer Simposio Subregional Andino de Semillas. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/15012/24818_8118.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA] (2002). *Informe de Gerencia 2002*. https://www.ica.gov.co/getattachment/6e0e585d-394f-4db0-8b60-84dac0d3e14b/informe_gerencia_2002-pdf.aspx
- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2008). *Objetivos y funciones*. <https://www.ica.gov.co/areas/administrativa-y-financiera/talento-humano/mision-y-vision>
- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2010). *Informe de Gerencia 2009*. <https://www.ica.gov.co/getattachment/271031d2-018c-4bd2-b4b1-0a686fa70693/INFORME-DE-GESTION-2009.aspx>

- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2011). *ICA alerta a agricultores sobre el uso de semillas de costal*. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/18898/64381_64941.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2017). *Legislación sobre protección a los derechos de obtentores de variedades vegetales*. [Cartilla]. Produmedios. https://www.ica.gov.co/getattachment/ICAComunica/Infografias/cartilla_legislacion_obtentores.pdf.aspx?lang=es-CO
- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2019). *Certificación de semillas*. <https://www.ica.gov.co/getdoc/08d0b08f-f704-4e0f-bfb2-14f861fb5215/certificacion-de-semillas.aspx>
- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2020a, febrero 17). *Hagacuentas... Señor productor, sea legal, siembre semilla certificada y asegure su cosecha*. <https://www.ica.gov.co/noticias/ica-sea-legal-siembre-semilla-certificada-asegure>
- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2020b). Registros DT Semillas. [Base de datos]. <https://www.ica.gov.co/getattachment/Areas/Agricola/Servicios/Certificacion-de-Semillas/BASE-REGISTROS-DT-SEMILLAS-2022-1.xlsx.aspx?lang=es-CO>
- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA] (2021). *El ICA: historia*. <https://www.ica.gov.co/el-ica/historia>
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt [IAvH]. (2021). *Evaluación nacional de biodiversidad y servicios ecosistémicos de Colombia*. http://humboldt.org.co/images/pdf/ipbes/RTD_COMPLETO.pdf
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt [IAvH]. (2019). *Red Colombiana de Conservación de Semillas. Aportes a la conservación ex situ de la flora*. <http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2019/cap3/301/>
- Instituto de Transferencia de Tecnologías Apropriadas para Sectores Marginales del Convenio Andrés Bello [Itacab]. (2020). *Programa de Recursos Vegetales del Convenio Andrés Bello*. <http://itacab.org/programa-de-recursos-vegetales-del-convenio-andres-bello-prevecab/>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi [IGAC], Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM] & Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2011). *Reporte final de áreas afectadas por inundaciones 2010-2011*. https://www.dane.gov.co/files/noticias/Reunidos_presentacion_final_areas.pdf

- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA]. (2021). *Informe anual de 2020 del IICA*. <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/15663/BVE21041416e.pdf?sequence=14&isAllowed=y>
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA], Instituto Colombiano Agropecuario [ICA] & Caja Agraria. (1975). *Seminario sobre producción de semillas forrajeras*. [Informe]. Serie Informes de Reuniones, Cursos y Conferencias, n.º 79. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/16592>
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA]. (1989a). *Programa II. Generación y transferencia de tecnología*. <http://repositorio.iica.int/handle/11324/2854>
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA]. (1989b). *Logros del programa: Programa Cooperativo de Investigación agrícola para la Subregión Andina (Prociandino)*. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/13629>
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA]. (1992). *El IICA y su historia: 50 años de cooperación internacional*. <http://repositorio.iica.int/handle/11324/6902>
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA] & Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. (1989). *X Seminario Administración de la Investigación Agrícola: Subregión Andina*. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/8926>
- International Seed Federation [ISF]. (2020). *History*. International Seed Federation. <https://worldseed.org/about/history/>
- Jaramillo, C. (1998). La agricultura colombiana en la década del noventa. *Revista de Economía del Rosario*, 1(2), 9-39. <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/economia/article/view/976>
- Kalmanovitz S. & López, E. A. (2003). La agricultura en Colombia entre 1950 y 2000. *Revista del Banco de la República*, 76(912), 11-68. <https://publicaciones.banrepcultural.org/index.php/banrep/article/view/10178>
- Kalmanovitz, S. & López, E. (2006). *La agricultura colombiana en el siglo XX*. FCE.
- Kalmanovitz, S. & López, E. (2019). La agricultura. En S. Kalmanovitz (ed.), *Nueva historia económica de Colombia* (2ª ed., pp. 293-325). Penguin Random House.
- Kalmanovitz, S. (1972). *La agricultura colombiana, 1930 hasta 1950*. Seminario de Problemas Colombianos. [Documento de trabajo DANE 72/6.5 - B2]. DANE.

- Kalmanovitz, S. (1974). *La agricultura en Colombia, 1950-1972*. Seminario Permanente de Problemas Colombianos del DANE. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/34539>
- La Vía Campesina. (2004). Campaña de semillas de la Vía Campesina. *Revista Semillas*, 21. <https://www.semillas.org.co/es/campaa-de-semillas-de-la-va-campesina>
- LaRosa, M. J., & Mejía, G. R. (2013). *Historia concisa de Colombia (1810-2013)*. Pontificia Universidad Javeriana; Universidad del Rosario. <https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/c9ba0c99-4d40-4170-b512-a2a92906f15a/content>
- Launay, C. (2005). La gobernanza: Estado, ciudadanía y renovación de lo político. *Revista Controversia*, 185, 92-105.
- Lazarus-Agudelo, J. & Cantera-Kintz, J. (2007). Crustáceos (Crustacea: Sessilia, Stomatopoda, Isopoda, Amphipoda, Decapoda) de Bahía Málaga, Valle del Cauca (Pacífico colombiano). *Biota Colombiana*, 8(2), 221-239.
- Ley 100 de 1931. "Sobre creación del Ministerio de Agricultura y Comercio". Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 21800.
- Ley 101 de 1993. "Ley general de Desarrollo Agropecuario y Pesquero". Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 41149.
- Ley 1032 de 2006. "Por la cual se modifican los artículos 257, 271, 272 y 306 del Código Penal". Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 46307.
- Ley 1286 de 2009. "Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones". Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 47241.
- Ley 132 de 1931. "Por la cual se crea el Consejo Nacional de Agricultura y se fomentan los servicios de investigación, enseñanza y divulgación agrícolas". Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 21864.
- Ley 135 de 1961. "Sobre reforma social agraria". Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 30691.
- Ley 1450 del 2011. "Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014". Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 48102.

- 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”. Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 48400.
- Ley 16 de 1990. “Por la cual se constituye el Sistema Nacional de Crédito Agropecuario, se crea Finagro y se dictan otras disposiciones”. Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 39153.
- Ley 165 de 1994. “Por medio de la cual se aprueba el Convenio sobre la Diversidad Biológica, hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992”. Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 41589.
- Ley 1876 de 2017. “Por medio de la cual se crea el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria y se dictan otras disposiciones”. Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 50461.
- Ley 1955 de 2019. “Por el cual se expide El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad”. Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 50964.
- Ley 25 de 1913. “Que determina el número, nomenclatura y precedencia de los Ministerios del Despacho Ejecutivo”. Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 15021.
- Ley 27 de 1982. “Por la cual se crea la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo e Integración de Nariño y Putumayo y se dictan otras disposiciones”. Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 35949.
- Ley 28 de 1988. “Por la cual se crea la Corporación Autónoma Regional del Magdalena y de la Sierra Nevada de Santa Marta, Corpamag, y se dictan otras disposiciones”. Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 38258.
- Ley 31 de 1923. “Por la cual se fijan el número y nomenclatura de los Ministerios”. Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 40707.
- Ley 4 de 1973. “Por la cual se introducen modificaciones a las Leyes 200 de 1936, 135 de 1961 y 1ª de 1968. Se establecen disposiciones sobre renta presuntiva, se crea la Sala Agraria en el Consejo de Estado y se dictan otras disposiciones”. Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 33828.
- Ley 5 de 1944. “Por la cual se crea el Instituto Nacional de Abastecimientos”. Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 25716.

- Ley 5 de 1973. “Por la cual se estimula la capitalización del sector agropecuario y se dictan disposiciones sobre Títulos de Fomento Agropecuario, Fondo Financiero Agropecuario, Fondos Ganaderos, Prenda Agraria, Banco Comercial, deducciones y exenciones tributarias y otras materias”. Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 33828.
- Ley 51 de 1966. “Por la cual se establece una cuota de fomento para el cultivo de cereales”. Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 32029.
- Ley 57 de 1931. “Reformatoria de la Ley 45 de 1923, sobre establecimientos bancarios, y de las leyes orgánicas del Banco Agrícola Hipotecario; y por la cual se crean la Caja de Crédito Agrario y la Caja Colombiana de Ahorros”. Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 21683.
- Ley 6 de 1973. “Por la cual se crean estímulos tributarios para las sociedades anónimas, se aumentan las exenciones personales y se dictan otras disposiciones en materia tributaria”. Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 33828.
- Ley 60 de 1983. “Por medio de la cual se crea la Corporación Autónoma Regional Rionegro-Nare, Cornare”. Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 36431.
- Ley 63 de 1986. “Por medio de la cual se aprueba la ‘Convención sobre las medidas que deben adoptarse para prohibir e impedir la importación, la exportación y la transferencia de propiedad ilícita de bienes culturales’, suscrita en París el 17 de noviembre de 1970”. Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 37718.
- Ley 67 de 1983. “Por la cual se modifican unas cuotas de fomento, y se crean unos fondos, y se dictan normas para su recaudo y administración”. Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 36440.
- Ley 69 de 1993. “Por la cual se establece el Seguro Agropecuario en Colombia, se crea el Fondo Nacional de Riesgos Agropecuarios y se dictan otras disposiciones en materia de crédito agropecuario”. Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 41003
- Ley 74 de 1926. “Sobre fomento a la agricultura y a la inmigración y se dictan otras disposiciones”. Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 20361.
- Ley 740 de 2002. “Por medio de la cual se aprueba el ‘Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica’, hecho en Montreal, el veintinueve (29) de enero de dos mil (2000)”. Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 44816.

- Ley 75 de 1947. “Por la cual se crea el Ministerio de Agricultura y Ganadería”. Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 26620.
- Ley 811 de 2003. “Por medio de la cual se modifica la Ley 101 de 1993, se crean las organizaciones de cadenas en el sector agropecuario, pesquero, forestal, acuícola, las Sociedades Agrarias de Transformación, SAT, y se dictan otras disposiciones”. Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 45236.
- Ley 96 de 1938. “Por la cual se crean los Ministerios de Trabajo, Higiene y Previsión Social y de la Economía Nacional”. Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 23845.
- Ley 99 de 1993. “Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones”. Congreso de la República de Colombia. *Diario Oficial* n.º 41146.
- Linkata. (2021). *Linkata - Red de extensionistas y asistentes técnicos Colombia*. AGROSAVIA. <http://linkata.co/>
- López, A. J. & Jaramillo, M. (2000). *Corpoica Rojita. Variedad de yuca para consumo fresco e industrial, seleccionada por los agricultores de la región Caribe colombiana*. [Plegable promocional n.º 4]. AGROSAVIA.
- Loreine, V. R. (2018). *Registro de productores de semilla certificada por departamento*. Uniciso.
- Lozano-Espitia, L. I. & Restrepo-Salazar, J. C. (2015). El papel de la infraestructura rural en el desarrollo agrícola en Colombia. *Borradores de Economía*, 904, 107-148. <https://doi.org/10.32468/be.904>
- Machado, A. (2001). El café en Colombia a principios del siglo xx. En *Desarrollo económico y social en Colombia siglo xx* (pp. 77-97). Universidad Nacional de Colombia.
- Machado, A., Salgado, C., & Vásquez, R. (2004). *La academia y el sector rural 1*. Universidad Nacional de Colombia.
- Martín, L., Rivera, J., & Castizo, R. (2018). *Cambio climático y desarrollo sostenible en Iberoamérica*. Secretaría General Iberoamericana (Segib); Diputación de Huelva. <https://bvearmb.do/handle/123456789/1225>
- Martínez, F. E., Miranda, D., & Magnitskiy, S. (2012). Temperatura de germinación de semillas de anón (*Annona squamosa* L.). *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 6(2), 129-139. <https://doi.org/10.17584/rcch.2012v6i2.1971>

- Martínez, M., Cardozo, C., & Sánchez, M. (2010). Respuesta fisiológica de semillas de tomate *Solanum lycopersicum* L. var. Unapal - Maravilla y pimentón *Capsicum annuum* L.) var Unapal-Serrano en crioconservación. *Acta Agronómica*, 59(4), 401-419. https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/20122/21199
- Mateus, A. (2016). Crisis energética en Colombia. *Tecnología, Investigación y Academia*, 4(2), 74-81.
- Méndez Buenaventura, L. (1989). *Producción, comercialización y control de calidad de semillas*. ICA. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/30627>
- Mendoza Roncancio, G. (1984). Financiación del sector agropecuario en Colombia. *Ingeniería e Investigación*, 8, 57-60. <https://doi.org/10.15446/ing.investig.n8.19486>
- Mendoza, A. (1979). *Legislación sobre semillas en Colombia*. Acosemillas. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/14878>
- Mendoza, A. (1989). Situación de la producción de semillas en Colombia. En *Memorias Foro Tecnológico sobre producción de semillas* (p. 15). ICA.
- Mendoza, R. (2018). *Estudio descriptivo de la presencia de transgénicos en el maíz en Colombia, una propuesta de política pública por revisar*. [Trabajo de grado]. Universidad de La Salle. <https://ciencia.lasalle.edu.co/economia/529/>
- Mercado Torres, C. & Pulgarín Reyes, M. (2016). *Ministerio de Agricultura y Ganadería: reseña histórica. Tablas de Valoración Documental TVD, 1913-1994*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. <https://www.minagricultura.gov.co/planeacion-control-gestion/TablasValoracionDocumental/RESE%C3%91A%20HIST%C3%93RICA/RESENA%20HISTORICA%20MADR.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR]. (1980). *Memorias del Ministerio de Agricultura*. (Volumen 1). <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6236/1/0055-1.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR]. (2013). *Informe de avance o final de supervisión técnica y financiera. Convenio 060 de 2011, 000(3), 1-13*.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR] (2020a). *Cadena de palma de aceite, indicadores e instrumentos*. MADR. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Palma/Documentos/2020-03-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR]. (2020b, octubre 5). *MinAgricultura inicia programa de entrega de semillas mejoradas y acompañamiento técnico para apoyar a pequeños productores de maíz tradicional*. MADR.

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR]. (2020c, noviembre 28). *MinAgricultura lanzó sello 'Consuma lo nuestro. Sabor de Colombia' para impulsar el consumo de productos del agro colombiano*. MADR.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR]. (2021, febrero 15). *Minagricultura anuncia línea de crédito para financiar proyectos de recuperación en zonas con deforestación*. MADR.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR]. (s. f.) *Cartilla cadenas productivas*. MADR. <https://es.scribd.com/document/362090293/200981016378-Cartilla-Cadenas-productivas-pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS]. (2012). *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE)*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS]. (2017). *Política Nacional de Cambio Climático*. minambiente.gov.co/documento-entidad/politica-nacional-de-cambio-climatico/
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS]. (2018, junio 25). *Congreso aprobó Protocolo Suplementario de Nagoya – Kuala Lumpur sobre responsabilidad y compensación*. <https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/3975-congreso-aprobo-protocolo-suplementario-de-nagoya-kuala-lumpur-sobre-responsabilidad-y-compensacion>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS]. (2022). *Informe de rendición de cuentas 2021-2022. Audiencia pública. Julio de 2021 a mayo de 2022*. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/06/Minambiente-Informe-Rendicion-de-Cuentas-2021-2022-pdf>
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial [MAVDT]. (2006). *Tercer Informe Nacional de Biodiversidad*. <https://www.cbd.int/doc/world/co/co-nr-03-es.pdf>
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial [MAVDT], Instituto Colombiano Agropecuario [ICA], & Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos [Invima]. (2005). *Interim National Report on the Cartagena Protocol on Biosafety*. <https://www.cbd.int/reports/biosafety/?report=NR-CPBI>
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial [MAVDT], Instituto Colombiano Agropecuario [ICA], & Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos [Invima]. (2007). *First Regular National Report on the Implementation of the Cartagena Protocol on Biosafety*. <https://www.cbd.int/reports/biosafety/?report=NR-CPB-01>

- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación [Minciencias]. (2021). *Actores reconocidos Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*. https://minciencias.gov.co/reconocimiento_de_actores/actores_reconocidos
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo [MinCIT]. (2019). Informe sobre los acuerdos comerciales vigentes de Colombia. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.mincit.gov.co/normatividad/docs/ley-1868-informe-2019.aspx>
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo [MinCIT]. (2021a). Acuerdo de complementación económica n.º 49 celebrado entre la República de Colombia y la República de Cuba. <https://www.tlc.gov.co/acuerdos/vigente/cuba>
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo [MinCIT]. (2021b). *Resumen del acuerdo TLC*. <https://www.tlc.gov.co/acuerdos/vigente/acuerdo-de-promocion-comercial-estados-unidos/1-antecedentes/resumen-del-acuerdo>
- Ministerio de Medio Ambiente. (1998). *Colombia. First National Report. Progress in the Implementation of the Convention on Biological Diversity*. Ministerio de Medio Ambiente. <https://www.cbd.int/convention/mechanisms/reports.shtml>
- Ministerio del Medio Ambiente, Departamento Nacional de Planeación & Instituto Alexander von Humboldt. (1996). Política Nacional de Biodiversidad. <https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2013/08/POLITICANACIONALDEBIODIVERSIDAD.pdf>
- Molina, V. M. (2013). Buenas prácticas para la producción de mejor papa. *Pesquisa Javeriana* (informe especial, junio-agosto). https://www.javeriana.edu.co/pesquisa/wp-content/uploads/Pesquisa24_02.pdf
- Morales, D., Jiménez, L., Burneo, J., & Capa, D. (2020). Producción de forrajes de avena y trigo bajo sistemas hidropónico y convencional. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 21(3), 1-16. https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num3_art:1386
- Moreno, J. D. & Valbuena, I. (2006). Colección central colombiana de papa: riqueza de variabilidad genética para el mejoramiento del cultivo. *Innovación y Cambio Tecnológico*, 4(4), 16-24. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/563>
- Muñoz Rojas, T. M., Giraldo Builes, J., & López Gómez, M. del S. (2019). Mecanismos de protección de los conocimientos tradicionales: el caso de Colombia. *Revista Derecho del Estado*, 43, 235-264. <https://doi.org/10.18601/01229893.n43.09>

- Murcia-Pardo, M. L. & Ramírez-Durán, J. (2017). Reconversión del sistema regional de producción de semilla de caña para la agroindustria panelera en Boyacá y Santander. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 18, 75-87. https://doi.org/10.21930/rcta.vol18_num1_art:559
- Naciones Unidas. (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. <https://observatoriop10.cepal.org/es/tratados/convencion-marco-naciones-unidas-cambio-climatico>
- Naciones Unidas. (2021). *Decenio de las Naciones Unidas sobre la biodiversidad. Viviendo en armonía con la naturaleza*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity (SCBD). <https://www.cbd.int/2011-2020/>
- Naciones Unidas. (s. f.). *Convenio sobre la Diversidad Biológica, instrumento internacional clave para un desarrollo sostenible*. <https://www.un.org/es/observances/biodiversity-day/convention>
- Obregón Torres, D. (2017). El laboratorio y la revolución bacteriológica en la universidad: médicos y veterinarios (1868-1939). En E. Restrepo Zea, C. H. Sánchez Botero, & G. A. Silva Carrero (eds.), *Ciencias de la vida* (vol. 1, pp. 18-54). Universidad Nacional de Colombia.
- Ohara, J. E. G., Conde, C. I. C., & Meléndez, L. G. S. (2020). Caracterización morfo-anatómica y protocolo para estimar la viabilidad de semillas de *Psidium guajava*. *Acta Agronómica*, 69(2), 155-161. <https://doi.org/10.15446/acag.v69n2.65257>
- Olarte Guasca, J. A. (2009). *Corpoica en los procesos de reestructuración económica del sector agroindustrial colombiano en los noventa*. [Monografía de grado, Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario]. <https://doi.org/10.15957/j.cnki.jjdl.2009.07.004>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (1983). *Compromiso internacional sobre recursos fitogenéticos*. Resolución FAO 8/83. https://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/documents/CGRFA/Resolution8-83_s.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (1989). *Informe de la Conferencia de la FAO, 25º periodo de sesiones*. Roma, 11-30 de noviembre de 1989. <https://www.fao.org/3/x5561es/x5561es.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (1991). *Sistema Mundial de la FAO para la conservación y utilización de los recursos fitogenéticos, informe sobre los progresos y asuntos para decisión de la conferencia*. Roma, 9-28 de noviembre. <https://www.fao.org/3/z7906es/z7906es.pdf>

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (1992, diciembre 11). *Declaración Mundial sobre Nutrición y Plan de Acción sobre Nutrición*. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/202894/WHA46_6_spa.pdf?sequence=1
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2006). *Sistema de semillas de calidad declarada*. [Estudio FAO, producción y protección vegetal, n.º 185]. <https://www.fao.org/3/a0503s/a0503s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2013). *Nota de análisis sectorial, agricultura y desarrollo rural*. CAF; FAO. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/655>
- Organización Internacional del Trabajo [OIT]. (1989). Convenio OIT 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_345065.pdf
- Organización Nacional Indígena de Colombia [ONIC]. (2018, agosto 16). *La ONIC y AGROSAVIA cultivan apuestas hacia la recuperación y conservación de Semillas Nativas*. <https://www.onic.org.co/comunicados-onic/2528-la-onic-y-agrosavia-cultivan-apuestas-hacia-la-recuperacion-y-conservacion-de-semillas-nativas>
- Organización Nacional Indígena de Colombia [ONIC]. (2020, mayo 9). *Reporte Especial 002. Semillas, sembrando autonomía y soberanía alimentaria para la pervivencia*. <https://www.onic.org.co/boletines-osv/3847-reporte-especial-002-semillas-sembrando-autonomia-y-soberania-alimentaria-para-la-pervivencia>
- Organización Nacional Indígena de Colombia [ONIC]. (s. f.). *Quiénes somos*. <https://www.onic.org.co/onc/quienes-somos>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2012). *Sistemas de semillas de la OCDE. Síntesis de las Normas Internacionales*. <https://www.oecd.org/agriculture/seeds/documents/semillas-comercios-intesis-de-las-normas-internacionales.pdf>
- Ortega-David, E., Rodríguez, A., David, A., & Zamora-Burbano, Á. (2010). Caracterización de semillas de lupino (*Lupinus mutabilis*) sembrado en los Andes de Colombia. *Acta Agronómica*, 59, 111-118.
- Osorio Saraz, J. A., Arango Tobón, J. C., Cortés Marín, E. A., & Vélez Pérez, L. F. (2017). Ciencias Agrarias en la Sede Medellín (1914-2017). En E. Restrepo Zea, C. H. Sánchez Botero, & G. Silva Carrero (eds.), *Naturaleza en observación* (pp. 56-89). Universidad Nacional de Colombia.

- Pabón, J. (2012). Cambio climático en Colombia: tendencias en la segunda mitad del siglo xx y escenarios posibles para el siglo xxi. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 36(139), 261-278.
- Parada, P. (2013, enero 10). *Análisis PESTEL, una herramienta de estrategia empresarial de estudio del entorno*. <http://www.pascualparada.com/analisis-pestel-una-herramienta-de-estudio-del-entorno/>
- Pardey Rodríguez, C. (2014). Producción de semilla y cruzamientos entre accesiones de maíz del departamento del Magdalena, Colombia. *Acta Agronómica*, 64(1), 83-92. <https://doi.org/10.15446/acag.v64n1.44551>
- Paredes Hernández, E. & Velasco Espitia, M. E. (2014). *Economía colombiana*. Universidad de Pamplona, Facultad de Estudios a Distancia. https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallIG/home_109/recursos/octubre2014/administraciondeempresas/semestre4/11092015/economiacolombiana.pdf
- Pari, B., Marta, B., Dervla, C., & Flores, X. (2004). *Aplicación de estrategias de desarrollo enfocadas hacia las personas en el ámbito de la FAO*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
- Pérez Valbuena, G. J. (2005). La infraestructura del transporte vial y la movilización de carga en Colombia. *Revista del Banco de la República*, 78(935), 27-86. <https://publicaciones.banrepcultural.org/index.php/banrep/article/view/9916>
- Pérez, J. & Sánchez, D. (2019). *Evaluación en campo de PGPRs en el rendimiento de semilla súper-élite de batata (Ipomoea batatas)*. [Póster]. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/35538>
- Perfetti, J. J., Bravo, B., García, A., Pantoja, J., Delgado, M., Blanco, J., Jara, R., Moraga, C., Paredes, G., Naranjo, J., & González, L. (2019). *Adecuación de tierras y el desarrollo de la agricultura colombiana: políticas e instituciones*. Fedesarrollo.
- Pineda Colorado, R. (2012). Importancia y manejo de la semilla de papa criolla. *Ventana al Campo*, 1, 19-24. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/33312>
- Pinzón R., H. (2011). Los cultivos de cebolla y ajo en Colombia: estado del arte y perspectivas. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 3(1), 45-55. <https://doi.org/10.17584/rcch.2009v3i1.1198>
- Pinzón, A. (2020, septiembre 1). Tres años del cannabis medicinal en Colombia. *Portafolio*. portafolio.co/tendencias/tres-anos-del-cannabis-medicinal-en-colombia-544176

- Polanía, F. (1979). *Diagnóstico de semillas en Colombia*. Acosemillas. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/14877>
- Prieto, D. (2014). *Política de semillas en Colombia*. [Tesis de especialización, Universidad Militar Nueva Granada]. <http://hdl.handle.net/10654/11726>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA]. (2003). *GEO América Latina y el Caribe*. PNUMA. <http://www.pnuma.org/deat1/pdf/GEO%20ALC%202003-espanol.pdf>
- Propato, P. & Mercatante, E. (2018). *El mercado mundial y nacional de semillas. La concentración de la producción semillera y sus efectos*. [Documento de trabajo]. INASE. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/inase_mercado_mundias_de_semillas.pdf
- Ramírez, J. (2019). Informe final técnico, periodo 12 de febrero de 2018 a 12 de septiembre de 2019. Convenio de asociación / convenio n.º 561 de 2018. Colombia Renace, Fondo Colombia en Paz.
- Ramírez, J. M., Naranjo, J., & Torres, A. (2019). *La industria del cannabis medicinal en Colombia: una ventana de oportunidad para la transformación*. Fedesarrollo. <http://hdl.handle.net/11445/3823>
- Ramírez, J., Toro, J., Villarreal, R., & Zambrano, P. (2003). *La economía de las oleaginosas en Colombia*. DNP. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/RevistaPD/1982/pd_vXIV_n3_1982_art.3.pdf
- Ramírez, R. (1972). *Servicio de semillas de Colombia*. VII Seminario Panamericano de Semillas, Obregón, México, 18 a 27 de marzo. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/29246/26669_13479.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Red de Semillas Libres de Colombia. (2013). Encuentro nacional de organizaciones locales y sociales para la defensa de las semillas libres de Colombia. *Revista Semillas*, 53/54.
- Red de Semillas Libres de Colombia. (2017, diciembre 4). *La norma sobre semillas criollas que pretende expedir el Ministerio de Agricultura, en el marco de los Acuerdos de Paz más*. Corporación Grupo Semillas Colombia. <https://semillas.org.co/es/notcias/la-norma-sobre-semillas-criollas-que-pretende-expedir-el-ministerio-de-agricultura-en-el-marco-de-los-acuerdos-de-paz>
- Redagrícola. (2020, mayo 29). *Acosemillas, 50 años promoviendo el uso de semillas de excelente calidad*. Arroz. Redagrícola. <https://www.redagricola.com/co/acosemillas-50-anos-promoviendo-el-uso-de-semillas-de-excelente-calidad/>

- 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>
- Resolución 29 de 1928. “Creación de la Estación Experimental Algodonera de Palmira”. Gobernación del Valle del Cauca.
- Resolución 000168 de 2020. “Por la cual se establece el Plan de Reactivación Económica para el Sector Agropecuario en el marco de la emergencia sanitaria por la presencia del coronavirus covid-19 en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones”. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. *Diario Oficial* n.º 51219.
- Resolución 000209 de 2020. “Por la cual se adopta el Plan Nacional para apoyar y consolidar la Generación de Ingresos de la Economía Campesina, Familiar y Comunitaria, formulado en cumplimiento de lo establecido en el Punto 1.3.3.3 del Acuerdo Final de Paz”. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. *Diario Oficial* n.º 51425.
- Resolución 000229 de 2020. “Por la cual se establece el programa de apoyo a la siembra de maíz mejorado y certificado a los pequeños productores de maíz tradicional en los departamentos de Córdoba, Sucre, Bolívar, Cesar, Santander, Cundinamarca, Huila, Tolima, Antioquia, Caldas, Quindío, Risaralda y Boyacá para aliviar los efectos adversos del nuevo coronavirus covid-19”. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. *Diario Oficial* n.º 51446.
- Resolución 000395 de 2005. “Por la cual se adoptan normas de carácter fitosanitario y de recursos biológicos para la producción, distribución y comercialización de plantas de palma de aceite en vivero”. Instituto Colombiano Agropecuario. <https://www.ica.gov.co/normatividad/normas-ica/resoluciones-oficinas-nacionales/2005/395-1>
- Resolución 0327 de 2018. “Por la cual se delega en la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria la función de administración de los Bancos de Germoplasma para la alimentación y la agricultura”. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/33832>
- Resolución 067516 de 2020. “Por medio de la cual se establecen los requisitos para la inscripción de los cultivares en el Registro Nacional de Cultivares Comerciales y se dictan otras disposiciones”. Instituto Colombiano Agropecuario. *Diario Oficial* n.º 51342.

- Resolución 072221 de 2020. “Por medio de la cual se implementa el plan de bioseguridad y seguimiento para siembras comerciales de cultivos genéticamente modificados con resistencia a plagas objetivo de la tecnología y/o tolerancia a la aplicación de herbicidas”. Instituto Colombiano Agropecuario. <https://www.ica.gov.co/getattachment/f0cd16c7-378f-47f3-b7f7-3ea184f8dfcb/2020R72221.aspx>
- Resolución 0780006 de 2020. “Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro de viveros y/o huertos básicos dedicados a la producción y comercialización de material vegetal de propagación para la siembra en el país”. Instituto Colombiano Agropecuario. *Diario Oficial* n.º 51511.
- Resolución 090832 de 2021. “Por medio de la cual se establecen los requisitos para la comercialización, distribución, almacenamiento de los insumos agropecuarios y semillas para siembra”. Instituto Colombiano Agropecuario. *Diario Oficial* n.º 51575.
- Resolución 1017 de 1997. “Por la cual se establecen los requisitos para emitir el concepto de evaluación agronómica para comercializar genotipos de algodón en el territorio colombiano”. Instituto Colombiano Agropecuario. <https://www.ica.gov.co/normatividad/normas-ica/resoluciones-oficinas-nacionales/resoluciones-derogadas/1997r1017>
- Resolución 1348 de 2014. “Por la cual se establecen las actividades que configuran acceso a los recursos genéticos y sus productos derivados para la aplicación de la Decisión Andina 391 de 1996 en Colombia y se toman otras determinaciones”. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. *Diario Oficial* n.º 49259.
- Resolución 1352 de 2017. “Por la cual se modifica la Resolución 1348 de 2014”. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. *Diario Oficial* n.º 50293.
- Resolución 1412 de 1998. “Por la cual se adoptan medidas de carácter fitosanitario para la introducción a Colombia de material vegetal y agentes benéficos para la agricultura”. Instituto Colombiano Agropecuario. <https://www.ica.gov.co/getattachment/1e0a4faf-d660-4a98-b55e-5bbd2da14e64/1998R1412.aspx>
- Resolución 1478 de 2006. “Por la cual se adoptan normas de carácter fitosanitario y de recursos biológicos para la producción, distribución y comercialización de material de propagación vegetativa de caucho natural (*Hevea* sp.). Instituto Colombiano Agropecuario. http://www.avancejuridico.com/actualidad/documentosoficiales/2006/46295/r_ica_1478_2006.html

- Resolución 1893 de 1995. “Por la cual se ordena la apertura del Registro Nacional de Variedades Vegetales Protegidas, se establece el procedimiento para la Obtención del Certificado de Obtentor y se dictan otras disposiciones”. Instituto Colombiano Agropecuario. <https://www.ica.gov.co/getattachment/Areas/Agricola/Servicios/Derechos-de-Obtentores-de-Variedades-y-Produccion/Resolucion-1893-de-1995.pdf.aspx?lang=es-CO>
- Resolución 1974 de 1994. “Por la cual se asignan funciones en materia de Protección de Derechos de los Obtentores de Variedades Vegetales”. Instituto Colombiano Agropecuario. <https://www.ica.gov.co/getattachment/Areas/Agricola/Servicios/Derechos-de-Obtentores-de-Variedades-y-Produccion/Resolucion-ICA-1974-de-1994.pdf.aspx?lang=es-CO>
- Resolución 1985 del 2000. “Por la cual se establecen los requisitos para emitir el concepto de evaluación agronómica de genotipos de soya para comercializar en el territorio colombiano”. Instituto Colombiano Agropecuario. <https://www.ica.gov.co/normatividad/normas-ica/resoluciones-oficinas-nacionales/resoluciones-derogadas/2000r1985>
- Resolución 2501 de 2003. “Por la cual se establecen los requisitos específicos mínimos para la producción de semilla certificada de papa”. Instituto Colombiano Agropecuario. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/32789>
- Resolución 3123 de 1995. “Por la cual se adiciona y aclara la Resolución 1893 del 29 de junio de 1995”. Instituto Colombiano Agropecuario. <https://www.ica.gov.co/getattachment/Areas/Agricola/Servicios/Derechos-de-Obtentores-de-Variedades-y-Produccion/Resolucion-ICA-3123-de-1995.pdf.aspx?lang=es-CO>
- Resolución 3168 de 2015. “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”. Instituto Colombiano Agropecuario. <https://www.ica.gov.co/getattachment/4e8c3698-8fcb-4e42-80e7-a6c7acde9bf8/2015R3168.aspx#:~:text=ART%C3%8DCULO%201.,unidades%20de%20investigaci%C3%B3n%20en%20fitomejoramiento>

- Resolución 3174 de 1990. “Por la cual se establecen los requisitos para evaluar y emitir el concepto de eficiencia agronómica de genotipos de arroz para comercializar en el territorio colombiano”. Instituto Colombiano Agropecuario. <https://www.ica.gov.co/getattachment/Normatividad/Normas-Ica/Resoluciones-Oficinas-Nacionales/2020/2020R67516/Resolucion-3174-de-1990.pdf.aspx?lang=es-CO>
- Resolución 3180 de 2009. “Por medio de la cual se establecen los requisitos y procedimientos para la producción y distribución de material de propagación de frutales en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones”. Instituto Colombiano Agropecuario. *Diario Oficial* n.º 47.458. https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_ica_3180_2009.htm
- Resolución 3414 de 1991. “Por la cual se reglamenta la Resolución 408 de 1981, sobre la entrega de recursos germoplásmicos para el fomento de la producción de materiales mejorados por la empresa privada”. Instituto Colombiano Agropecuario. <https://www.ica.gov.co/normatividad/normas-ica/resoluciones-oficinas-nacionales/1991/1991t3015>
- Resolución 3823 de 2013. “Por medio de la cual se establecen los requisitos para el reconocimiento de los laboratorios del sector agropecuario, los requisitos para acceder a las convocatorias del ICA como laboratorios autorizados y conformar la red nacional de laboratorios de ensayo/prueba y/o diagnóstico, competencia del ICA y se dictan otras disposiciones”. Instituto Colombiano Agropecuario. <https://fenavi.org/documentos/resolucion-3823-de-2013/#:~:text=Por%20medio%20de%20la%20cual,ICA%20y%20se%20dictan%20otras>
- Resolución 3888 de 2015. “Por medio de la cual se adiciona un artículo transitorio y se modifica la Resolución ICA 3168 de 2015”. Instituto Colombiano Agropecuario. <https://www.ica.gov.co/getattachment/f900cb7d-cde7-4017-b449-088f0aeaf62b/2015R3888.aspx#:~:text=Que%20corresponde%20al%20ICA%20ejercer,la%20producci%C3%B3n%20agropecuaria%20del%20pa%C3%ADs>
- Resolución 4000 de 1997. “Por la cual se establecen los requisitos para evaluar y emitir el concepto de evaluación agronómica de genotipos de papa para comercializar en el territorio colombiano”. Instituto Colombiano Agropecuario. <https://www.ica.gov.co/normatividad/normas-ica/resoluciones-oficinas-nacionales/resoluciones-derogadas/1997r4000>

- Resolución 4345 de 1993. “Por la cual se adopta el ‘Manual de requisitos para la introducción a Colombia de material vegetal y agentes benéficos para la agricultura’”. Instituto Colombiano Agropecuario.
- Resolución 464 de 2017. “Lineamientos estratégicos de política pública para la agricultura campesina, familiar y comunitaria y se dictan otras disposiciones”. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. *Diario Oficial* n.º 50505.
- Resolución 970 de 2010. “Por medio de la cual se establecen los requisitos para la producción, acondicionamiento, importación, exportación, almacenamiento, comercialización y/o uso de semillas para siembra en el país, su control y se dictan otras disposiciones”. Instituto Colombiano Agropecuario. <https://www.ica.gov.co/normatividad/normas-ica/resoluciones-oficinas-nacionales/resoluciones-derogadas/resol-970-de-2010.aspx>
- Resolución 999 de 1999. “Por la cual se establecen los requisitos para emitir el concepto de evaluación agronómica de genotipos de sorgo para comercializar en el territorio colombiano”. Instituto Colombiano Agropecuario. <https://www.ica.gov.co/normatividad/normas-ica/resoluciones-oficinas-nacionales/resoluciones-derogadas/1999r999>
- Revista de la Facultad de Medicina. (1933). Datos biográficos del Sr. Dr. Juan de Dios Carrasquilla L. 1833-1908. *Revista de la Facultad de Medicina*, 1(10), 759-775. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/22380>
- Reyes, G. (2000). Síntesis de la historia económica de América Latina 1960-2000. *Tendencias*, 1(2), 1-34.
- Riaño Borda, J. F. (2018). *Protección legal del ingenio productor de semillas y la responsabilidad civil derivada de su creación, registro, producción y comercialización*. [Tesis de posgrado, Universidad Santo Tomás, Tunja]. Repositorio Usta. <http://hdl.handle.net/11634/23148>
- Rojas, D. (2013). Vicisitudes del Protocolo de Nagoya en Colombia. *Gestión y Ambiente*, 16(3), 17-23.
- Rojas, O., Li, Y., & Cumani, R. (2015). *Entendiendo el impacto de sequía provocada por El Niño en el área agrícola mundial: una evaluación utilizando el Índice de Estrés Agrícola de la FAO*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Romero Ferrer, J. L., Morales, J., Pérez, S., & Cadena, J. (2019). *Evaluación de la calidad de cuatro fuentes de semilla de arroz de tipo regional (Oryza sativa L.) de la subregión La Mojana colombiana*. AGROSAVIA. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/35539>

- Salcedo, S. & Guzman, L. (2014). *Agricultura familiar en América Latina y el Caribe*. FAO.
- Salgar Hernández, A. (2001). Convenios internacionales en acceso a recursos genéticos, principales obligaciones para Colombia. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 3(2), 8-16.
- Salgar, L. (2005). El cultivo de maíz en Colombia. *Revista Semillas*, 22/23. <https://www.semillas.org.co/es/el-cultivo-de-maz-en-colombia>
- Santana, L. & González, M. (2013). *¿Rentabilidad o respeto por la tierra? Cronología de la empresarización y despojo de semillas en Colombia*. Pontificia Universidad Javeriana. <https://etnoterritorios.org/apc-aa-files/d2189931b0f3b7fa37ab663a062fb165/rentabilidad-o-respeto-por-la-tierra.docx.pdf>
- Satiesteban, G. & Rebolledo, V. (2019). *La semilla original: una historia de resistencia*. Agendapropia. <https://agendapropia.co/articles/la-semilla-original-una-historia-de-resistencia>
- Semicol S. A. S. (s. f.). *Sobre nosotros*. Semicol. <https://www.semicol-sas.com/>
- Semillano. (s. f.). *Nuestra empresa. Aportes memorables*. Semillano. <https://semillano.com/>
- Semillas Valle S. A. (2020). *Acerca de*. Semillas Valle S. A. <https://semillasvalle.com/site/acerca-de/>
- Sentencia T-307 (2018). Corte Constitucional. Luis Guillermo Guerrero Pérez (MP). <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2018/T-307-18.htm#:~:text=Las%20distintas%20maneras%20en%20que,identidad%20de%20los%20pueblos%20ind%C3%ADgenas>
- Sentencia T-622 (2016). Corte Constitucional. Jorge Iván Palacio (MP). <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2016/t-622-16.htm>
- SiB Colombia. (2020). *¿Qué es el SiB Colombia?* SiB Colombia. <https://biodiversidad.co/acercade/sib-colombia/>
- Sibaja, F. & Álvarez, J. (2020). De las semillas criollas a las semillas certificadas. Maíz y agronomía en Antioquia (1920-1980). *Anuario de Historia Regional y de las Fronteras*, 26(1), 153-186. <https://www.redalyc.org/journal/4075/407568247006/html/>
- Silva Garzón, D. (2019). Tres lógicas de acción y reacción para la monopolización de los mercados de semillas en Colombia. *Revista Colombiana de Antropología*, 55(2), 9-37. <https://doi.org/10.22380/2539472X.795>
- Silva, C. A. (1980). *Estado actual de la agroindustria de semillas en Colombia y sus proyecciones*. [Reporte]. ICA. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/23132>

- Sisay, D. T., Verhees, F. J. H. M., & van Trijp, J. 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. <http://dx.doi.org/10.1080/15427528.2017.1303800>
- Sociedad de Agricultores de Colombia (1873-1901). *El Agricultor. Órgano de la Sociedad de Agricultores de Colombia*. Sociedad de Agricultores de Colombia. <https://babel.banrepcultural.org/digital/collection/p17054coll26/id/5023/>
- Sociedad de Agricultores de Colombia [SAC]. (1978). *Contribución de la Sociedad de Agricultores de Colombia SAC a la formulación de la política agropecuaria 1978-1982*. Sociedad de Agricultores de Colombia. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/34578>
- Sociedad de Agricultores de Colombia [SAC]. (2020). AGROSAVIA trabaja por el fortalecimiento del SNS. *Revista Nacional de Agricultura*, 1001, 26-27.
- Sociedad de Agricultores de Colombia [SAC]. (2021). *Sociedad de Agricultores de Colombia: nuestra historia*. SAC. <https://sac.org.co/nuestra-historia/>
- Suárez Alfonso, M. C. (2017). El legado de Claude Véricel. En E. Restrepo Zea, C. H. Sánchez Botero & G. A. Silva Carrero (eds.), *Ciencias de la vida* (vol. 2, pp. 186-222). Universidad Nacional de Colombia.
- Swissaid Colombia. (2008). *La sociedad se toma el derecho a decirle no a los OGM*. Campaña Semillas de Identidad, Swissaid Colombia. https://www.semillas.org.co/apc-aa-files/5d99b14191c59782eab3da99d8f95126/no_a_los_ogm.pdf
- Swissaid Colombia. (2020, julio 14). *Semillas de Identidad*. Swissaid Colombia. <https://www.swissaid.org.co/semillas-de-identidad/>
- Thiele, G. (1997). *Sistemas informales de semilla de papa en los Andes: ¿por qué son importantes y qué hacer con ellos?* International Potato Center. https://cipotato.org/wp-content/uploads/Documentacion%20PDF/sistemas_informales_semilla.pdf
- Toro, J. & Gómez, M. (2008). *Manejo de las semillas y la propagación de diez especies forestales del bosque andino*. [Boletín Técnico Biodiversidad n° 3]. Corantioquia.
- Torres Torres, G. (1972). *Organización y desarrollo del Programa de Certificación de Semillas en Colombia*. ICA. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/29248>
- Torres Torres, G. (1974). *La producción nacional de semillas mejoradas de maíz en Colombia*. ICA. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/21002>
- Tovar Narváez, G. (2014). *Reseña histórica de Colciencias*. Colciencias. <http://hdl.handle.net/11146/679>

- Ulloa Rosas, J. (1974). *Trayectoria de veinte años y labor actual en la producción y distribución de semillas en Colombia*. ICA. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/22049>
- Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales [UPOV]. (1991). Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales. <https://upovlex.upov.int/es/convention>
- Unipalma S. A. (2019). *Historia Unipalma S. A.* Unipalma S. A. <https://unipalma.com/index.php/nuestra-historia/>
- Universidad Nacional de Colombia [UNAL]. (2021). *Historia de las colecciones científicas en línea del ICN*. <http://www.biovirtual.unal.edu.co/es/sobre-nosotros/historia/>
- Uribe, M. (2016). Derechos de los agricultores y convenio UPOV/91. *La Propiedad Inmaterial*, 21, 139-171. <https://doi.org/10.18601/16571959.n21.06>
- Valencia Ramírez, R. A., Pardo, O., Rincón, A., & Bueno, G. (2006). *Corpoica Taluma 5: variedad de soya de uso forrajero o grano para sistemas de producción de la Orinoquia Colombiana*. AGROSAVIA. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/1067>
- Valencia, R. A., Lobo, M., & Ligarreto, G. A. (2010). State of Research of Plant Genetic Resources in Colombia: Germplasm Banks System. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 11(1), 85-94.
- Vallejo, F. (2012). *Mejoramiento genético, agronomía y producción de semillas de hortalizas*. [Página del grupo de investigación, Universidad Nacional de Colombia]. <http://www.hermes.unal.edu.co/pages/Consultas/Grupo.xhtml?idGrupo=21>
- Vallejo, H. (1974). *Memorias 1972-1973*. Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Vargas Bonilla, H. L., Victoria, A., & Charles Bellotti, A. (2002). *Nataima-31: variedad de yuca (Manihot esculenta Crantz) resistente a mosca blanca (Aleurotrachelus socialis Bondar) para el valle cálido del alto Magdalena*. AGROSAVIA. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/19074>
- Vargas Gaitán, K. (2015, mayo 19). *Cámara de termoterapia marca la diferencia en multiplicación de yuca y plátano*. El Campesino, la voz del campo colombiano. <https://elcampesino.co/>
- Vargas, E. (2018). *La producción y las exportaciones de cacao colombiano entre 2007 y el 2016: desafíos para lograr mayor competitividad en el mercado internacional*. [Trabajo de especialización]. Fundación Universidad de América.

- Vargas, R. (1994). El desarrollo rural en Colombia (1961-1993): apuntes y notas para una historia del fondo DRI. En *Ministerio de Agricultura 80 años. El agro y la cuestión social* (pp. 269-287). TM Editores.
- Velasco Montañez, S. Y. (2014). *Análisis comparativo de las políticas públicas de innovación en Colombia 1968-2012*. [Tesis de maestría, Universidad Militar Nueva Granada]. <http://hdl.handle.net/10654/7000>
- Vélez, H. (2004). Fiesta nacional de las semillas. *Revista Semillas*, 21.
- Villota Ortega, E. (1972). *Cresemillas, empresa estatal productora de semillas*. ICA. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/29251>
- Visión Amazonía. (2020, agosto 19). *Guardianas de semillas, otra labor de las mujeres para la pervivencia cultural de los pueblos indígenas*. Visión Amazonía. visionamazonia.minambiente.gov.co/news/guardianas-de-semillas-otra-labor-de-las-mujeres-para-la-pervivencia-cultural-de-los-pueblos-indigenas/
- Wagner Medina, E. & 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)*. AGROSAVIA. <https://doi.org/10.21930/agrosavia.analisis.7404333>
- Zalaquett Daher, J. (2008). La Declaración de Naciones Unidas sobre Derechos de los Pueblos Indígenas. *Anuario de Derechos Humanos*, 4. <https://doi.org/10.5354/0718-2279.2008.13508>
- Zerda, Á. (2015). La economía de Colombia, entre la apertura y el extractivismo. *Documentos FCE-CID*, 68.

Terminó de diseñarse en julio de 2023,
Bogotá, D. C., Colombia



Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Este documento es un recuento histórico de la evolución de las semillas en Colombia. Compila información valiosa que data del siglo XIX y muestra en retrospectiva la forma en que los cambios políticos facilitaron que diversas instituciones públicas y privadas pudieran abordar el desarrollo agropecuario a partir de la disponibilidad de las semillas para crear el entorno productivo nacional con los principales cultivos agroindustriales y de seguridad alimentaria entre los siglos XX y XXI.

El análisis posterior, se aborda a través de encuestas con distintos actores y comunidades ancestrales para conocer su percepción sobre el estado actual de las semillas en Colombia y nos marca retos superiores para construir una visión compartida alrededor del uso, conocimiento y utilización de las semillas.

El grupo de profesionales de las más diversas disciplinas que se adentró en el rescate de esta información lo hizo con absoluto compromiso y convencidos de que con esto se crean las bases para consolidar un sistema nacional de semillas sólido de cara a los retos que enfrenta hoy la agricultura colombiana.

Por las razones expuestas, creo que este estudio, se convierte en documento obligado de consulta para investigadores, académicos y tomadores de decisiones y merece ser difundido ampliamente dentro del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria.

Diego Aristizábal Quintero

Director del Centro de Investigación Palmira

AGROSAVIA



BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

CORREO: **bac@agrosavia.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**