



Colección Estudios Agropecuarios

Estudio prospectivo del Sistema Nacional de Semillas (SNS) de Colombia: una apuesta en conjunto

Editores

Ana María Jiménez Guzmán

John Fredy Hernández Nopsa

Julio Ramírez Durán

AGROSAVIA
EDITORIAL

Estudio prospectivo del Sistema Nacional de Semillas (SNS) de Colombia: una apuesta en conjunto

Editores

Ana María Jiménez Guzmán
John Fredy Hernández Nopsa
Julio Ramírez Durán

Autores

Ana María Jiménez Guzmán
Julio Ramírez Durán
Gina Marcela Amado Saavedra
Manuel Alfonso Patiño Moscoso
Lilia Constanza Molano Bernal
Erika Vanessa Wagner Medina

John Fredy Hernández Nopsa
Jorge Enrique Arias Rodríguez
Andrea Castro Jiménez
Luisa Fernanda Sarmiento Moreno
Jairo Javier Santana Medina
Eliana Méndez Molano

Estudio prospectivo del Sistema Nacional de Semillas (SNS) de Colombia: una apuesta en conjunto. / Ana María Jiménez Guzmán [y otros once] - Mosquera, (Colombia): AGROSAVIA, 2025.

148 páginas (Colección Estudios Agropecuarios)

Incluye referencias bibliográficas, ilustraciones y gráficos.

ISBN e-Book: 978-958-740-799-0

1. Semilla 2. Soberanía alimentaria 3. Aspecto socioeconómico 4. Agrobiodiversidad
5. Mejoramiento 6. Seguridad alimentaria 7. Análisis prospectivo.

**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: Estudios Agropecuarios
Tipología: Obras de reflexión y análisis

Fecha de recepción: 3 de mayo de 2024

Fecha de evaluación: 18 de julio de 2024

Fecha de aceptación: 12 de agosto de 2024

Publicado: abril de 2025

Preparación editorial

Editorial AGROSAVIA

editorial@agrosavia.co

Líder editorial: Astrid Verónica Bermúdez Díaz

Edición: Verónica Barreto Riveros

Corrección de estilo: Sebastián Montero Vallejo

Diagramación: María Cristina Rueda Traslaviña
y Wilson Martínez Montoya



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

Citación sugerida: Jiménez Guzmán, A. M.,
Hernández Nopsa, J. F., & Ramírez Durán, J.
(Eds.). (2025). *Estudio prospectivo del Sistema
Nacional de Semillas (SNS) de Colombia: una apuesta
en conjunto*. Corporación Colombiana
de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
<https://doi.org/10.21930/agrosavia.analisis.7407990>

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.

Línea de atención al cliente: 018000121515

atencionalcliente@agrosavia.co

<http://www.agrosavia.co>

Contenido

Siglas y acrónimos	12
Agradecimientos	15
Introducción	17

Capítulo I

Insumos previos	21
Entrevistas a actores del SNS	21
Percepciones frente al SNS	22
Sistemas locales de semillas	25
Controversias	29
Análisis del contexto científico	44
Análisis del paisaje científico	49
Análisis enriquecido	53
Consideraciones a partir del análisis del contexto científico	58
Revisión de países referentes	59
México	61
Argentina	66
Brasil	68
India	70
Consideraciones frente a países referentes	73

Capítulo II

¿Cómo se construyeron los insumos de la prospectiva?	73
Necesidades y demandas	79
PECTIA y Agenda de I+D+i	79
Demandas y necesidades de los actores	83
Variables	87
Factores críticos	90
Factores internos	90
Factores externos	92
Priorización de factores	95
Definición de factores críticos	99
Incertidumbres críticas	102
Coyunturas sanitarias, cambio y variabilidad climáticos	104
Contextos nacional e internacional	104
Dinámicas económicas y de mercado	104
Seguridad alimentaria y nutricional	104
Coexistencia, confianza y equidad	104
Política, legislación y financiamiento	105
Gestión del conocimiento	105
Diversidad, articulación y cooperación de actores	105
Estados	105
Escenarios	111
Escenario 1	112
Escenario 2	113
Escenario 3	114
Escenario 4	114

Capítulo III

Prospectiva del Sistema Nacional de Semillas (SNS) de Colombia	117
Dinámica para la construcción prospectiva	118
Escenario apuesta	120
Definición del SNS	121
Diagrama del SNS	122
Misión	124
Visión	124
Objetivos	124
Fases y acciones	125

Capítulo IV

Cierre del estudio e inicio de un nuevo reto	129
---	-----

Referencias	133
--------------------	-----

Anexos	139
---------------	-----

Anexo 1. Preguntas entrevista	139
Anexo 2. Matriz MEFI	141
Anexo 3. Matriz MEFE	143

Autoría	146
----------------	-----



Lista de figuras

Figura 1	Dinámica de publicaciones 1970-2020, con base en la ecuación de búsqueda en Scopus	46
Figura 2	Principales revistas de acuerdo con la escala de tiempo y la ecuación de búsqueda	47
Figura 3	Países con mayor número de publicaciones según la ecuación de búsqueda en Scopus	47
Figura 4	Áreas temáticas con el mayor número de publicaciones y análisis de tipo de publicaciones con la ecuación de búsqueda en Scopus	48
Figura 5	Mapa del paisaje de publicaciones con la ecuación de búsqueda y análisis en VOSviewer	50
Figura 6	Mapa del paisaje de países con mayores citaciones de publicaciones y su interconexión con la ecuación de búsqueda con análisis de VOSviewer	54
Figura 7	Mapa del paisaje científico del Reino Unido, con mayores citaciones de publicaciones y su conexión con otros países	56
Figura 8	Mapa del paisaje científico de China, con mayores citaciones de publicaciones y su conexión con otros países	57
Figura 9	Funciones y estructura del SNICS en México	64
Figura 10	Fases para la construcción de la prospectiva del sns de Colombia	78
Figura 11	Esquema general de los insumos de la prospectiva	78
Figura 12	Distribución general de demandas por área temática (con corte a diciembre de 2023)	80
Figura 13	Número de demandas por departamento relacionadas con semillas	81
Figura 14	Demandas asociadas a siete grupos o redes de productos agropecuarios	82
Figura 15	Resultados de la pregunta “¿Qué necesito del sns?”	85
Figura 16	Resultados de la pregunta “¿Qué necesita el sns de mí como actor?”	87

Figura 17	Variables identificadas para el SNS	88
Figura 18	Análisis de escenarios futuros del SNS	112
Figura 19	Invitación al taller del 10 de noviembre de 2022	118
Figura 20	Dinámica de concertación del escenario apuesta	119
Figura 21	Diagrama inicial del SNS	122
Figura 22	Diagrama propuesto de la estructura del SNS	123

Lista de tablas

Tabla 1	Ecuación de búsqueda del estudio prospectivo del SNS	45
Tabla 2	Top 10 de países con mayor número de publicaciones, citas, enlaces y fuerza total de conexión del paisaje científico de estudio	55
Tabla 3	Algunos países ubicados en la parte externa del paisaje científico de estudio	57
Tabla 4	Legislación mexicana en semillas	61
Tabla 5	Leyes o reglamentos sobre las semillas en Argentina	67
Tabla 6	Principales características de los sistemas nacionales de semillas de México, Argentina, Brasil e India	73
Tabla 7	Demandas codificadas según categorías y subcategorías definidas mediante codificación abierta QDA Miner	84
Tabla 8	Aportes codificados según categorías y subcategorías definidas mediante codificación abierta QDA Miner	84
Tabla 9	Matrices de evaluación de factores (MEFI y MEFE)	96
Tabla 10	DOFA del SNS	97
Tabla 11	Niveles de impacto	99
Tabla 12	Evaluación del impacto de las variables identificadas en la dinámica del SNS en Colombia	100
Tabla 13	Escala de previsibilidad	103
Tabla 14	Incertidumbres críticas	103
Tabla 15	Estados actuales y futuros del SNS por incertidumbre	106
Tabla 16	Fases de implementación del SNS	126



Foto: Luisa F. Sarmiento

Siglas y acrónimos

ACFEC	Agricultura Campesina, Familiar, Étnica y Comunitaria
Acosemillas	Asociación Colombiana de Semillas y Biotecnología
AGROSAVIA	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
AICRP	All India Coordination Research Program on Seeds
CAR	Corporaciones Autónomas Regionales
CCVP	Comité Calificador de Variedades de Plantas
CEPROSENA	Centro de Producción de Semillas Nativas
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CLAV	Laboratorio Central de Análisis de Plantas
CTIA	Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria
DOFA	Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
I+D+i	Investigación, desarrollo e innovación
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
ICAR	Indian Council of Agricultural Research
IISS	Indian Institute of Seed Science
INASE	Instituto Nacional de Semillas
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
LFPPCS	Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas
MADR	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
MEFE	Matriz de Evaluación de Factores Externos

MEFI	Matriz de Evaluación de Factores Internos
ONG	organizaciones no gubernamentales
PECTIA	Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario
Plan AT	Plan Nacional de Asistencia Integral Técnica, Tecnológica y de Impulso a la Investigación
PNS	Plan Nacional de Semillas
PNSMAF	Programa Nacional de Sementes e Mudas para a Agricultura Familiar
Pronase	Productora Nacional de Semillas
RNC	Registro Nacional de Cultivares
RNCyFS	Registro Nacional de Comercio y Fiscalización de Semillas
RNPC	Registro Nacional de Propiedad de Cultivares
RNVP	Registro Nacional de Variedades de Plantas
SAN	seguridad alimentaria y nutricional
SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje
SNIA	Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria
SNICS	Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas
SNS	Sistema Nacional de Semillas
SoA	soberanía alimentaria
SVP	Seed Village Program
TIRFAA	Tratado Internacional de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura
TLC	tratados de libre comercio
UPOV	Convenio de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales
UPTC	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia



Foto: Ana María Jiménez Guzmán

Agradecimientos

Queremos expresar nuestra gratitud a todos los equipos del Departamento de Semillas, del Departamento de Articulación Institucional y la Dirección de Investigación de AGROSAVIA involucrados en las distintas fases de este proceso, por su compromiso y esfuerzo en este proyecto; a Juliana Niño, por su contribución en las etapas iniciales de diseño metodológico y retrospectiva del SNS, y a Magda Medina, por sus propuestas para el diseño del instrumento de la entrevista.

También agradecemos a todos los actores del SNS que han atendido las convocatorias realizadas y a todos aquellos que se han venido vinculando para fortalecer el sistema y construir las visiones conjuntas en las que todos seamos incluidos y tenidos en cuenta. Asimismo, a las personas que atendieron el llamado de las entrevistas y a todos los que, a través del Plan Nacional de Semillas (PNS), han contribuido con su opinión para la construcción de esta prospectiva.

Nuestra profunda gratitud a Walquiria Pérez de Swissaid y a Sandra Milena Hernández, de la Asociación Colombiana de Semillas y Biotecnología (Acosemillas), quienes hicieron parte del equipo base de consolidación en la etapa final de este estudio, delegadas por parte de los actores participantes en el SNS.

Extendemos nuestro agradecimiento a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), especialmente a los departamentos de Semillas y Articulación Institucional, a las Direcciones de Vinculación, Planeación e Investigación, y a la Dirección Ejecutiva, por financiar este estudio con recursos públicos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR).



Foto: Julio Ramírez.

Introducción

En el contexto de la agricultura y de la soberanía y la seguridad alimentaria de Colombia, el Sistema Nacional de Semillas (SNS) emerge como un elemento clave en el cual convergen la diversidad y complementariedad de saberes y prácticas para hacer frente a los retos que presenta el país en materia de semillas. Organizaciones de la sociedad civil, el sector privado, la academia, las entidades gubernamentales, entre otros actores, han asumido el compromiso conjunto y el reto de dinamizar y fortalecer este sistema para crear un espacio de diálogo donde se identifiquen soluciones pertinentes y estratégicas que fortalezcan la dinámica de las semillas del país, y asimismo promuevan el entendimiento y las posibles soluciones a controversias que históricamente los han distanciado.

Este libro es la continuación del *Estudio retrospectivo del Sistema Nacional de Semillas (SNS) de Colombia*, y presenta una visión prospectiva del SNS construida con la participación de diversos actores que han contribuido significativamente a este desarrollo, a partir de sus visiones y experiencias. Sus páginas exploran las distintas percepciones y buscan poner sobre la mesa algunos de los puntos más álgidos sobre los cuales trabajar. La colaboración transdisciplinaria ha permitido identificar acciones concretas para reforzar la percepción alrededor de la semilla y de sus usos asociados, entendiendo que la semilla genera una dinámica mucho más amplia y compleja que la dualidad tradicionalmente conocida como “formal” vs. “informal”. Todo lo anterior con el fin de garantizar la soberanía y la seguridad alimentaria, en un contexto de constantes transformaciones en ámbitos políticos, ambientales y socioeconómicos.

Aunque este es uno de los pasos que permitirá fortalecer el SNS, persisten desafíos que demandan atención y acciones colectivas. No podemos ignorar que las semillas están siendo afectadas por varios fenómenos, como el cambio y la variabilidad climáticos, la emergencia y la reemergencia de plagas y patógenos, la pérdida y la disminución de la agrobiodiversidad, así como la contaminación, disminución, y pérdida de los recursos hídricos. Los impactos de estos fenómenos pueden ser catastróficos y traer consecuencias nefastas. Por ello, surge la imperiosa necesidad de proponer alternativas y soluciones que fortalezcan a las semillas en Colombia en todos sus aspectos, y abrir la puerta a una construcción participativa y consciente alrededor de la agrobiodiversidad.

Este documento invita a todos los actores involucrados en el sector agropecuario a profundizar en la comprensión de un panorama mucho más amplio y propende por el reconocimiento y el respeto de los distintos saberes asociados a las semillas nativas, criollas y mejoradas; así como el de los actores que hacen parte de dichos saberes. También convoca a la construcción de alternativas al desarrollo rural que contemplen y se enriquezcan de la diversidad del país, para hacer frente a los retos presentes y futuros en el ámbito de la semilla y la agricultura en Colombia.



Foto: Ana María Jiménez Guzmán



Foto: Ana María Jiménez Guzmán

Capítulo I

Insumos previos

Erika Vanessa Wagner Medina
Manuel Alfonso Patiño Moscoso
Ana María Jiménez Guzmán
Gina Marcela Amado Saavedra
Jairo Javier Santana Medina
Eliana Méndez Molano

*Es que la semilla tiene su propio ser,
su propio potencial,
que se va desarrollando por sí mismo.*
E15 (junio 2021)

Dentro del ejercicio de construcción de la retrospectiva del Sistema Nacional de Semillas (SNS) se generaron una serie de estudios que, por su complejidad y por la riqueza de la información, requirieron bastante tiempo para poder ser sistematizados y analizados. En este capítulo se ahondará en los aspectos clave relacionados con el SNS a partir de las entrevistas realizadas a 17 actores del sistema y de una breve revisión de los países que fueron mencionados en estas como los mayores referentes a tener en cuenta al momento de abordar esta prospectiva.

Entrevistas a actores del SNS

Entre mayo y junio de 2021 se realizaron entrevistas semiestructuradas de 40 a 50 minutos, con grabación de voz, a 17 actores claves del SNS relacionados con la producción, el fomento, la cooperación, la formación y la investigación en semillas nativas, criollas y mejoradas. Se formularon 13 preguntas, que se encuentran en el anexo 1 de esta obra. Para el análisis de la información se empleó el *software* de versión libre QDA Miner Lite, con categorización temática realizada de manera individual y grupal (4 personas) con

codificación línea por línea. La selección y el esquema de codificación se basaron en la búsqueda de significado, similitudes y diferencias, en la constante comparación entre categorías y códigos asignados. De este modo, se perseguía consistencia y confiabilidad, así como alcanzar un consenso en términos interpretativos para lograr la refinación del esquema de codificación. A continuación, se presenta el análisis de la información que se relaciona directamente con asuntos de prospectiva del SNS. Es importante mencionar que las entrevistas están codificadas para mantener el anonimato de los entrevistados. Los códigos consisten en la letra E y el número correspondiente a la entrevista, acompañados del mes y año en que esta se llevó a cabo.

Como se mencionó previamente en el estudio retrospectivo, la denominación “formal/informal” es algo que el SNS busca replantear. Sin embargo, cuando estos términos fueron usados por los entrevistados, se decidió transcribirlos textualmente, para mantener la fidelidad de lo dicho en las entrevistas.

Percepciones frente al SNS

La percepción respecto a la existencia del SNS es divergente, pues para algunos de los actores entrevistados el sistema existe y para otros no. Surgieron cuestionamientos sobre quién lo constituyó, quién hace parte de él, qué lo compone o quién determina su existencia. Lo que sí se puede identificar es que está compuesto por múltiples sistemas, pues se comprende que, donde hay semilla, hay una relación con un sistema. Este no se circunscribe a un solo sistema –que históricamente se ha denominado *formal*– de semillas, como aquel que se acoge a la normatividad nacional sobre el tema, sino también involucra otras formas de relación con la semilla “que no tendrían por qué ser excluyentes” (E12, junio de 2021).

Mientras este sistema o esta dinámica institucional es mayoritario para el país, es decir que se promueve como único y homogéneo, los sistemas populares son mayores en número y tienen una identidad territorial, dado que hay redes de productores de semillas nativas y criollas que tienen acuerdos internos y que poseen una forma de operar mucho más territorializada. (E2, junio de 2021)

Así, se pueden destacar dos grandes grupos, cada uno de los cuales, según el análisis, parece desconocer al otro: “Los industriales como que no quisieran que existiera el otro, y los otros tampoco quisieran que existiera

el industrial, [el] comercial” (E12, junio de 2021). De parte y parte se percibe la sensación de que el otro es perjudicial para su propia supervivencia, y esto desemboca en relaciones de conflicto permanente. En ese sentido, el camino se torna desesperanzador, pues pareciera imposible que un solo sistema pueda aceptar la existencia de ambos modelos, considerando principalmente los grandes intereses en torno al mercado formal de semillas.

Evidentemente a las empresas no les interesa tanto que haya el reconocimiento de un sistema también de producción de semillas nativas y criollas, que pueden circular y que se pueden vender, como venden ellos sus semillas [...]. Ellos tratan de imponer, digamos, las semillas mejoradas como la única alternativa, lo cual es un error y, como dijimos en su momento, uno de los focos del conflicto. (E2, junio de 2021)

Por otro lado, tampoco se podría considerar que los sistemas locales son una masa homogénea, sino que existe una especie de “pequeños sistemas locales de semillas” (E12, junio de 2021), considerando que puede haber una tercera categoría: “un sistema milenario que todavía pervive [subsiste] en muchas comunidades campesinas, sobre todo en aquellas más alejadas” (E2, junio de 2021). Por lo anterior, es necesario reconocer el sentir de las comunidades locales, las cuales perciben que están siendo ignoradas, atacadas y restringidas en su accionar. Urge abrir espacios de discusión para saber “qué es lo que siente la gente” (E12, junio de 2021).

A lo largo de las entrevistas se plantearon varias estrategias para llegar a una armonía en el SNS, si se decide su reconocimiento. Se plantean así espacios de escucha, entendimiento y diálogo, con una gobernanza particular y con acciones de reconocimiento de cada enfoque. Sin acciones concretas que encaminen el entendimiento, “no estaría[mos] en la misma posición de equidad, de igualdad, podríamos decirlo” (E13, junio de 2021).

Así, es necesario abrir espacios en los que se puedan escuchar e interpretar los significados de lo que se dice, para alcanzar un entendimiento efectivo y lograr un diálogo enriquecedor en el que existan puntos de encuentro:

Para que miremos [...] cuáles son nuestros límites, [y] si es que un sistema nacional de semillas debería llegar hasta tal punto: ¿debería prohibir?, ¿debería fomentar?, ¿hasta qué punto fomentar? [...]. Si yo digo “vamos

a fortalecer el sistema local”, ¿estarían de acuerdo los industriales con ese tipo de cosas? Pero no es sentarnos a pelear, sino sentarnos a mirar qué [puntos] en común [tenemos], cómo se puede hacer un sistema para Colombia, qué es lo que deberíamos pensar. (E12, junio de 2021)

Se trata, entonces, de definir un sistema de gobernanza con apertura a la diferencia, considerando que el sistema predominante es aquel tradicionalmente acompañado por la institucionalidad y que deja por fuera al sistema popular, el sistema local de semillas, que abastece en su gran mayoría al país. Por lo tanto, ¿cómo debería establecerse la gobernanza del sistema, visto desde una óptica más incluyente?:

Con una gobernanza en particular, regulada por normas, leyes y programas institucionales, y una dinámica más popular, más tradicional, más territorial, con unas formas de gobernanza mucho más interna y mucho más centradas en defender [los] derechos que milenariamente los agricultores han tenido [en cuanto] al libre uso, reproducción y distribución de sus semillas. (E2, junio 2021)

Se deben reconocer las particularidades de cada enfoque y, especialmente, de aquel que ha estado al margen del apoyo institucional, para dar lugar al entendimiento de su riqueza, sus luchas, sus intereses y la trascendencia cultural y biológica que representan sus dinámicas de relacionamiento con las semillas tradicionales, nativas y criollas: “Las semillas tradicionales no son movimientos, son un tema cultural, [...] un tema ancestral, y todo eso ha existido siempre en Colombia y todo eso [...] falta [...] documentarlo históricamente” (E12, junio de 2021). “El desconocimiento, en general, sobre estos sistemas de semillas en Colombia es bastante pronunciado” (E2, junio de 2021). “La gente no sabe qué es la dinámica [de las] semillas en Colombia, ni sabe de qué está constituida. La gente se lo imagina” (E12, junio de 2021). “Si nosotros tuviéramos un sistema más consolidado y más reconocido por todos los actores, incluyendo el propio Estado, digamos, el propio Gobierno, uno diría que no habría este tipo de conflictos” (E11, junio de 2021), pues los debates no girarían en torno a temas como el reconocimiento de los diferentes sistemas productivos, ya que se contaría con uno sistema nacional, diverso y “legítimo, [...] reconocido por la gente, por la comunidad” (E12, junio de 2021).

Por ejemplo, uno va a la Costa Atlántica y encuentra semillas de arroz de hace muchos años [...], esa semilla [...] [se ha conservado] de generación

en generación, [en] María la Baja y otros lugares, y [...] nadie la reclama [...]. Eso pasa de vecino en vecino, pero no hay [...] seguimiento y el Ministerio de Agricultura no tiene realmente ese servicio hacia el agricultor. (E17, junio de 2021)

Deberíamos tener un único sistema que reconozca que hay dos formas distintas de mejoramiento [...], dos tipos distintos de semilla, pero que ambos se respetan y pueden vivir libremente; pero el hecho de que las semillas certificadas tengan tanto interés en lo económico, hace [...] que, en sus ansias de abarcar cada vez más mercados, [...] [se desplace a] los sistemas de las semillas tradicionales, que realmente son marginales, pero que tienden a desaparecer si no se promueven y no se defienden. (E2, junio de 2021)

Sistemas locales de semilla

Sobre los sistemas locales de semilla se destaca la idea central de que los modelos sustentables y sostenibles en la producción agropecuaria surgen de manera específica en cada región. Por lo tanto, la dinamización de este tipo de sistemas debe integrarse a nivel local, reconociendo y valorando el conocimiento tradicional de las comunidades que históricamente han sido excluidas. Se señala que el denominado sistema formal de semillas, controlado por grandes empresas y casas semilleras, es cerrado, no fomenta la participación y no genera dinámicas locales y regionales. En contraste, los sistemas locales de semilla tienen una identidad territorial más fuerte y se basan en redes de productores que promueven el mejoramiento de las semillas, con distribución restringida y coberturas regionales limitadas. Así, el sistema formal

... está muy ligado a la parte institucional, con un papel muy fuerte, muy importante para los grandes productores de las semillas, digamos, industriales o las grandes casas semilleras [...]. Entonces dentro de esas características [su dinámica] está como muy cerrada, por decirlo de alguna manera, no es abierta, no es participativa, no genera dinámicas locales y regionales. Es [...], podríamos decir, como un círculo demasiado cerrado, a nivel nacional, donde están las grandes empresas, donde están los tomadores de decisiones y donde se puede orientar la política hacia el resto de la población. (E4, julio de 2021)

Por otra parte,

en los sistemas populares, [...] los mismos agricultores promueven esos procesos de mejoramiento, en el sentido en que seleccionan especies, cultivan para producción de semillas, limpian las semillas, hacen pruebas de germinación y hacen una distribución de semilla muy restringida. [...] no es un sistema de grandes coberturas regionales, son unos sistemas muy localizados. (E2, junio de 2021)

En cuanto a este planteamiento, surge la importancia de generar espacios de diálogo y reconocimiento de los sistemas locales de semilla a nivel institucional y en los territorios. Se mencionan experiencias exitosas en municipios como Supia y Riosucio, en Caldas, donde la acción colectiva y la receptividad institucional han logrado cambios paulatinos.

Además, se demanda un mayor respaldo por parte de la institucionalidad para defender el legado y la diversidad de las semillas en cada territorio: “Entre frijol, maíz, hortalizas, aromáticas y medicinales, entre especies y variedades, son 100 materiales distintos” (E9, junio de 2021). “Nosotros visitamos en Totoró, Cauca, a un señor [...], él es un indígena, en su predio tiene aproximadamente 35 plantas con uso, ya sea comestible o medicinal. Y él es un custodio” (E10, junio de 2021).

Así, persisten sistemas tradicionales (o locales), como en la Amazonía o en el Chocó: “ellos [continúan] en una dinámica muy tradicional de seguir reproduciendo sus propias semillas: conservan, siembran, coleccionan, guardan, vuelven a sembrar, etcétera [...], e intercambian con sus vecinos” (E2, junio de 2021). “En Cali hay una compañera que tiene 105 variedades de frijol que se pueden consumir todas juntas [...], hay un señor que tiene ocho y las ocho son comestibles, son frijoles de muy buena calidad y muy deliciosos” (E6, mayo de 2021).

Al enfocarse en lo local, se puede identificar una serie de prácticas que prevalecen y que, aunque muchas veces han sido invisibilizadas, pueden ser tomadas como referentes:

Creo que las comunidades y las redes han creado unas dinámicas tan interesantes y de vieja data, que, me parece, tal vez no tengamos que irnos a otro país a mirar eso cómo funciona y que nos pueda parecer referente.

Tal vez el referente lo tenemos más cerca de lo que creemos, y son estas mismas experiencias que [...] la institucionalidad no ha reconocido, [...] no identifica su riqueza. Entonces creo que nos ha faltado acercarnos a ellas [...], reconocerlas primero y poder aprender de ellas. (E2, junio de 2021)

Vos no vas a preparar un terreno y vas a hacer un esfuerzo económico y de trabajo y preparar un lote, sea chiquito o grande, para que vos siembres una semilla y que ni siquiera te germine. Eso genera una situación de descontento, así sea regalada. Entonces eso también ha permitido que nuestras semillas hayan tomado un reconocimiento por el tema de la calidad y sobre todo eso: que son semillas criollas y nativas. (E9, junio de 2021)

Yo me la paso recogiendo semillas de cidra de diferentes tamaños, colores y sabores, para tenerlas en la finca [...], tanto para mi consumo como para alguien que me diga [...] “¿tiene semillita de tal cidra?”, y yo le digo “sí” y se la comparto. (E6, mayo de 2021)

Se señala que en Colombia existe una falta de reconocimiento y que predomina la negación del otro en diferentes ámbitos, incluido el de las semillas. Es así como se destaca la necesidad de valorar y dar cabida a otros sistemas de conocimiento, más allá de lo académico y lo técnico-científico, y de incluir la comprensión de las semillas desde diferentes perspectivas, no solo desde una visión netamente productiva. Se menciona que la participación de las comunidades rurales en la formulación de políticas sobre las semillas es limitada, y que dicha formulación se concentra en instituciones centrales, lo que desdibuja la gobernanza territorial y genera pérdida de identidad:

Creo que nos desconocemos; no solo nos desconocemos, sino que nos negamos, que es aún peor, [...] eso es un reflejo del discurso nacional en todo sentido. No reconocemos al otro punto en Colombia, no se está reconociendo al otro. O sea, si el otro piensa diferente, entonces lo niego, eso es lo que está pasando, y eso lo estamos trasladando a nuestro tema de semillas. (E12, junio de 2021)

De este modo, se plantea la importancia de la gobernanza independiente en los sistemas locales de semilla, en los que las organizaciones locales desempeñan un papel fundamental como dinamizadoras, y se busca un diálogo *de gobierno a gobierno*. Estas organizaciones tienen espacios de debate interno que les brindan autonomía y en los que se busca la orientación de autoridades indígenas y comunitarias,

Porque acá, en nuestras comunidades, pues hay que ir a la tulpá, hay que ir al espacio sagrado, hay que hablar con el orientador espiritual, con la parte cultural, y ellos le dan, digamos, una mirada desde su conocimiento y lo pueden orientar a uno. (E4, julio de 2021)

Se destaca también la necesidad de mayor reconocimiento y participación de las comunidades rurales en la gobernanza de las semillas:

El proyecto que no entre en el plan de vida [...], puede ser el proyecto más maravilloso, pero si no cubre esas necesidades de nuestro plan de vida, no está dentro de nuestros intereses. Entonces en eso sí somos muy claros. Nosotros tenemos una ruta, un plan estratégico y un plan de vida que [...] manejamos muy acorde a la red [comunidad], y todo se cubre con ese documento. Entonces si [...] llega una propuesta y ellos están en duda, [...] inmediatamente nos dicen “nos llegó esta propuesta, ustedes qué opinan”, ayudamos a resolverlo, [a ver] si nos funciona: ¿sí [o] no?. (E6, mayo de 2021)

En sus respuestas a la entrevista, los actores discuten sobre la libertad en los sistemas locales de semilla, y mencionan las restricciones de uso y acceso a las semillas de procesos industriales: “Como que me libero de la dependencia de tener que volver a comprar, comprar y comprar. No, yo ya tengo mi semilla, ya aprendí cómo la saco, cómo hago el proceso y siempre la voy a tener” (E9, junio de 2021).

De esa forma, para ellos es posible ejercer su soberanía alimentaria:

Decidir qué sembramos, cómo lo sembramos, cómo adquirimos nuestras semillas, cómo las recuperamos y cómo hacemos todo este intercambio, [...] préstamo, [...] trueque, pero también incluida la comercialización, porque [...] todas las dinámicas [...] han ido creciendo y muchos de nuestros pueblos requieren de algunas semillas que se han ido recuperando en otros territorios. (E4, julio de 2021)

Se resalta la importancia del conocimiento popular y del mejoramiento natural en el desarrollo de semillas criollas y nativas, permitiendo su libre circulación y valorando el conocimiento ancestral y espiritual. Se plantea así la necesidad de tener territorios libres de transgénicos y se mencionan propuestas de leyes para incentivar esa clase de territorios. Sin embargo,

se destaca la falta de regulación y de aval oficial para los sistemas locales de semilla, lo cual limita su participación en los mercados:

El mejoramiento natural que hacen nuestros ancestros, nuestros abuelos, hace muchísimos años, [...] no ha implicado el uso de laboratorio, de técnicas occidentales, sino que todo lo han hecho por conocimiento espiritual, cultural, ancestral [...]. Gracias a eso es que hoy tenemos muchas variedades de semillas, muchos colores, muchos sabores, mucha agrobiodiversidad. Y junto a eso pues también ha venido circulando el conocimiento para la salud, por ejemplo, en plantas medicinales, forestales, frutales, alimentarias, y [...] también a partir de eso se ha ido constituyendo una dinámica de intercambio, de préstamo, de trueque, que realmente es lo que hace que las semillas caminen [...] libremente en los territorios. (E4, julio de 2021)

Ese conocimiento, lo que puede ser para occidente en un laboratorio, nosotros lo tenemos en el territorio, nosotros lo tenemos desde la espiritualidad, desde la cultura, y qué importante sería pasar de eso que es desventaja y dificultad a una posibilidad de generar otras dinámicas [para] potenciar nuestros procesos comunitarios. (E4, julio de 2021)

Se destaca la importancia de reconocer los sistemas locales de semilla y su constante evolución, así como la necesidad de establecer un marco que permita su aval oficial dentro de los mercados; se plantea también la importancia de reconocer y valorar los referentes propios, en lugar de mirar hacia modelos externos, y se habla de la existencia de procesos locales que pueden servir como ejemplo, no para ser replicados, sino para inspirarlos y fortalecerlos:

Yo, que he estado relativamente cerca de estas redes de semillas, [...] digo “qué maravilla que la misma gente haya sido capaz de generar estas dinámicas”, porque son dinámicas rigurosas. El que no conozca esto ha de decir “no, eso son unos cuantos agricultores que decidieron allí recoger semillas y distribuir”. No, aquí hay unos sistemas de registro, sistemas de limpieza de semillas, pruebas de germinación, esto es un sistema que tiene unos protocolos técnicamente muy bien elaborados. (E2, junio de 2021)

Controversias

Es de conocimiento de todos los actores del sistema que, históricamente, ha existido una serie de controversias que dificultan el diálogo para llegar

a acuerdos. Los entrevistados coinciden en esta premisa y destacan como puntos más críticos las voluntades políticas, los recursos, la formación en semillas, el rol de los diferentes actores, el lenguaje, las nuevas tecnologías, la denominada “piratería” de semillas y la variedad de intereses por parte de los actores.

Dependencia de la voluntad política

Los actores del sistema hablan de la transformación de los enfoques por el cambio de Gobierno y resaltan la necesidad de sostener los principios planteados a largo plazo en las diferentes iniciativas. Así, es necesario encontrar voluntad política para lo que en realidad es el campo, “pero el campo como tal, [...] respetando esa biodiversidad y esa idiosincrasia que hay en cada territorio” (E6, mayo de 2021).

Por otro lado, se destacan casos de articulación para proyectos de reconversión productiva, en distintos momentos, en torno a la recuperación y conservación de la semilla, y se resaltan aquellos en los que las instituciones, como alcaldías y Corporaciones Autónomas Regionales, tienen la voluntad política y la disposición de trabajar en este tipo de proyectos.

De este modo, se hacen necesarias la articulación y la alineación de iniciativas, así como la generación de una visión conjunta:

Lo que sucede es que hay que llamar a los actores y a las personas, y obviamente no se le puede consultar a todo el mundo, pero sí, digamos, por regiones, pues ya hay unos procesos muy consolidados en los territorios de agricultores indígenas y campesinos de organizaciones sociales, inclusive también urbanas, inclusive también los consumidores, porque no solamente es de los productores, aquí deben estar todos los actores. Porque [...] [se trata de] la alimentación de todo el mundo, inclusive de los que no producen, [ellos] también tienen que estar incluidos en esta construcción. Entonces, eso requiere una plática y se requiere un tiempo, obviamente sí, pero también es la voluntad política de la institución, que se debe ver reflejada en las acciones, si realmente se quiere construir un sistema que nos incluya a todos, pues hay que consultarles a todos, no hay de otra, porque son formas distintas de pensar, de vivir, [...] de hacer agricultura. (E9, junio de 2021)



Asignación de recursos

En esta categoría se habla de varias necesidades que presenta la dinámica de las semillas en Colombia. Por un lado, se resaltan las alianzas que se han generado con distintas instituciones, como la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), y con organizaciones de productores, con el fin de formular proyectos y planes en cultivos específicos. Sin embargo, surgen complicaciones al momento de gestionar los recursos para llevarlos a cabo. Muchas veces los investigadores mismos plantean que no son necesarias grandes sumas de dinero para generar acciones, sino que con financiamiento para investigación para pequeños proyectos se pueden hacer grandes cosas. Se destaca como ejemplo el Plan Nacional Semilla (PNS), pero este no tiene el alcance en cuanto a recursos para vincular más organizaciones. También se resalta la necesidad de infraestructura para afianzar la producción de semilla en el país y el fortalecimiento del ICA, en lo que respecta a capacidades tecnológicas y recurso humano para hacer frente a los desafíos que el país asume.

Por otro lado, el punto que más se destaca está relacionado con la inversión económica. Se necesita destinar presupuesto al sector agropecuario y a la producción de semillas como estrategia de competitividad del campo y modelo económico para Colombia, de manera que se privilegie la producción agropecuaria. Algunos de los entrevistados mencionan una y otra vez que se desconoce frecuentemente la importancia de asignar recursos para el material vegetal, la falta de reconocimiento para garantizar la inversión adecuada, la necesidad de instrumentos de fomento al crecimiento y desarrollo agropecuario, y la importancia de los créditos que están enlazados en el sistema. Así, resulta de una altísima importancia darle a la semilla la relevancia adecuada para adjudicar y viabilizar créditos.

La inversión destinada a investigación olvida que muchos modelos sostenibles de producción agropecuaria nacen propiamente de la región, por lo que los entrevistados hacen énfasis en las acciones locales, como también en la necesidad de un plan de seguridad y soberanía alimentarias, de una apertura a programas de formación técnica en sistemas de semilla, de recurso humano capacitado y formado en temáticas específicas, y de estímulos para la investigación, no solo con fines comerciales.

Inversión en infraestructura

En las entrevistas se resalta la importancia de contar con infraestructura adecuada para el desarrollo y la comercialización de nuevas variedades agrícolas. Se menciona que una entidad nacional puede carecer de la infraestructura necesaria para establecer un sistema de negocios eficiente y que, para superar esta limitación, se pueden establecer convenios con empresas privadas, con el fin de comercializar las semillas desarrolladas, de manera que se asegure su producción y venta.

Además, se destaca la necesidad de invertir en investigación básica y en la creación de infraestructura para apoyar el desarrollo y la producción de semillas en diversas áreas. Sin embargo, la falta de recursos, especialmente en infraestructura, puede obstaculizar el crecimiento y el fortalecimiento del sector, por lo que contar con un enfoque integral, que abarque desde la investigación hasta la logística y el tratamiento de las semillas, sería importante para impulsar el progreso de la dinámica de las semillas en el país.

Discusiones propias o discusiones importadas

A nivel internacional existen discusiones muy interesantes sobre la semilla, como la que gira en torno al planteamiento que las considera *bien común*, y que debería ponerse sobre la mesa para poder entenderlo en el contexto nacional:

Yo sé, porque yo participé en unas conferencias de ellos, [...] que están haciendo unas preguntas supervaliosas, [por ejemplo, que] las semillas son bienes comunes. Pero eso no es una cosa que [...] esté ya dada, sino una discusión superinteresante a nivel internacional sobre el tema de los bienes comunes, que [la semilla] debería ser un bien común, y si ellos lo quieren poner en esa dimensión, ¿por qué no nos damos la discusión con ellos? (E12, junio de 2021)

Sin embargo, en muchos momentos se ve el reflejo de las dinámicas internacionales en el contexto nacional, por lo que surgen dos aspectos: la necesidad de participar en discusiones de nivel internacional y la necesidad de establecer acuerdos que no se limiten por estas perspectivas, para considerar temas prioritarios en el contexto nacional: “poder nosotros,

como colombianos, sentarnos a mirar [...] de dónde salió esto, o sea, por qué estamos en estas discusiones y hasta qué punto [...] estamos importando discusiones” (E12, junio de 2021).

Cuestionamientos a la academia

Uno de los papeles clave en la dinámica de las semillas en el país es el de la academia. Lastimosamente, esta ha tenido una variedad de percepciones que cuestionan su rol.

Se menciona que no se da el debido reconocimiento a los saberes que se obtienen por la experiencia en el campo. De este modo, los miembros de academias y organizaciones sí tienen conocimiento, y en algunos casos no se contempla la diversidad de conocimientos, sino que se hace énfasis en la promoción de paquetes tecnológicos, sin respetar la decisión y la experiencia del agricultor:

Creo que esto no es una cosa que se pueda hacer desde una oficina [...], por muy buena voluntad que tengan. [...] he tenido la oportunidad [...] de conocer gente que está haciendo las cosas, que sé que es gente estudiada, pero también tenemos ese problema [con la gente estudiada]. Nosotros los [...] académicos creemos que tenemos la razón, y de pronto acá tenemos que empezar a mirar que hay otros pares, que hay una investigación participativa, que [quizá] la academia no siempre tiene la razón y que de pronto tenemos que empezar a mirar [...] cómo se conformaron esos conocimientos, que no son como los nuestros, no somos todos academiquísimos y doctoradísimos y no sé qué. (E12, junio de 2021)

De esta forma, algunos consideran lamentable que ciertos esfuerzos históricos se hayan perdido y que no estemos al nivel de referentes internacionales, por falta de formación clara y específica.

Formación en semillas

Dentro de este contexto se destacan los vacíos en la formación en semillas que se evidencian en los profesionales del sector agrícola. Uno de los principales puntos de debate es el relacionado con la deficiente formación específica en semillas. Se hace referencia a la cátedra de semillas que existió en la década de los años setenta en la Universidad Nacional de Colombia, que estaba

dentro del p nsum de Agronomía y que desapareció. La posición de muchos profesores y estudiantes, así como su reacción frente a las importaciones de materiales como trigo, y otros debates, hicieron que desapareciera la cátedra, lo que dejó un déficit en el conocimiento técnico de las semillas. Aún hoy se resalta que existen varios esfuerzos de distintas organizaciones para poder generar nuevamente este tipo de espacios dentro de carreras tan importantes para el sector, como la agronomía. Se trata, pues, de “un tema de formación, s , de formar en el tema de semillas y biotecnología, que es débil en el país. Las universidades no tienen en el p nsum ni en electivas el tema de la semilla” (E11, junio de 2021).

Generalmente, la formación est  centrada en la producción y la comercialización de la semilla, sin considerar los impactos que se pueden generar en el entorno o las regulaciones relacionadas. También se habla de la necesidad de crear otras formas de transmitir el conocimiento, pues muchas veces estos mismos profesionales est n enfocados en generar documentos técnicos y extensos que las personas no pueden entender o cuyo acceso es difícil para las comunidades que no cuentan con servicios públicos e internet, y que también hacen parte del sistema.

También se señala que hay poco talento humano formado específicamente en semillas y que el personal especializado en esa área ya se est  jubilando. Hace unos años se formaba al personal en este tema puntual, y se destaca un ejercicio realizado en Naciones Unidas en el que se formaron profesionales en semillas con instructores extranjeros. Este programa fue financiado y buscaba capacitar a personal tanto del sector oficial como del sector privado, “así vinieron profesores de Estados Unidos durante tres meses con los gastos pagos por la misión de las Naciones Unidas, sin costo para el país. Los costos incurridos por privados y el sector público fueron los viáticos a los funcionarios, así inició la capacitación sobre semillas al personal que fue creciendo poco a poco” (E17, junio de 2021).

Se resalta la necesidad de articularse con la academia y con entidades como el SENA, para reforzar el tema de la formación: “la academia nos hace falta y tenemos que capacitar a nuestros futuros técnicos y funcionarios para que conozcan sobre eso” (E17, junio de 2021). Además, se señala que es necesario formar nuevos profesionales en el tema, con el mismo rigor: “tenemos que fortalecer el talento humano en conocimiento de semillas, no solamente hacia la producción, sino de todo el mundo [toda la dinámica] que

está alrededor de las semillas” (E10, junio de 2021). Claramente, fortalecer los conocimientos sobre los diferentes modelos de producción debe ser relevante: “Es súper importante, creo que debe haber un fortalecimiento hacia [los temas relacionados con] todas las semillas, nativas, convencionales o transgénicas” (E14, mayo de 2021).

Algunos actores hacen un llamado a generar conciencia frente al hecho de que el conocimiento no solo es aquel de corte académico, pues deben reconocerse así mismo los saberes ancestrales:

Yo diría que [se debe] empezar por hacer una apertura con un reconocimiento de la semilla, acuerdos [...] [con el fin de] generar capacidades locales para la producción de semillas nativas y criollas. [...] Hay planes de formación en semillas que se han venido construyendo, escuelas regionales de semillas, en las que será importante también mirar cómo se hace un ejercicio con vinculación de diferentes actores. (E13, junio de 2021)

Sé que hay universidades que trabajan el tema, también es importante reconocerlo. Si bien es cierto que no he tenido mucho vínculo con las universidades, [...] sé que hay unas que tienen también las dos grandes líneas: uno, biotecnología, transgénicos, programas de mejoramiento; y dos, la línea de semillas nativas y criollas, producción agroecológica y producción orgánica. Bueno, todo lo que tú quieras [...] [en] esas dos grandes vertientes. (E8, abril de 2021)

Clarificaciones y lenguaje compartido

Uno de los puntos más controvertidos en las entrevistas es el del lenguaje. Por lo tanto, es necesario generar consensos y tener claridad para que sea posible llegar a construcciones conjuntas. Muchas discusiones se quedan en las palabras porque no hay claridad frente a ellas. Términos como *híbridos*, *mejorados*, *criollos* y *nativos* son algunos en los que es necesario trabajar, para que tanto el pequeño productor como el gran empresario tengan el mismo significado, y que el lenguaje deje de ser el principal cuello de botella y uno de los principales elementos de conflicto en todo lo que se discute.

También se necesita claridad conceptual en lo que se habla y garantizar que el personal sea idóneo para dicha tarea, pues en muchas ocasiones se tergiversan las cosas y se separan las visiones, cuando el fin es volver a un

discurso integral con un lenguaje común basado en el respeto: “Clarifiquemos los temas para que sepamos de qué estamos hablando, y hablemos juntos y construyamos juntos” (E12, junio de 2021).

Otro de los temas clave que se mencionaron es que la Agricultura Campesina, Familiar, Étnica y Comunitaria (ACFEC) maneja un lenguaje diferente. Así, se aborda la necesidad de hacer partícipes a los distintos actores en discusiones como la generación de política pública, con lo cual se transmiten los mensajes correctos y se les da la claridad necesaria. Es importante que todos los actores del SNS puedan comprenderse: “escuchémonos y aclaremos los lenguajes” (E12, junio de 2021).

Coincidencias en el norte, diferencias en la filosofía

Una de las controversias más mencionadas se relaciona con la importancia que se le da a la semilla en los diferentes contextos.

En este tipo de discusiones hay muchos puntos de debate, pero también abundantes elementos de consenso, por lo que resulta clave identificar que hay un norte común, una base compartida (la semilla), aunque los caminos que se recorren sean diferentes:

Yo reconozco que existen acciones, actividades y programas, [...] no diría que con una misma filosofía, bueno, [con] un mismo norte, pero no con la misma filosofía. Es tal vez la forma correcta de decirlo. Todos quieren lograr lo mismo, pero no hay un proceso de articulación. (E8, abril de 2021)

Se reconoce que hay una serie de actores que desempeñan un papel importante en el tema de las semillas, como la academia, la investigación, los productores comunitarios y las entidades de regulación y control. Todos tienen una gran importancia dentro del sistema. El principal problema radica en que se generan acciones aisladas y se identifica una desarticulación tan evidente que comienza a polarizar los puntos de vista. Muchas veces se hace énfasis en lo que es más notorio, pero no en el impacto tan grande que tiene el pequeño productor. Por lo que las acciones generadas para cada uno deben ser miradas desde una óptica y una lógica diferente, pero integral:

Yo creo que cada institución o cada actor tiene acciones en pro de lo mismo. Ahora, que el Ministerio de Agricultura haya hecho [...] [el] ejercicio de sentarlos a todos en una mesa, no [ha sucedido], creo que eso hace falta. (E8, abril de 2021)



Nuevas tecnologías

Frente a las nuevas tecnologías se encuentran opiniones muy diversas. Se habla de la existencia de iniciativas que promueven y defienden las semillas nativas y criollas, y que sin un soporte técnico desprestigian los transgénicos. Se destaca el desconocimiento que hay del contexto general y se resalta el papel de las entidades y actores a la hora de transmitir información clara, con datos técnicos fiables, a los pequeños productores y comunidades indígenas:

Desconocimiento, para mí hay mucho desconocimiento, mala información [...]. Creo que es el cuello [de botella] principal. Yo no creo que el cuello [de botella] sea regulatorio, no [...] para mí. Hoy en día Colombia es abierta para todas las personas y evalúa lo que tiene que evaluar, pero el agricultor puede escoger qué semilla puede sembrar, qué semilla quiere sembrar. Pero frente a la innovación y tecnología hay mucho desconocimiento, mucha desinformación en el ambiente, y eso crea una mala percepción del tema. La falta de aceptación [...], para mí, eso es un cuello de botella. (E14, mayo de 2021)

Nada más el hecho de que exista normatividad de certificación [...]: hay sectores que no les gusta, pero es lo menos rechazado, [...] pues ellos quisieran que no hubiera regulación, lo han dicho de frente, o sea que todo el mundo pudiera coger la semilla que quisiera y hacer lo que quisiera. Pero eso no pasa básicamente en ningún país del mundo. Para mí el tema de la biotecnología es lo más atacado, es lo más estigmatizado. (E11, junio de 2021)

Es interesante ver cómo distintos actores presentan su percepción de las nuevas tecnologías, además de evidenciar que el desarrollo de estas es un componente fundamental para obtener resultados contundentes frente a temas como la denominada “contaminación transgénica”:

Nosotros aquí hacemos pruebas de contaminación con [...] las tirillas de ImmunoStrip, esa es una técnica que el ICA también avala. [...] Hemos hecho muestreo en los materiales comerciales que se distribuyen en los almacenes agropecuarios en diferentes regiones del país, [y] obviamente hemos evidenciado la contaminación transgénica de semillas comerciales, tanto [en] híbridos como [en] variedades que se distribuyen libremente en el país. (E9, junio de 2021)

Entonces, como le digo, no estamos en contra de que haya buenas tecnologías, siempre y cuando se apliquen en favor de lo que nosotros hacemos (E6, mayo de 2021).

El malestar muchas veces se genera no tanto por la tecnología, sino por la imposición de esta en contextos donde no es necesaria, donde la comunidad no la solicita, y limita tanto las opciones que llega a ser una de las pocas alternativas a las que se puede acceder:

Nosotros sabemos nuestros tratamientos para nuestras semillas y nuestros cultivos, entonces por eso yo no estoy en contra [de] que se apliquen tecnologías en el campo [...]. Pero que no le vengan [a los agricultores con] herramientas de tipo químico o productos para cultivar [argumentando] que si no es con este químico esta planta nueva [...] no funciona. (E6, mayo de 2021)

Imposición de modelos de producción

En las entrevistas se evidencia que, generalmente, el diálogo es vertical y no horizontal, esto hace que las medidas sean impositivas, principalmente con grupos étnicos y campesinos: “Ahí está la población indígena, está la población campesina, está la población afro, pero no tienen ni voz ni voto, simplemente deben acatar las disposiciones: acaten las normas, acaten las leyes y [solo pueden] regirse bajo este sistema jurídico-político-técnico” (E4, julio de 2021).

Se habla también de la actitud de quienes realizan asesorías en temas como agroecología y planificación agropecuaria. En ocasiones estas personas les niegan a los productores el derecho a escoger, buscando que retiren productos, implementando medidas que no son las adecuadas para ellos o que dan respuesta a intereses ajenos.

Integración del sector privado

En el conjunto de opiniones expresadas por los entrevistados se destaca la importancia de una colaboración estrecha entre los sectores público y privado, con el fin de garantizar un sistema dinámico y eficiente para el desarrollo, la producción y la comercialización de semillas agrícolas. Se enfatiza en la necesidad de escuchar a los diversos actores involucrados en la industria, incluyendo tanto a pequeños productores nacionales como

a grandes empresas multinacionales, mencionando algunos ejemplos. Se subraya que la calidad de la semilla es fundamental para el éxito de la producción agrícola, y que las alianzas pueden ser claves para garantizar que las semillas sean adecuadas para las condiciones específicas del medio ambiente y del mercado. Además, se resalta la necesidad de una infraestructura sólida para la comercialización de semillas, lo que puede lograrse a través de acuerdos entre entidades gubernamentales y empresas privadas:

En el tema específico de las semillas puede ser válido este tipo de alianzas público-privadas o alianzas de la cadena, o sistemas territoriales de innovación, en donde la semilla juegue un papel preponderante. Porque si la semilla es de buena calidad, tiene un buen poder germinativo; si la semilla también tiene un buen potencial, lo demás ya es manejo tecnológico. Pero si la semilla está adaptada al ecosistema, al medio; si responde adecuadamente, esa semilla o vegetal, a las condiciones bióticas y abióticas del contexto, seguramente va a ser un éxito la producción, porque lo demás son condiciones de manejo. (E15, junio de 2021)

Piratería de semillas

En cuanto a esta categoría, las respuestas a la entrevista evidencian la diferencia de opiniones por parte de los actores frente a lo que sería una semilla *pirata*.

Por una parte, se habla del error de los agricultores por no querer usar semilla certificada y convertirse en comercializadores de semillas que están sujetas a procesos de propiedad intelectual:

Muchas veces pasa que al agricultor no le gusta que la autoridad le diga que debe usar semilla certificada, no le gusta ese tipo de situación, entonces es autónomo, como en el caso del arroz, él [el productor] ve que puede sacar semilla de su propio cultivo y de pronto inicia un negocio de venta semillas. (E1, junio de 2021)

También se mencionan actos de mala fe por parte de algunos comercializadores al momento de suministrar semillas con problemas fitosanitarios a grupos poblacionales que tienen como práctica tradicional el trueque o intercambio de semillas:

Pero ¿cómo es posible que una empresa que se dedica a hacer investigación y desarrollo tenga todos los controles del Estado encima [...] y unas personas, que a veces no son ni siquiera los agricultores, ni los propios agricultores pequeños de economía campesina, familiar, indígenas, sino comercializadores que se aprovechan de ese tipo de agricultor, empiezan a manejar unas semillas que se supone que son para el intercambio, para el tema cultural étnico y todo eso, pero terminan comercializando unas semillas con riesgos fitosanitarios importantes? (E11, junio de 2021)

El punto más álgido de la discusión se presenta cuando no se llega a un completo entendimiento de lo que significan las semillas nativas y criollas, lo que termina categorizándolas como “piratas”, en el intento de incluir todo en un mismo sistema de semillas, sin contemplar las particularidades de cada sistema productivo:

También está el concepto de la calidad de la semilla nativas y criollas, donde se menciona que las semillas son ilegales porque se están comercializando, pero no están certificadas por X empresa o X firmas que están autorizadas; pero no se reconoce que se están construyendo –o que sí se aplican– protocolos de calidad de las semillas por parte de los productores. (E13, junio de 2021)

Finalmente, se menciona la necesidad de entender la dinámica de los sistemas productivos y de “hablar el mismo idioma”, para no categorizar como piratas semillas que no lo son: “lo decíamos en la industria, si la industria habla el mismo idioma que nosotros [pequeños productores], si vieran la importancia de la semilla, seguramente habría menos piratería, entonces para mí es supremamente importante consolidar a cada uno de esos actores” (E11, junio de 2021).

Politización de la semilla

En este contexto, se plantea la necesidad de mantener la coherencia y la sostenibilidad en las políticas agrícolas, más allá de los vaivenes políticos. Se señala que las semillas han comenzado a ser un elemento de presión y manipulación política, de manera que no se reconoce su verdadero significado, sino que se usan según la conveniencia de los distintos discursos políticos. Se llama la atención sobre la necesidad de mantener una posición neutral y sobre el papel que desempeñan algunos actores que pueden llegar

a facilitar o dificultar la toma de decisiones, por ejemplo, el papel del gremio en la defensa y promoción del uso de semillas cuya calidad sea aceptada en los diferentes contextos, así como el soporte al Gobierno en la generación de políticas relacionadas.

También se advierte sobre la importancia de lo que sucede en el Congreso de la República, donde se presentan proyectos por intereses políticos que carecen de soportes científicos o estudios de impacto, pero que buscan influenciar a grupos para ganar adeptos; y que muchas veces también cambian las finalidades de dichas iniciativas a lo largo de los procesos.

Como parte relevante de la discusión, se habla de la polarización política respecto al uso de semillas mejoradas y de semillas nativas y criollas, así como de la influencia de intereses económicos en su regulación y promoción, lo que deja de lado la visión holística en las discusiones:

Yo creo que es una pelea que se ha casado y [de la que] se han aprovechado, de hecho, algunos políticos [...] que asumen que las semillas nativas y criollas y una agricultura orgánica son como [...] banderas de la izquierda, y achacan a la biotecnología y a la semilla mejorada [...] [la característica de ser parte del] gran capital, [de] la gran empresa de agroindustria, y entonces están relacionados con la derecha. (E11, junio de 2021)

Multiplicidad de intereses por parte de los actores

En este componente se habla no solo de los intereses políticos, sino de las distintas visiones que sobre la semilla tienen los actores del SNS. Se mencionan los cambios que estas visiones han tenido y el papel que cada uno comienza a desempeñar. Se señala la complejidad y la diversidad de los actores involucrados en el ámbito de las semillas, así como los desafíos y conflictos que surgen entre ellos.

Escuchar también nos va a permitir saber si crear un sistema es la solución, porque todo tiene una lógica [...]: si vamos a hablar de semillas entonces es en pro de una autonomía, una soberanía alimentaria, o es buscando cumplir, por ejemplo, los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Es decir, en qué se enmarca cada uno de los actores de ese sistema. Porque es importante también, como parte de los retos, saber cuáles son las necesidades, las potencialidades, pero también colocar encima de la mesa los intereses, eso es muy importante. (E4, julio de 2021)

La falta de una estructura clara en el SNS y su funcionamiento es evidente, por lo que se abre la puerta para construirla y aunar esfuerzos para que sea independiente de las voluntades de los gobiernos de turno:

Los cambios de ministros hacen que de pronto cambie el enfoque, entonces yo lo que siento a veces es que hay como especies de grupos [...], pero yo entiendo que a veces puede variar según el interés de como esté conformada la política en ese momento. (E7, mayo de 2021)

Se identifican diversos actores, incluyendo la academia, los centros de investigación, las organizaciones no gubernamentales (ONG), los productores comerciales de semillas y los pequeños productores –que juegan un papel fundamental–, por lo que se evidencia la necesidad de una articulación efectiva entre estos actores para abordar los desafíos y promover el desarrollo sostenible del sector agrícola de Colombia: “Es como si solo se tuviera en cuenta esa población productora, y los pequeños productores, [...] que juegan un rol importantísimo, no están, y obviamente es porque hay una lógica diferente y se deberían ver con una lupa diferente” (E9, junio de 2021).

A pesar de las divergencias, se reconoce la importancia de escuchar y entender las perspectivas de todos los actores involucrados, así como la necesidad de encontrar puntos comunes para avanzar hacia un sistema de semillas más inclusivo y sostenible: “Es clave reconocer entre todos qué es lo que nos separa, qué es lo que nos polariza” (E2, junio de 2021).

Análisis del contexto científico

Se realizó un análisis adicional mediante una aproximación de inteligencia competitiva, con el fin de identificar, en el ámbito científico, qué países son referentes para el SNS, desde la perspectiva de los procesos de investigación. La ecuación de búsqueda presentada en la tabla 1 fue ingresada en la base de publicaciones de Scopus y, posteriormente, procesada y analizada mediante el software VOSviewer; fue diseñada con palabras clave y elementos de contexto que hacen referencia a aspectos de sistemas de producción, variables biotecnológicas, producción vegetal, material de siembra, elementos de agrobiodiversidad, disponibilidad de semillas, bancos de germoplasma, fitomejoramiento, normatividad y regulación, entre otros.

Tabla 1. Ecuación de búsqueda del estudio prospectivo del SNS

Ecuación de búsqueda establecida	TITLE-ABS-KEY (("seed*" AND "spread" AND "product*") AND ("periplasm*" OR "food" OR "feed" OR "planting material" OR "biodiversit*" OR "agrobiodiversit*" OR "qualit*" OR "conser- vation" OR "cultivars" OR "availabilit*" OR "plant breed*" OR "phytogenetic*" OR "improvement" OR "resources periplasm" OR "vitro" OR "Production Spread" OR "Reproduction" OR "Normativit*" OR "Regulations" OR "certified" OR "Selected" OR "Sexual" OR "asexual" OR "Peasant" OR "creole" OR "elite" OR "Transgenic*" OR "Native" OR "con- formal" OR "Formal" OR "Traditional" OR "Local" OR "declared qualit*" OR "Variet*" OR "germinat*" OR "physiolog*" OR "agriculture" OR "farming"))
Fecha de búsqueda	Marzo de 2021
Origen de datos	Scopus 1.607 publicaciones científicas

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el reporte de Scopus, las primeras publicaciones fueron registradas en el año 1934 y se relacionan con: 1. “Estudios sobre pulgones que infestan el cultivo de papa: li. Encuesta Aphis: su relación con la selección de distritos para la producción de semilla de papa” (Davies, 1934), y 2. “Las propiedades insecticidas de algunas plantas de África oriental” (Worsley, 1934). Las dos publicaciones hacen referencia a producción de semillas teniendo en cuenta el manejo de plagas y su control para algunas plantas o sistemas productivos específicos.

La figura 1 presenta la dinámica de publicaciones de 1970 a 2020, que, a partir de los años noventa, muestra un crecimiento de registros llegando a su máximo en 2017 con 111 publicaciones, como artículos científicos, libros, capítulos, revisiones, conferencias, entre otros.

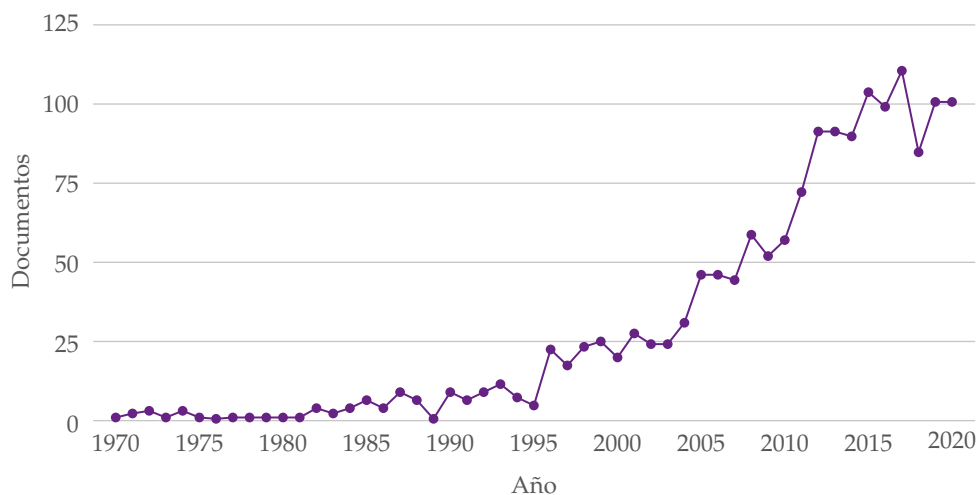


Figura 1. Dinámica de publicaciones 1970-2020, con base en la ecuación de búsqueda en Scopus.

Fuente: Scopus (2021)

Un aspecto interesante del periodo analizado, desde 1934 (primer reporte de publicaciones) hasta 1996, es que la revista *Annals of Applied Biology*¹ se posiciona como la única que realiza publicaciones de este tipo. A partir de este año, se identifica un incremento y posicionamiento de nuevas revistas con publicaciones relacionadas con el estudio, tanto en temática como en tipo de publicación y origen. Las cinco principales revistas y el total de publicaciones del estudio son *Acta Horticulturae* (86), *Plant Disease* (37), *Biological Invasions* (30), *Annals of Applied Biology* (18) y PLOS ONE (17) (figura 2).

Entre los países de origen de las diferentes investigaciones, los Estados Unidos de América, China, Australia, India y el Reino Unido conforman el top cinco de los países con mayores publicaciones, según la ecuación de búsqueda (figura 3). El país suramericano con más publicaciones es Brasil, en el puesto 11, con 55 publicaciones. Colombia está en el puesto 60. Como complemento, el análisis de referencia de los países se puede ver detalladamente en la sección sobre “análisis enriquecido” del presente estudio.

1 *Annals of Applied Biology*: se centra en los aspectos de la investigación aplicada a producción, protección y ecosistema de cultivos; manejo integrado de plagas, y salud y bienestar animal, incluida la interacción de la vida silvestre y los animales y aves de las tierras de cultivo.

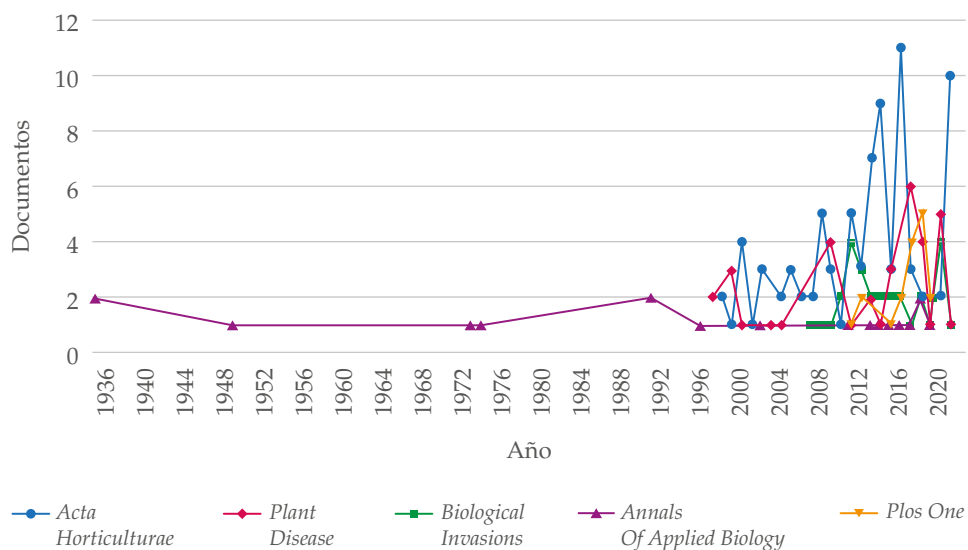


Figura 2. Principales revistas de acuerdo con la escala de tiempo y la ecuación de búsqueda Scopus.

Fuente: Scopus (2021)

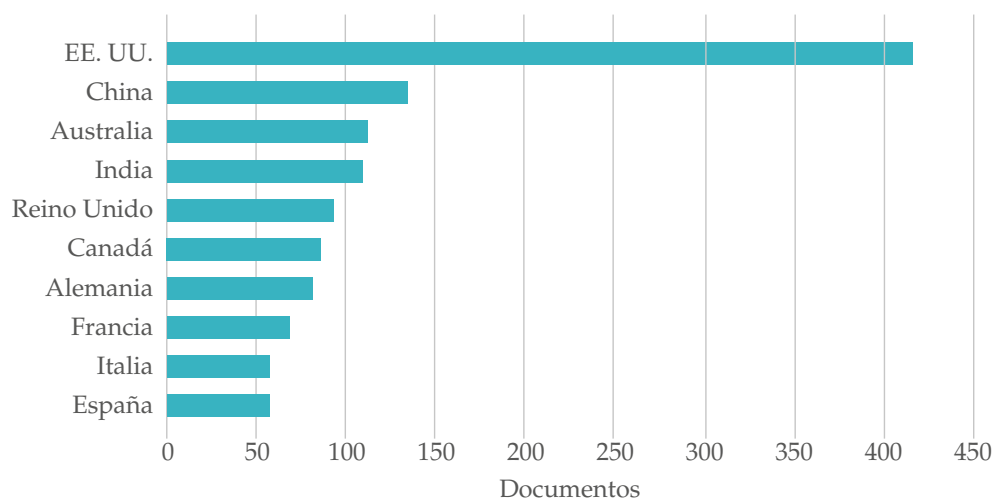


Figura 3. Países con mayor número de publicaciones según la ecuación de búsqueda en Scopus.

Fuente: Scopus (2021)

Uno de los elementos más importantes es la categorización del asocio de las publicaciones. Las métricas de Scopus relacionan las principales publicaciones obtenidas con la ecuación de estudio. Teniendo en cuenta esto, la categoría establecida como “agricultura y ciencias biológicas” concentra

el 47,6 %, con 770 publicaciones; seguida por “ciencias ambientales”, con el 13,6 % y 223 publicaciones, y en tercer lugar “bioquímica, genética y biología molecular”, con el 10,8 % y 174 publicaciones (figura 4).

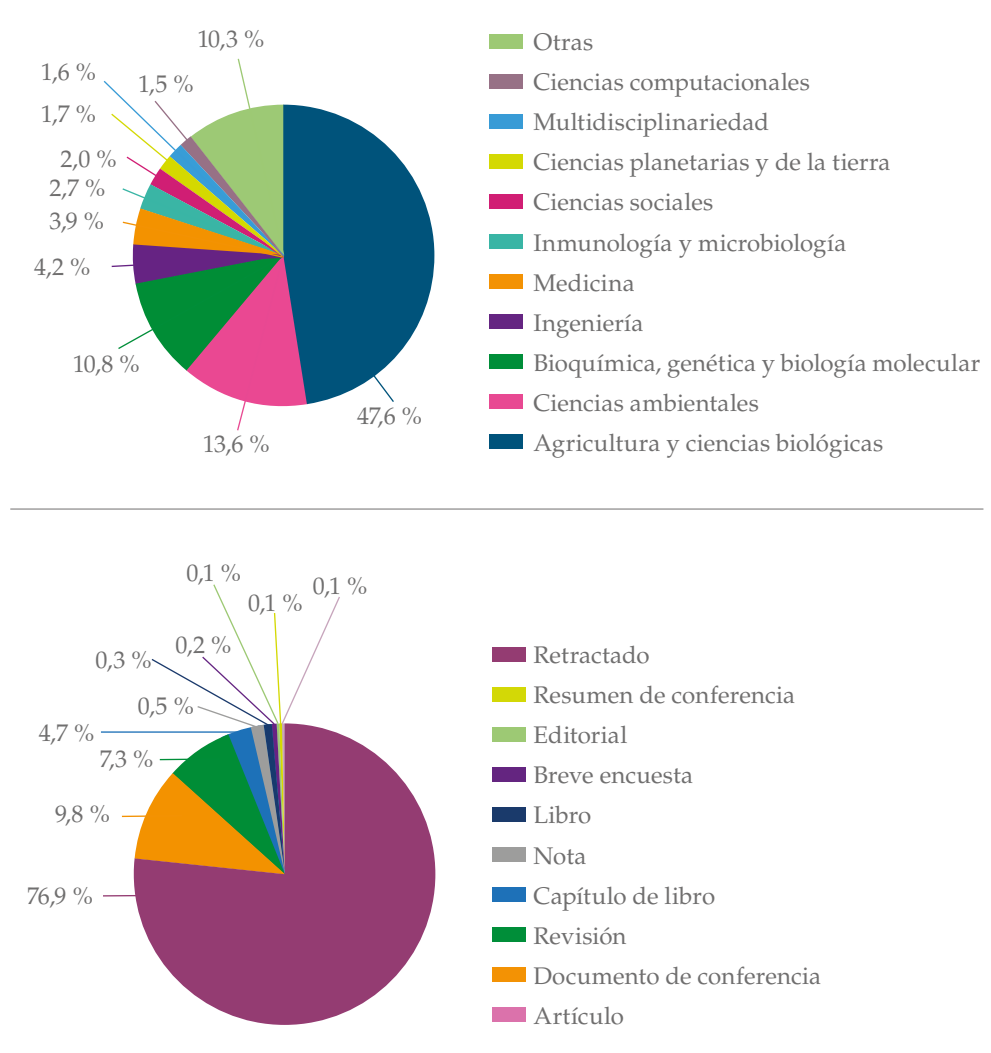


Figura 4. Áreas temáticas con el mayor número de publicaciones y análisis de tipo de publicaciones con la ecuación de búsqueda en Scopus.

Fuente: Scopus (2021)

Como base de datos de publicaciones, Scopus acoge diversos tipos de documentos². El presente estudio arrojó una mayor concentración de artículos científicos, con el 76,9 %³; seguidos por conferencias, con el 9,8 %, y revisiones bibliográficas, con el 7,3 % (figura 4).

Para Colombia, la búsqueda relaciona cinco organizaciones, con una publicación cada una. Dichas organizaciones son centros de investigación y desarrollo tecnológico y universidades que tienen líneas de investigación en las temáticas en mención y relacionadas con sistemas de semillas. Se trata de las siguientes:

- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.
- Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
- Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC).

Análisis del paisaje científico

Mediante el *software* VOSviewer, se analizó el paisaje científico⁴ a partir de los metadatos obtenidos de la ecuación de búsqueda, se consideraron palabras clave, resumen o *abstract*, y títulos. El paisaje científico⁵ (figura 5) presenta ocho clústeres, analizados de manera aislada con el fin de obtener la información relacionada con los diferentes aspectos que los integran. Este análisis se presenta a continuación.

2 Tipos de documentos cubiertos en Scopus: artículo o reseña; artículo, libro o capítulo de libro; artículo o ponencia de conferencia; documento de sesión; revisión de conferencia; editorial; notas; encuestas cortas; artículo comercial o de prensa; errata; retirado, y papel de datos. Fuente: https://www.elsevier.com/_data/assets/pdf_file/0007/69451/Scopus_ContentCoverage_Guide_WEB.pdf

3 Total: 1.607 publicaciones científicas.

4 Mapa científico de la inteligencia competitiva: son herramientas que facilitan la organización y el análisis de la información científica, y que pueden ser usadas para facilitar la generación, visualización, estructuración y clasificación de temáticas complejas.

5 Ocho clústeres con 509 elementos en relación y 28.486 conexiones, con una fuerza total de conexión de cerca de 199.786.

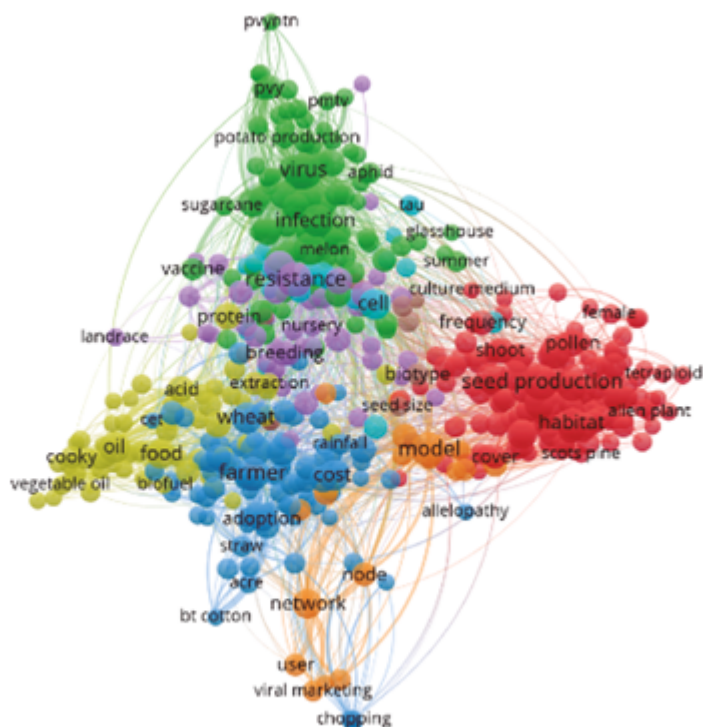


Figura 5. Mapa del paisaje de publicaciones con la ecuación de búsqueda y análisis en VOSviewer.

Fuente: VOSviewer

Clúster 1: producción de semillas (color rojo)

Este clúster es el de mayor concentración, contiene 158 palabras clave vinculadas con el término central *producción de semilla* y relacionadas con biodiversidad, reproducción y producción, entre otras. Las principales temáticas identificadas son:

- *Biodiversidad*: con términos como *hábitat*, *flor*, *césped*, *bosque*, *herbívoro*, *especies nativas* y *exóticas*, *angiosperma*, entre otros.
- *Reproducción*: con términos como *fecundación*, *polinizador*, *polen*, *reproducción sexual*, *germinación*, *planta clonada*, entre otros.
- *Producción*: con términos como *biomasa*, *producción de semilla*, *abundancia*, *banco de semilla*, *viabilidad*, *mortalidad*, *competencia*, entre otros.

Clúster 2: fitosanitario, genética molecular y especies y cultivares (color verde)

Este es el segundo clúster de mayor concentración, con 108 nodos. Se relacionan elementos asociados a identificación, caracterización y manejo de virus en plantas, especies o cultivares específicos, procesos y marcadores genéticos. Los nodos de mayor relación en el clúster se clasifican de la siguiente manera:

- *Manejo de virus en plantas*: se relacionan los nodos de virus, infecciones, enfermedades virales, síntomas, semillas infectadas, epidemiológico, insecticidas, funguicidas, detección y transmisión, severidad, anfitriones, cultivares sensibles, prácticas culturales, biocontroladores, áfidos, bacterias, hongos, entre otros.
- *Genética molecular*: se relacionan nodos como marcadores y procesos de secuenciación genética, inoculación, esporas, agentes causales, marcadores, ácido desoxirribonucleico (ADN), reacción en cadena de polimerasa (PCR), progenia, resistencia genética, entre otros.
- *Cultivares o especies e infraestructura*: se relacionan algunas especies como zanahoria (*Daucus carota*), lechuga (*Lactuca sativa*), frijol caupí (*Vigna unguiculata*), pepino (*Cucumis sativus*), papa (*Solanum tuberosum*), pimienta (*Piper nigrum*), melón (*Cucumis melo*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), remolacha (*Beta vulgaris*), trigo (*Triticum* spp.), tabaco (*Nicotiana tabacum*) y tomate (*Solanum lycopersicum*); además, bancos de semillas, invernaderos, viveros de cristal, entre otros.

La relación entre estos nodos del clúster señala la importancia de los temas fitosanitarios, de la genética molecular y de las especies mencionadas en investigación.

Clúster 3: factores económicos y sociales, tecnologías y producción de semillas (color azul claro)

Este grupo se organiza alrededor de la palabra *agricultor* y relaciona 87 nodos. Entre los conceptos enlazados sobresalen algunos términos clave, como *herbicida*, *costo*, *tierra*, *maquinaria*, *adopción*, *demanda*, *mercado*, *economía* y *pesticidas*. Sobre la base resultante a partir de la ecuación de búsqueda, se identificaron 85 publicaciones (5,3 % del total rastreado), cuyo contenido

vincula al menos 3 de los nodos de este clúster. Se descartan 8 publicaciones que, pese a involucrar en sus textos la palabra *semilla*, no responden al objeto de este análisis, debido a que sus contenidos se relacionan con otras temáticas, como la producción de peces. De las 85 publicaciones rastreadas, 34 corresponden a investigaciones cuyo propósito aborda directamente un componente de semillas. En los artículos restantes, si bien el concepto de semillas es usado para el contexto y análisis de la investigación, no se propone estudiar este componente en particular.

Las temáticas abordadas pueden agruparse de la siguiente manera, en relación con las palabras detalladas:

- *Factores económicos y sociales*: inversión, costo, política, rentabilidad, mercado, mercadeo, economía, gobierno, entre otras.
- *Tecnologías y producción de semillas*: herbicidas, experiencia, maquinaria, acceso, tierra, restricción, adopción, pesticida, algodón transgénico, entre otras.

Adicionalmente, se señala en esta red la tendencia a focalizar los diferentes estudios en especies como algodón, arroz y trigo.

Clúster 4: productos derivados de las semillas (color amarillo)

Este clúster agrupa una serie de conceptos que pueden ser relacionados con productos derivados de las semillas. Se ordena en torno a la palabra *aceite*, con un vínculo total de 62 nodos. Los principales lazos se tejen alrededor de las palabras *ácido*, *compuesto*, *alimento*, *extracción*, *modificación*, *nuez*, *aceite de semilla*, *biocombustibles*, *margarina*, *aceite vegetal*, *ácido graso* y *semillas oleaginosas*, entre otras. Se identificaron 62 publicaciones que involucran combinaciones de 3 nodos.

Otros clústeres identificados

Existen otros clústeres que se presentan en menor proporción. Es el caso del clúster de color violeta, relacionado con genética molecular y fisiología de semillas, y que tiene una concentración de 46 nodos, identificándose elementos asociados a resistencia a virus y enfermedades, y mejoramiento genético. Los nodos de mayor relación son *mejoramiento genético* –que se asocia a nodos como *genes con resistencia en semillas y plántulas*, *enzimas*, *cultivares*

resistentes, análisis de genoma y cromosomas, estructura de virus y enfermedades, cruces genéticos y nuevos cultivares, entre otros– y fisiología de semilla –relacionado con vigor, cultivares adaptados a sequías e inundaciones, menor susceptibilidad, estrés por sequía e inundación, toxicidad, accesiones y colecciones, entre otros–.

El clúster de color azul claro se relaciona con biología celular de semillas. Allí se concentran 22 nodos, en los cuales se identifican elementos asociados a características de biología celular, como *célula, cotiledóneos, huevos, embriones, expresiones fisiológicas, proliferaciones, mutaciones, replicaciones salvajes, tamaño de poros*, entre otros.

El clúster naranja, relacionado con modelos y redes de nodo de semillas, resulta un poco alejado del objeto de estudio, pues los conceptos asociados a redes donde se hace referencia a los nodos semilla relacionados con la sincronización de información, resistencia y seguridad de los datos de *blockchain*. En cuanto al concepto central *–modelo–*, se encuentran términos relacionados con *predicción, simulación, propagación, incertidumbre*, entre otros.

Finalmente, el clúster cian, relacionado con biotipos de semillas, representa el grupo con menor número de conceptos (12 nodos). La red se organiza en torno a la palabra *biotipo*, en conexión con términos provenientes de otro clúster: *fotoperiodo, secuencia, resistencia, herbicida, glifosato y producción de semilla*.

Análisis enriquecido

Esta sección determina elementos que son obtenidos con VOSviewer y que ofrecen visiones complementarias del análisis. Para este caso, el análisis se centrará en los países con mayores citaciones –visualizados en el mapa de paisaje científico– y en la conexión entre países.

Se encuentra que los países con mayores publicaciones son Estados Unidos de América, China, Australia, India y Reino Unido. Estos son el eje central del paisaje científico (figura 6), y se analizará cómo se interconectan entre sí.

Con ese fin, en primera instancia, se interpreta el eje central dirigiéndose hacia la parte externa del paisaje científico.

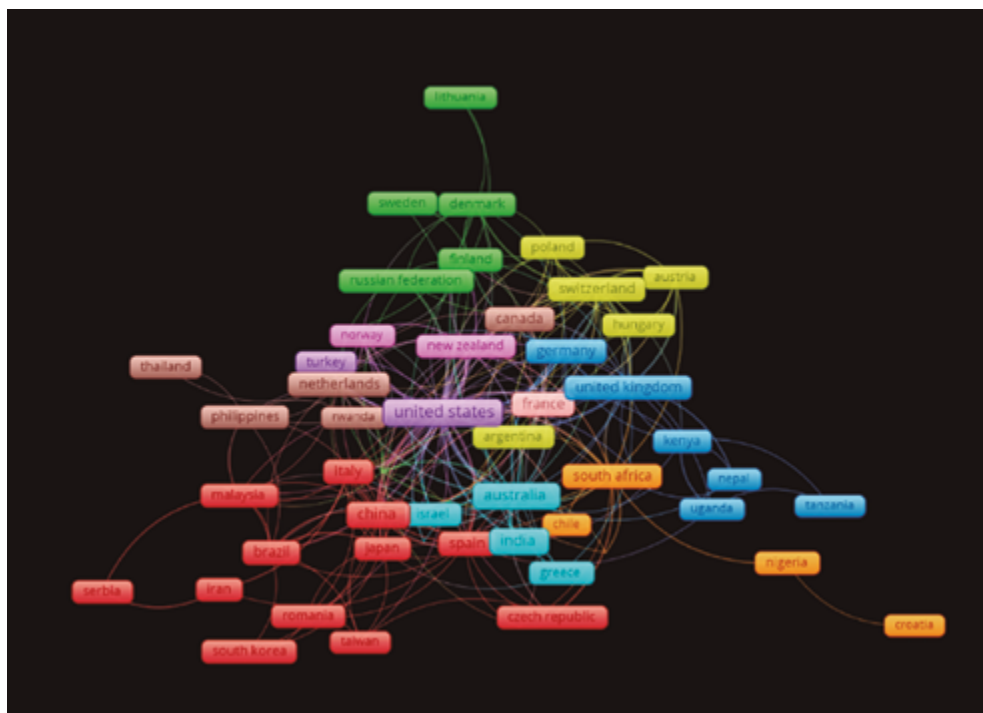


Figura 6. Mapa del paisaje de países con mayores citaciones de publicaciones y su interconexión con la ecuación de búsqueda con análisis de VOSviewer.

Fuente: VOSviewer

Estados Unidos de América

De acuerdo con el resultado de Scopus, Estados Unidos de América registra 431 publicaciones a partir de 1971. Desde la década de los noventa a la fecha ha presentado un crecimiento acentuado, con picos en los años 2014, 2015 y 2017, con 30 publicaciones en cada uno de esos años. De las 431 publicaciones, la mayoría se concentra en artículos científicos, con 351 (81,4 %); conferencias o presentaciones, con 27 (6,3 %); capítulos de libros y revisiones, con 24 (5,6 %), y los restantes (6,7 %) distribuidos entre notas, libros y editoriales. En el paisaje científico, Estados Unidos de América asciende a 13.302 citaciones (de las 431 publicaciones mencionadas), siendo el país con mayor citación. Le sigue Reino Unido, con 3.841 citaciones para las 100 publicaciones registradas (tabla 2).

Tabla 2. Top 10 de países con mayor número de publicaciones, citas, enlaces y fuerza total de conexión del paisaje científico de estudio

Países	Número de publicaciones	Citaciones	Conexiones o enlaces	Fuerza total de conexión ⁶
Estados Unidos	431	13.302	43	170
Reino Unido	100	3.841	19	42
China	136	3.420	21	42
Australia	113	2.761	25	67
Canadá	87	2.619	16	42
Francia	70	2.067	16	41
España	61	1.741	20	28
Suiza	41	1.484	17	48
Italia	52	1.393	22	22
Alemania	81	1.346	17	43

Fuente: Elaboración propia con datos de VOSviewer

Reino Unido

Reino Unido asciende a 3.841 citas de las 100 publicaciones identificadas, siendo el segundo país del paisaje científico con mayor número de citas. Como se visualiza en la figura 7, tiene 19 conexiones con diferentes países y se relaciona con Japón, Nepal, Pakistán e Israel en la zona asiática; con Francia, Suiza, Austria, Hungría, Polonia, Alemania, Finlandia, Italia, España y Grecia en la zona europea; con Canadá y Estados Unidos en la zona de América; con Kenia y Sudáfrica en la zona de África, y con Nueva Zelanda en la zona de Oceanía.

6 En esta sección se relacionan dos tipos de atributos de ponderación estándar, denominados atributo de enlaces y atributo de fuerza total de enlace. Para un elemento dado, los enlaces y la fuerza total del enlace indican, respectivamente, el número de enlaces de un elemento con otros elementos, y la fuerza total de los vínculos de un elemento con otros elementos. Por ejemplo, en el caso de vínculos de coautoría entre investigadores, el atributo enlace indica el número de vínculos de coautoría de un investigador con otros investigadores. El atributo de fuerza total del enlace indica la fuerza total de los enlaces de coautoría.

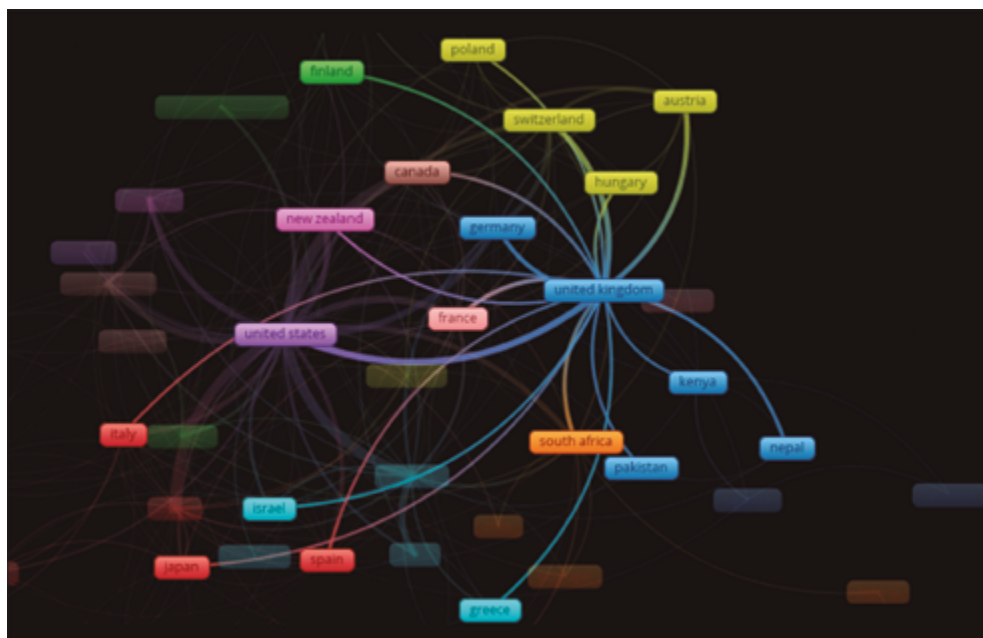


Figura 7. Mapa del paisaje científico del Reino Unido, con mayores citaciones de publicaciones y su conexión con otros países.

Fuente: VOSviewer

China

China alcanza 3.420 citaciones de las 136 publicaciones identificadas, siendo el tercer país del paisaje científico por número de citaciones. Como se visualiza en la figura 8, tiene 21 conexiones con diferentes países de los 5 continentes.

Para el análisis externo del paisaje científico, se identifican países respecto a los cuales se han determinado elementos emergentes en cuanto a la ecuación de búsqueda. Así, se mencionan algunos países con menos de 100 citaciones (tabla 3). Como se refleja en el paisaje científico, los atributos que tienen un menor número de conexiones y menor fuerza total de conexión son ubicados en la parte externa, lo que indica que son elementos ubicados en el paisaje de manera emergente. Como se puede observar, la relación directa entre las conexiones y la fuerza total no depende únicamente de la cantidad de publicaciones, sino de las citaciones realizadas a nivel externo del origen de la publicación. Entre mayor citación exista por parte de otros países, se genera más conexión o enlaces, y a mayor cantidad de citaciones por ese país, la fuerza total de conexión incrementa significativamente.

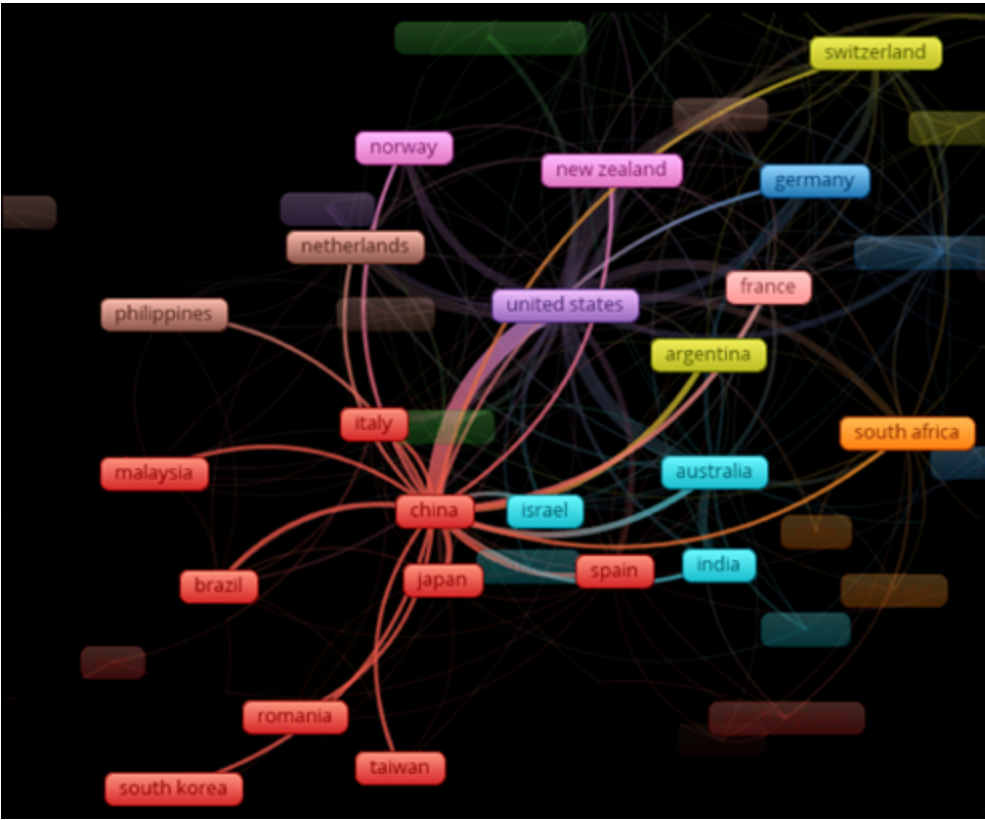


Figura 8. Mapa del paisaje científico de China, con mayores citaciones de publicaciones y su conexión con otros países.

Fuente: VOSviewer

Tabla 3. Algunos países ubicados en la parte externa del paisaje científico de estudio

Países	Número de publicaciones	Citaciones	Conexiones o enlaces	Fuerza total de conexión
Ecuador	4	94	2	3
Lituania	6	85	2	2
Nigeria	11	79	2	3
Colombia	4	61	3	3
Croacia	3	55	1	1
Perú	5	40	3	4
Tanzania	5	36	2	3
Serbia	10	34	2	5
Rumania	10	24	7	7
Egipto	6	20	1	1

Fuente: VOSviewer

Consideraciones a partir del análisis del contexto científico

El análisis permitió identificar las principales organizaciones del sector agropecuario con mayor producción científica en el tema de semillas y que se consolidan como referentes, lo que abre la posibilidad de establecer comunicación y generar alianzas técnico-científicas para el fortalecimiento de capacidades y con la posibilidad de generar proyectos. También permitió confirmar los paradigmas científicos que en materia de semilla se han gestado en el mundo.

En general, se lee una agenda de investigación enfocada en la biotecnología, la cual ha resultado determinante en el manejo de virus en semillas (calidad sanitaria); en la obtención de variedades mejoradas y transgénicas; en la introducción de genes de resistencia a herbicidas; en el control de semillas de malezas, y en la clonación de plantas de atributos deseables en sistemas de cultivo.

Adicionalmente, se identifican algunos trabajos que evalúan el papel de las semillas en fenómenos de dispersión de nuevas variedades, de plantas no deseables en modelos de monocultivos, y de especies de importancia en la restauración y conservación de paisajes nativos. Si bien se encontraron algunos documentos que resaltan el papel de la investigación participativa en la apropiación de tecnologías que respondan a las necesidades de los territorios, así como la estrategia y los impactos económicos de las semillas de cultivares transgénicos, se señala el vacío que aún persiste en las dimensiones social y económica en relación con los sistemas de semillas.

Se identificaron, así, los principales países generadores de conocimiento vinculado al tema central de semillas. Esto permite contar con una serie de referentes para análisis posteriores o acercamientos que contribuyan a la construcción de una prospectiva en el componente de investigación del sistema, partiendo de la necesidad de coexistencia de las semillas mejoradas y criollas.

Es necesario considerar y reajustar, en ejercicios posteriores, la ecuación de búsqueda, con el fin de llegar a resultados más específicos del caso de estudio, que no desvíen el análisis de los metadatos por términos similares en otros campos del conocimiento.

A pesar de la relación de las semillas con temas normativos, culturales y étnicos a nivel mundial, no se logra una dinámica de generación de

conocimiento y documentación en fuentes científicas que permita rastrear y analizar estudios asociados a estos temas a través de una ecuación de búsqueda y un estudio de este tipo. Por lo tanto, es necesario el acercamiento directo con los referentes para obtener información específica.

Es importante aclarar que, por temas de propiedad intelectual, muchas entidades a nivel global deciden no generar publicaciones de este tipo, con el fin de proteger internamente la producción científica, por lo que parte del conocimiento generado en semillas puede no estar incluido en este estudio.

Revisión de países referentes

Dentro de las entrevistas realizadas fue mencionada una serie de países, de la cual se seleccionaron cuatro para ser revisados. Este proceso se enfocó en países que pueden ser referentes en el desarrollo del sns en Colombia. La información⁷ obtenida y su análisis permitirán reconocer aquellos aspectos que pueden identificarse como buenas prácticas y que han permitido que en otros países exista un sistema reconocido y funcional. Lo anterior como uno de los pasos necesarios para la posterior generación de estrategias y para la construcción de un plan de acción orientado al diseño de cambios o mejoras en procesos, productos, servicios o actividades que generen el mayor valor agregado posible al sns colombiano.

Un sistema puede analizarse desde las interacciones entre componentes que conllevan el logro de una serie de objetivos; en el caso de un sns, es posible analizarlo desde las estrategias generadas para lograr una producción adaptada al cambio climático, elevar la productividad en términos de calidad y cantidad –y con ello satisfacer la creciente demanda de los consumidores–, y conservar la agrobiodiversidad a partir de su conocimiento y uso sostenible.

Herries (2021) menciona que “Seguridad en semillas es seguridad alimentaria”, puntualizando que, ante el crecimiento de la población y la necesidad de superar las consecuencias de la pandemia de covid-19, se requiere de un aumento en las cosechas. Pero este depende de la disponibilidad, para todo tipo de productor, de semillas en el marco de un sistema que asegure su calidad y adaptabilidad, y que, como indican la FAO y AfricaSeeds (2019), sea la base de una producción sostenible de alimentos

7 A partir de fuentes secundarias, como bases de datos o documentos disponibles en línea.

sanos y nutritivos, utilizando de forma eficiente los recursos agua y suelo, y cuyas características propias sean favorables para los productores (Arenas et al., 2015).

Estas estrategias deberían generarse de manera diferencial según la dimensión del proceso, es decir, distinguiendo las grandes empresas que tienen acceso a tecnologías de punta y capacidades técnicas, económicas y operativas para la producción a escala con semillas de alta calidad genética y fisiológica, por un lado, de la producción tradicional realizada a pequeña escala, en predios de pequeños o medianos productores que utilizan en sus cultivos variedades locales o tradicionales, por el otro (Arenas et al., 2015; FAO, 2000; Herries, 2021), y enmarcarse en una política nacional⁸, legislada⁹ y regulada¹⁰, que comprenda, entre otros aspectos: 1. La definición de una entidad líder del Sistema y demás entidades que lo componen, asegurando la participación de todos los actores; 2. Las funciones, interacciones y responsabilidades de cada entidad, incluyendo el cumplimiento del marco legal y los procesos de certificación y visualización de aquellas variedades registradas o factibles de certificación, y 3. El tratamiento de los derechos de propiedad intelectual o derechos de obtentor¹¹ (Herries, 2021).

Este proceso debería incluir, para su éxito, estrategias transversales, entre ellas: 1. Continua identificación, formación y fortalecimiento de las comunidades-asociaciones; 2. Fomento al consumo de semillas de calidad; 3. Desarrollo de procesos de investigación participativa y construcción comunitaria para manejo, conservación y multiplicación de semillas, y 4. Actualización y socialización continua de la información (Herries, 2021).

Con esto se integrarían los diferentes eslabones productivos de la cadena de valor, para llevar el proceso desde la producción de semilla de calidad hasta su distribución y uso (FAO & AfricaSeeds, 2019).

8 Política nacional de semillas: metas y objetivos gubernamentales para el sector, incluyendo principios, acuerdos institucionales y mecanismos que permitan alcanzarlos (FAO & AfricaSeeds, 2019).

9 Ley de semillas: principios, normas y procedimientos específicos (FAO & AfricaSeeds, 2019).

10 Marco normativo sobre semillas: políticas, leyes, normas y procedimientos que rigen las actividades asociadas a las semillas en un país (FAO y AfricaSeeds, 2019).

11 Derecho exclusivo otorgado a quien desarrolla y termina una nueva variedad para su explotación. Se considera una forma de propiedad intelectual (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2023).

México

La primera ley sobre producción, certificación y comercio de semillas, así como la creación del Sistema Nacional de Semillas en México, datan de 1961. El sistema funge como coordinador de varias instituciones: Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (actualmente, INIFAP), la Productora Nacional de Semillas (Pronase), el Registro Nacional de Variedades de Plantas (RNVP), el Comité Calificador de Variedades de Plantas (CCVP) y el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS). Este último está complementado por el Laboratorio Central de Análisis de Semillas, creado en 1964 (Villa, 2017).

Como funciones del SNICS se destacan la inspección y vigilancia de las áreas inscritas para la producción de semilla; el registro de productores de semilla, siembras, plantas de beneficio, actividades de comercio de semilla para siembra; y la certificación de semillas mejoradas, con el objetivo de garantizarle al agricultor el éxito en su implementación. Para inicios de la década de los ochenta, esta institución ya tenía cobertura nacional y actualmente funciona por medio de coordinaciones regionales (Villa, 2017).

A partir de la reestructuración de entidades como INIFAP y Pronase, y del aumento en el número de actores, y en atención a un mercado creciente para el intercambio de especies agrícolas, se da mayor relevancia a la protección de la propiedad intelectual, la administración del sistema para la protección de los derechos de obtentores de variedades y el cumplimiento de la Ley de Variedades Vegetales de 1996 (Villa, 2017).

Legislación

La legislación que abarca los principales temas relativos a la semilla en México se menciona en la tabla 4.

Tabla 4. Legislación mexicana en semillas

Ley o reglamento	Información de interés
Ley Federal de Variedades Vegetales (1996)	Objetivo: fijar las bases y procedimientos para la protección de los derechos de los obtentores de variedades vegetales.

Continúa en la siguiente página...

Ley o reglamento	Información de interés
Reglamento de la Ley Federal de Variedades Vegetales (Estados Unidos Mexicanos. Presidencia de la República, 1998)	Reglamentación de la Ley Federal de Variedades Vegetales, con particular atención a protección de los derechos; solicitud, calificación y constancia de presentación; otorgamiento y transmisión del título de obtentor; licencias de emergencia; Registro Nacional de Variedades Vegetales, y nulidad y revocación.
Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas (2007)	Objeto: regular la producción de semillas certificadas y la calificación de semillas, así como su comercialización y puesta en circulación. Incluye: definición detallada de atributos y funciones, que corresponden, con miras a su implementación, a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, y al Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. Crea el Sistema Nacional de Semillas: • Objetivo: concurrencia, participación, cooperación y complementación de los sectores público, social y privado involucrados en la conservación, investigación, producción, certificación, comercialización, fomento, abasto y uso de semillas. • Financiación: fondo previsto en el artículo 11 de la ley. • Regulación: una vez definido el marco institucional, la ley regula el procedimiento de calificación de las semillas, el funcionamiento de los catálogos y la comercialización de las semillas. • Sanciones: establece las sanciones aplicables en caso de infracción.
Reglamento de la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semilla (Estados Unidos Mexicanos. Presidencia de la República, 2011)	Reglamentación de la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas, con particular atención a solicitudes de certificación de semillas; principios de la política nacional en materia de semillas; funciones del Sistema Nacional de Semillas; Fondo de Apoyos e Incentivos; establecimiento de un sistema de información; inscripción en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales.
Política Nacional de Semillas (SNICS, 2021d)	Objeto: incrementar la multiplicación de semilla certificada, reenfocar la investigación y fomentar la generación de nuevas variedades que coadyuven a lograr la autosuficiencia alimentaria, para mayor bienestar de la población. Contiene propuestas para transformar el sector semillero. Integra 4 ejes, 11 estrategias y 41 acciones. Enfoque: alianza social-público-privada.

Fuente: Elaboración propia

Programa Nacional de Semillas 2020-2024

Este programa tiene como principales objetivos:

- Incrementar la producción nacional de semilla de calidad de variedades mejoradas, de manera que coadyuve a aumentar la productividad y autosuficiencia alimentaria.
- Implementar sistemas locales de producción de semillas nativas, según las necesidades de cada región, nicho ecológico o comunidad.
- Fortalecer la investigación en semillas para incentivar el desarrollo y uso de nuevas variedades mejoradas que permitan una producción sustentable y resiliencia a factores naturales.
- Robustecer la rectoría del Estado en materia de producción y uso de semillas de calidad y construir una nueva gestión pública al servicio del campo, con honestidad, ética, transparencia, austeridad y legalidad (SNICS, 2021b).

Entidad líder

El SNICS es un órgano administrativo externo a la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural que ofrece servicios para la calificación (certificación) de semillas, de acuerdo con la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas (LFPPCS) y su reglamento; los trámites para la inscripción de variedades vegetales en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales, de acuerdo con la LFPPCS, y las solicitudes de título de obtentor, conforme a la Ley Federal de Variedades Vegetales y su reglamento (SNICS, 2021b).

El SNICS cuenta desde 2005 con un consejo técnico como órgano consultivo para la implementación de políticas, planes, programas y proyectos asociados a semillas, variedades y recursos fitogenéticos (Villa, 2017). Sus funciones y estructura se describen^{12, 13, 14, 15} en la figura 9.

12 SINASEM: artículo 7° de la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semilla.

13 SINASEM: cuenta con un documento de Reglas de operación y funcionamiento https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/631327/R-O_SINASEM.pdf

14 Comités Consultivos Regionales o Estatales de Semillas: artículo 37 de la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semilla y artículo 24 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable.

15 Los Comités Consultivos Regionales o Estatales de Semillas cuentan con reglas de operación: <https://www.gob.mx/snics/acciones-y-programas/documentos-normativos-del-sistema-nacional-de-semillas>

SNICS					
Sistema Nacional de Semillas (SINASEM)				Comités consultivos regionales o estatales de semillas	
Objetivo	Integrantes	Funciones		Funciones	Integrantes
Articular la concurrencia, participación, cooperación y complementación de los sectores público, social y privado involucrados en la conservación, investigación, producción, certificación, comercialización, fomento, abasto y uso de semillas, como lo establece la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas.	Representantes de la Secretaría de Agricultura; el SNICS; el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Forestales y Pecuarias; productores y comercializadores de semillas; obtentores; fitomejoradores; comités consultivos estatales de semillas; asociaciones de agricultores, e instituciones de enseñanza superior, investigación y extensión.	Opina en la formulación de la política y programas en materia de semillas.	Recomienda las acciones a realizar a través del Fondo Nacional de Semillas, considerando las recomendaciones y propuestas emitidas por los comités consultivos estatales de semillas.	Órganos de consulta, asesoría, seguimiento y evaluación, y base de la operación del Sistema Nacional, tal como lo establece el artículo 96 del reglamento de la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semilla.	Representantes de las dependencias relacionadas, agricultores, instituciones técnicas, científicas o de enseñanza, así como de productores de semillas.

Figura 9. Funciones y estructura del SNICS en Mexico

Fuente: Elaboración propia

Documentación técnica

Dentro de la documentación revisada se encuentra:

- Reglas para la calificación de semillas de maíz, frijol, trigo y arroz (SNICS, 2021f). Incluyen procedimientos y estándares para calificar la semilla por su calidad genética, física, fisiológica y sanitaria. La revisión del cumplimiento de estos estándares es responsabilidad del SNICS. La semilla que cumple con estos requisitos se identifica con una etiqueta azul para la venta.
- Programa de abasto de semilla para frijol y algodón (SNICS, 2021e).
- Manual para el diseño de sistemas locales de semillas (SNICS, 2021c). Este manual tiene por objetivo fomentar en los agricultores de autoconsumo una mejor selección y conservación de sus semillas, y

conservar la gran diversidad de especies en la milpa¹⁶, de forma que ayude a mejorar la alimentación y el bienestar familiar. Dentro de las estrategias que plantea se encuentran la selección masal estratificada, bancos comunitarios de semillas, mejoramiento participativo y producción de semilla artesanal.

- Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (SNICS, 2021a).
- Estrategia Nacional sobre biodiversidad de México y Plan de Acción 2016-2030, (Biodiversidad Mexicana, s. f.)
- Estrategia para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad de la Ciudad de México (ECUSBE-CDMX) y Plan de Acción 2030 (Gutiérrez et al., 2016).

Producción de semilla certificada

Según la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de México (2022), durante el año 2021 la producción con semilla mejorada certificada fue de 201.270 t, destacándose 79.595 t de trigo, 72.251 t de maíz, 17.325 t de papa y 14.924 t de avena.

Así mismo, el Gobierno puso en marcha el Programa Nacional de Semillas 2020-2024, elaborado por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, con el apoyo del SNICS, como fuente de semillas de calidad, mejoradas y nativas, para los agricultores, ya que en más del 50 % de la superficie cultivada de México se utilizan granos o variedades nativas (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de México, 2022).

Se destacan las funciones del SNICS asociadas al cumplimiento de las metas del Programa Nacional de Semillas (2020-2024) y orientadas a incrementar la producción de semilla para alcanzar aumentos en la productividad, asegurar la autosuficiencia alimentaria, implementar sistemas locales de producción de semillas nativas acordes a las características ecológicas y sociales, y fortalecer tanto la investigación como el liderazgo del Estado en la generación y uso de semillas, para lograr una producción resiliente y sustentable. Esto último

16 Sistema agrícola tradicional (policultivo) que, por la variedad de especies que lo conforman, se convierte en un espacio dinámico en cuanto a recursos genéticos y en la base alimenticia de amplias regiones de México. Por su estructura se configura como un ecosistema conformado por una alta variedad de especies (entre las que el protagonista es el maíz). Permite el aprovechamiento de los recursos agua, luz y suelo; beneficia las interacciones positivas, y provee a la población de alimentos para conformar una dieta equilibrada (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2023).

visualizado en programas de abasto de semillas de arroz, cacao, maíz, trigo, café, frijol y algodón; en la creación de bancos comunitarios de semillas y sistemas locales de semillas, y en la atención a 45 cultivos con un enfoque de conservación y uso sostenible (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de México, 2022).

Argentina

La primera ley asociada a semillas en Argentina se promulgó en 1935 (Ley de Granos y Elevadores). Ya en el marco de la Revolución Verde se creó el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), en 1956. Mediante la Ley 20247 de 1973 se articula la regulación de la producción, certificación y comercialización de semillas con la protección de la propiedad intelectual sobre cultivares, y se ratifica el Convenio de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) en 1978 (Oliveira & Gonçalves, 2021; Perelmutter, 2020), con lo que se genera un sistema centralizado y formal en el cual es obligatoria la certificación de las semillas basada en condiciones de homogeneidad¹⁷, estabilidad¹⁸, distinguibilidad¹⁹ y novedad²⁰. Del mismo modo, se impide la comercialización de semillas ajenas a lo comercial o formal (es decir, las tradicionales), situándolas en la ilegalidad, con las consecuentes afectaciones a la biodiversidad, la seguridad alimentaria y la adaptabilidad al cambio climático y a la variabilidad climática (Oliveira & Gonçalves, 2021). Esto deja fuera de las instancias de discusión o decisión a actores asociados con las semillas como organizaciones indígenas, campesinas o de agricultura familiar (Perelmutter, 2020).

La legislación argentina estableció el Registro Nacional de Comercio y Fiscalización de Semillas (RNC y FS) y el Registro Nacional de Propiedad de Cultivares (RNPC), y reconoció el privilegio del agricultor²¹, así como la

17 Una variedad vegetal se considera homogénea cuando presenta una mínima variabilidad en cuanto a los descriptores que la identifican, como altura de la planta, ancho de la hoja, pigmentación, entre otras características (Oliveira & Gonçalves, 2021).

18 El criterio de estabilidad significa que una variedad debe mantener su homogeneidad a lo largo de generaciones sucesivas (Santilli, 2009).

19 La distinción consiste en que una variedad se diferencia claramente de otros cultivares conocidos, debido al margen mínimo de descriptores y su propia denominación (Lei 10.711, 2003).

20 El criterio de novedad, por otro lado, consiste en el requisito de que un cultivar tenga características no registradas previamente o sea esencialmente derivado (Oliveira & Gonçalves, 2021).

21 En términos de la Resolución 338 de 2006 de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, hace referencia a la no obligatoriedad de autorización de un obtentor en caso de reserva y uso de semillas de variedades protegidas para nuevas siembras, cuando el área establecida no

exención del mejoramiento genético de plantas y germoplasma realizado por agricultores e instituciones de investigación. En 2014, con la aprobación de la Ley de Reparación Histórica de la Agricultura Familiar, Campesina e Indígena²², se hace referencia a la obligatoriedad de preservar y fomentar la producción y comercialización de las semillas tradicionales, y se aprueba la creación del Centro de Producción de Semillas Nativas (CEPROSENA), con la misión específica de contribuir a garantizar la seguridad y soberanía alimentarias, mediante el registro, producción y abastecimiento de semillas nativas y criollas (Ley 27118, 2014). En este marco se genera el Programa SemillAR, de la Secretaría de Agricultura Familiar, Campesina e Indígena (Safci), con el objetivo de rescatar y producir semillas nativas y criollas (Agencia Telam, 2021), para garantizar el libre acceso a ellas (DaSilva, 2021).

Legislación

La legislación que abarca los principales temas relativos a las semillas se describe en la tabla 5.

Tabla 5. Leyes o reglamentos sobre las semillas en Argentina

Ley o reglamento	Información de interés
Ley de Semillas y Creaciones Fitogenéticas (20.247 de 1973) (Gobierno de Argentina, 2022a)	Objetivo: promover la eficiencia en la producción y comercio de semillas, asegurando la identidad y calidad de las semillas utilizadas por los productores y protegiendo los derechos de propiedad de las creaciones fitogenéticas. Incluye: creación del RNCyFS.
Decreto Reglamentario 2183 de 1991 (Gobierno de Argentina, 2022a)	Objeto: creación del Instituto Nacional de Semillas (INASE).
Resolución 124 de 1991 (Gobierno de Argentina, 2022b)	Objeto: creación de la Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA). Función: garantizar la bioseguridad de los agroecosistemas en Argentina.
Ley 27.118 (2014)	Objeto: declara de interés público la agricultura familiar, campesina e indígena.

Fuente: Elaboración propia

supere a la sembrada en el periodo anterior y no requiera mayor cantidad de semilla de la adquirida inicialmente de forma legal (Oliveira & Gonçalves, 2021), y sin intención de venta de estas (Perelmuter, 2020).

22 Sin reglamentación a la fecha (Oliveira & Gonçalves, 2021).

Entidad líder

El INASE es un organismo descentralizado, encargado de aplicar la Ley de Semillas y Creaciones Fitogenéticas, y de ejercer las funciones policivas que le otorga dicha ley, expedir certificaciones de calidad del material utilizado para siembra, proteger y registrar la propiedad intelectual de las semillas, y proponer y hacer cumplir normatividad asociada a la identidad y la calidad de la semilla (Gobierno de Argentina, 2022a).

Documentación técnica

- Registro Nacional de Cultivares - legajos de fiscalización (<https://www.argentina.gob.ar/inase/registro-nacional-cultivares>).
- Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (<https://www.argentina.gob.ar/inta/variedades>).
- Catálogo Nacional de Cultivares - 2022 (<https://www.argentina.gob.ar/inase/sisa/buscada-en-el-catalogo-nacional-de-cultivares>)
- Estrategia Nacional de biodiversidad y Plan de Acción 2016-2020 (<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/biodiversidad/estrategia-nacional#:~:text=La%20Estrategia%20Nacional%20de%20Biodiversidad,servicios%20ecosist%C3%A9micos%20que%20estos%20prestan>)

Producción de semilla certificada

Según el INASE (2021), durante 2021 la producción de semilla fiscalizada bajo normas de certificación nacional fue de 1.152.096,2 t, destacándose 51.608 t de cebada cervecera, 136.837 t de maíz (híbridos simples), 208.150 t de variedades de trigo para pan, 316.716 t de soya y 341.815 t de papa.

Brasil

En 1977 se inició la regulación de semillas en Brasil con la Ley 6.507, que controlaba por primera vez la producción de semilla, y que luego se fortalecería a través de otras leyes y mecanismos (Vaz da Costa, 2021). El sistema de abastecimiento de semillas en Brasil es eficiente y está orientado al mercado. El sector privado es el encargado de las especies de polinización abierta e híbridos, mientras el público se ocupa de las especies de autofecundación. Brasil cuenta con una política definida para apoyar el sistema formal de semillas. El Laboratorio Central de Análisis de

Plantas (CLAV) es el encargado de los procesos de certificación de semillas y la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) multiplica la semilla básica. Así mismo, Brasil cuenta con un banco de germoplasma y bancos de almacenamientos de semillas. Con Argentina y México conforma la triada de países en donde empresas multinacionales desarrollan procesos de investigación que se transfieren a otros países en la región (FAO, 2001).

No es obligatorio registrar en el Registro Nacional de Cultivares (RNC) los materiales tradicionales, criollos o locales que utilizan organizaciones sociales o comunidades indígenas (Vaz da Costa, 2021).

Legislación

La legislación que abarca los principales temas sobre semilla en Brasil se describe a continuación:

- Ley 10.711 (reglamentación del Sistema Nacional de Semillas y Plántulas) (Ley 10.711, 2003).
 - **Objeto:** regular el Sistema Nacional de Semillas y Plántulas para garantizar la calidad e identidad del material de multiplicación producido, comercializado y utilizado en todo el territorio nacional.
 - **Incluye:** Registro Nacional de Semillas y Plántulas (Renasem) y Registro Nacional de Cultivares.
- Decreto 10.586 de 2020²³.
- Ley 9.456 de 1997²⁴ (Ley de protección de cultivares).
- Ley 13.606 de 2018²⁵ (modificación frente a la protección de cultivares).
- Decreto 2.366 de 1997²⁶ (reglamentación de la Ley 9.456).
- Ley 9.415 de 2010²⁷ (control del Estado sobre las semillas y material de siembra en el estado de Mato Grosso).

23 Disponible en https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10586.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%2010.586%2C%20DE%2018%20DE%20DEZEMBRO%20DE%202020&text=Regulamenta%20a%20Lei%20n%C2%BA%2010.711,vista%20o%20dispos-to%20no%20art.

24 Disponible en <https://www.wipo.int/wipolex/es/legislation/details/21006>

25 Disponible en <https://www.wipo.int/wipolex/es/legislation/details/21001>

26 Disponible en <https://www.wipo.int/wipolex/es/legislation/details/518>

27 Disponible en <https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC150364/>

Programas

En 2015 se constituyó el Programa Nacional de Sementes e Mudas para a Agricultura Familiar (PNSMAF), con el objetivo de empoderar y fortalecer a las comunidades locales y a la agricultura familiar, y conservar la biodiversidad a través de la ampliación del acceso a semillas adaptadas al territorio, con la producción, multiplicación, rescate y conservación de semillas (Silva et al., 2018).

Entidad líder

El Renasem es la institución encargada de inscribir y registrar, en el Sistema Nacional de Semillas del país, entre otras, las actividades relacionadas con la producción, embalaje, comercialización, distribución, exportación e importación de semilla (Vaz da Costa, 2021).

Documentación técnica

- Variedades registradas (2.598) (Urov 2020) y materiales nativos y criollos (330) (<https://www.embrapa.br/cultivares>).
- Registro Nacional de Semillas y Plántulas (<https://sistemasweb.agricultura.gov.br/renasem/>)
- Panel Brasileiro de Semillas (herramienta de consulta pública sobre la producción de semillas en el país) (<https://indicadores.agricultura.gov.br/sigefsementes/index.htm>).
- Semillas y plántulas forestales (<https://www.embrapa.br/codigo-florestal/produtores-de-sementes>).

Producción de semilla certificada

Mato Grosso es el estado que produce la mayor cantidad de semillas certificadas, seguido de Paraná (Paraná-RPC, 2021). Para 2009 se produjeron en Brasil 2,17 millones de toneladas de estas semillas (Morin, 2010).

India

La legislación sobre semillas en India inicia en 1966 y se modifica en 1980, lo que abre espacio al sector privado, con mijo perlado y sorgo, especies de autopolinización. Desde 2004 se permiten la venta, el uso, la conservación y el intercambio de semillas de calidad entre agricultores, como sucede en países

como Birmania, Senegal o Vietnam (Visser, 2017). Sin embargo, se menciona que esto ha ido en detrimento de las comunidades productoras –pues son objeto de una mayor vigilancia, al requerírseles registros y control de calidad– y que favorece la industria privada –involucrándola en la distribución, certificación, producción y control de las semillas– (Raju & Reddy, 2022; Visser, 2017). Por otro lado, no es claro cómo se alinea estos requisitos con la certificación de semillas. Se observa así que la legislación en semillas, que tenía un carácter de voluntariedad, se ha hecho más obligatoria, para, en teoría, fortalecer la protección de los agricultores, contrario a lo que sucede en otros países, en donde se pasa de lo obligatorio a lo voluntario (Visser, 2017).

No obstante, el uso de semilla formal de híbridos y semilla mejorada genéticamente es limitado, debido a que se le atribuyen altos costos y poco valor agregado. Así, alrededor del 75 % de la semilla que se moviliza se hace en el sector informal, con especies de polinización abierta o de reproducción vegetativa (Raju & Reddy, 2022; Visser, 2017).

En el Plan de Protección de Variedades y Derechos de los Agricultores de la India (PPVFR, por su sigla en inglés), se requiere que los fitomejoradores mencionen si se emplea material genético de comunidades indígenas o locales (Visser, 2017).

Las comunidades productoras suelen desconocer sus deberes y derechos en el marco de la legislación, y, como sucede en la mayoría de los países, hay un bajo respaldo institucional y legislativo. Un ejemplo es el programa *Seed Village Scheme*, que requiere el uso de semilla certificada provista por el Estado (Visser, 2017).

Legislación

- Plan de Protección de Variedades y Derechos de los Agricultores del año 2000. Tiene el objetivo de facilitar el establecimiento de un sistema efectivo de protección de variedades, y de los derechos de los agricultores y mejoradores, para motivar el desarrollo de nuevas variedades de plantas (Gobierno de la India, 2023).
- Regulación de Protección de Variedades y Derechos de los Agricultores de 2006. Tiene el objetivo de estipular la jurisdicción y las responsabilidades sobre el registro, da guías y criterios para dicho registro, establece los mecanismos para el depósito de semillas y dispone los formatos de autorización y aplicación.

- Reglas de Protección de Variedades y Derechos de los Agricultores (segunda enmienda) de 2009. Tienen el objetivo de delimitar las condiciones para el registro de materiales vegetales.

Programas

Desde 1979 existe el *All India Coordination Research Program on Seeds* (AICRP) & *ICAR Seed Project*, del *Indian Institute of Seed Science*, con el fin de contar con provisión de semilla de calidad, respondiendo a una tasa de reemplazo y reemplazo varietal. Así mismo, este programa promueve, guía y coordina la investigación en semillas y la producción de semillas mejoradas, y aborda la tecnología relacionada con producción de semilla y certificación; fisiología, almacenamiento y control, y patologías, entomología y procesamiento. También establece un cronograma de producción y promueve el fortalecimiento de capacidades para tecnología en semillas.

El *Seed Village Program* (svp) se estableció en 2005, con subsidios y entrenamiento para descentralizar e incrementar la producción de semilla de calidad por parte de grupos constituidos, organizaciones rurales y organizaciones no gubernamentales. Bhavani et al. (2022) midieron el impacto del programa en el distrito de Telangana con semillas de arroz Paddy y observaron, en algunos casos, una mejora sustancial en la rentabilidad después de la implementación del programa con respecto a aquellos distritos que no producen semilla. En otros casos se requiere un mayor apoyo para mejorar estrategias de producción, mercado y compras directas por parte del Gobierno.

Entidad líder

Indian Council of Agricultural Research (ICAR) e *Indian Institute of Seed Science* (IISS) son las instituciones encargadas de coordinar y llevar a cabo la investigación en semillas para el país, y de fortalecer capacidades y entrenamiento en el área. Trabaja para asegurar la producción de semillas de calidad a través de la tecnología, en aras de una agricultura sostenible (ICAR-IISS, 2022).

Documentación técnica

- Distribución de semillas (<https://www.indiastat.com/data/agriculture/seeds-requirement-and-availability/data-year/2021>).
- Sobre semilla certificada (índice disponible en el portal SeedNet India).

- Centro Nacional de Investigación y Entrenamiento en Semillas (http://nsrtc.nic.in/about_us.html).
- Producción de semilla por la Acharya N. G. Ranga Agricultural University (Angrau) (https://angrau.ac.in/downloads/Seed_Production_Targets/balance%20of%20seed%2010.11.22.pdf).

Producción de semilla certificada

El programa AICRP produjo, para 2021 y 2022, 45.800 t de semilla mejorada, básica, certificada y etiquetada, así como material de siembra, en 65 centros de producción. El 63 % de la producción corresponde a cereales, 13 % a semillas de oleaginosas, 10 % a leguminosas, 10 % a material de siembra y el resto a otros materiales.

Consideraciones frente a países referentes

En la tabla 6 pueden observarse, en resumen, las principales características del funcionamiento de los sistemas nacionales de semillas de México, Argentina, Brasil e India. Allí son claros los ámbitos en los que se desarrollan los sistemas, principalmente en lo concerniente a la coexistencia de procesos formales y no formales.

Tabla 6. Principales características de los sistemas nacionales de semillas de México, Argentina, Brasil e India

Ítem	País			
	México	Argentina	Brasil	India
Política nacional	Política Nacional de Semillas	No	Sí	Sí
Ley de Semillas	Ley Federal de Variedades vegetales Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semilla	Ley de Semillas y Creaciones Fitogenéticas	Ley 10.711 de 2003 (reglamentación del Sistema Nacional de Semillas y Plántulas) Ley 9.456 de 1997 (Ley de Protección de Cultivares)	Ley de protección de variedades y derechos de los agricultores, 2001

Continúa en la siguiente página...

Ítem	País			
	México	Argentina	Brasil	India
Marco normativo	Reglamentación de la Ley Federal de Variedades vegetales Reglamentación de la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semilla	Decreto Reglamentario 2183 de 1991 Resolución 124 de 1991 Ley 27.118 de 2014	Decreto 10.586 de 2020 Decreto 2.366 de 1997	Protection of Plant Varieties and Farmers Rights Act, 2000
Entidad líder	SNICS	INASE	Renasem	Indian Council of Agricultural Research (ICAR)
Entidades de apoyo	Sinasem Comités Consultivos Regionales o Estatales de Semillas	CONABIA	Associação Brasileira de Sementes e Mudanças (Abrasem) Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes (Abrates) Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)	Indian Institute of Seed Science (IIS)
Funciones, interacciones y responsabilidades por entidad de control de semillas	Sí	Sí	Sí	Sí
Visibilización de variedades registradas	Catálogo Nacional de Variedades Vegetales	Catálogo Nacional de Variedades Vegetales Catálogo Nacional de Cultivares	Catálogo de Cultivares-Embrapa Registro Nacional de Semillas y Plántulas	Si
Tratamiento de DPI* o DO**	Sí	Sí	Sí	Sí
Se cuenta con el privilegio del agricultor para reservar semilla de la cosecha para futura siembra	Sí	Sí	-	Sí

Continúa en la siguiente página...

Ítem	País			
	México	Argentina	Brasil	India
Fomenta o facilita la coexistencia de sistemas formal y no formal	Sí	No	Sí	Sí
Cuenta con un programa nacional asociado a semillas: abastecimiento, producción, fomento a la producción, investigación	Sí. Programa Nacional de Semillas 2020-2024	Sí. Programa Semillar. Sin embargo, este está asociado a la Ley 27.118 de 2014, sin reglamentación a la fecha	Sí. <i>Programa Nacional de Sementes e Mudanças para a Agricultura Familiar (PNSMAF)</i>	Sí. El programa de fomento a la producción de semillas es <i>Seed Village Program</i> y de abastecimiento es <i>All India Coordination Research Program - AICRP on Seeds & ICAR Seed Project</i>
Cuenta con información actualizada sobre producción de semilla certificada	Sí	Sí	Sí	Sí
Apoya la consolidación de bancos locales de semilla	Sí	No	Sí	Sí

* Derechos de propiedad intelectual.

** Derecho de obtentor.

Fuente: Elaboración propia

En términos generales, estos países atienden las recomendaciones de Herries (2021) para la consolidación de un sistema nacional de semillas y, salvo por la falta de reglamentación de la política estatal en Argentina, cuentan con marcos normativos, y entidades responsables y de apoyo delegadas, con funciones definidas.

Como una buena práctica se evidencia la documentación de procesos y requisitos asociados al registro de variedades, así como acceso a los registros existentes por medio de plataformas electrónicas.

En términos de referencia, y teniendo en cuenta la información recopilada, se considera que cada país tiene un desarrollo normativo e institucional similar y, a su vez, particular, de acuerdo con su contexto histórico y con

las actuaciones de los sectores civil, académico, político, empresarial, etc., que condicionan los desarrollos en semillas. De esta manera, se contempla la necesidad de realizar un análisis detallado sobre la dinámica nacional de los países aquí referidos, en el que primen las particularidades de cada uno en cuanto a procesos locales en semillas, procesos participativos de garantías, normatividad, cultura productiva e identidad en lo tocante a las semillas y lo que estas representan.

Finalmente, se requiere que en una etapa posterior se desarrolle un análisis a mayor profundidad sobre políticas, documentos técnicos y legislación, así como de las características funcionales y organizacionales de estos y otros países, con el fin de detectar aquellas acciones que pueden replicarse para favorecer el fortalecimiento y la consolidación del sns en Colombia.

Foto: Ruddy Lizette Huertas



Capítulo II

¿Cómo se construyeron los insumos de la prospectiva?

Ana María Jiménez Guzmán

Julio Ramírez Durán

Gina Marcela Amado Saavedra

Manuel Alfonso Patiño Moscoso

Lilia Constanza Molano Bernal

Luisa Fernanda Sarmiento Moreno

Jorge Enrique Arias Rodríguez

Andrea Castro Jiménez

John Fredy Hernández Nopsa

Para la construcción de la prospectiva se utilizó la metodología de los escenarios, con el fin de integrar toda la información recabada hasta el momento. La metodología establece que el futuro se forma a través de una serie de acciones tomadas por los involucrados, por lo tanto, los anhelos, necesidades y expectativas humanas adquieren un papel fundamental en una construcción prospectiva, y los resultados dependen de la articulación e intencionalidad de aquellos (Cely, 1999). Lo anterior, unido a la metodología para definición de agendas planteada por Castellanos et al. (2009), permite la construcción de una prospectiva para el Sistema Nacional de Semillas (SNS) de Colombia con la base de los escenarios prospectivos, pero con la mirada puesta en metodologías orientadas al sector agropecuario del país. En la figura 10 se muestran los pasos que se siguieron en este proceso. Las fases 1 a 3 corresponden a los insumos previos y la fase 4, a la construcción participativa con los actores del SNS.

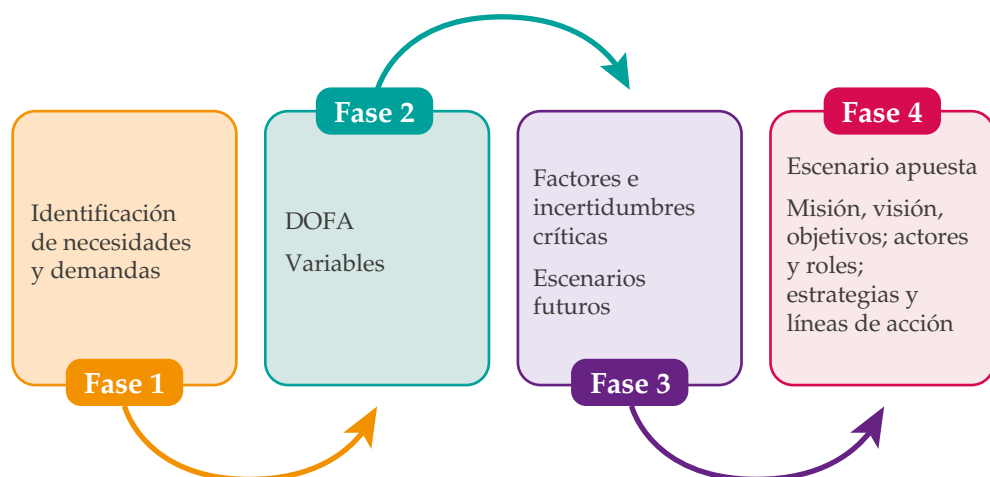


Figura 10. Fases para la construcción de la prospectiva del SNS de Colombia.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 11 se muestra cómo las necesidades y demandas mencionadas por los actores se convierten en las variables, los factores internos y externos, y en los aspectos de impacto del sistema, que al ser evaluados en conjunto, determinan cuáles son esos factores críticos que, analizados bajo la previsibilidad de su ocurrencia, se convierten en las incertidumbres críticas. Con estas se proponen una serie de estados que al mezclarse aleatoriamente, proponen cuatro escenarios apuesta.

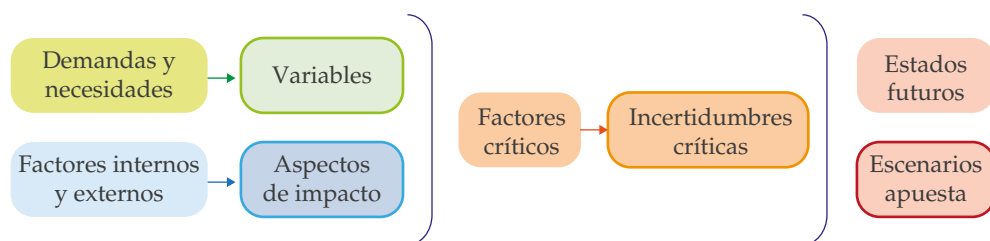


Figura 11. Esquema general de los insumos de la prospectiva.

Fuente: Elaboración propia

Necesidades y demandas

Para definir la prospectiva del sistema fue necesario en la fase 1, identificar las necesidades y demandas de los actores frente a este. Estas son manifestadas por ellos a partir de sus dinámicas propias y de la interacción con los demás involucrados, y derivan, conjuntamente, en las variables básicas para tener en cuenta en esta prospectiva.

Si bien se tiene claro que las demandas expresadas por los actores del SNS van mucho más allá del alcance de las presentes en la Agenda de I+D+i, definidas en el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA), estas también fueron identificadas y socializadas con los actores, por ser de interés para el SNS.

PECTIA y Agenda de I+D+i

La Ley 1876 de 2017, por la cual se crea el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA), establece que el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario (PECTIA) y la agenda que lo integra (Agenda de I+D+i) se convierten en el marco orientador de la Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria (CTIA). Las demandas que se encuentran consolidadas en la Agenda de I+D+i son identificadas a través de las Mesas de CTIA, donde los actores locales de las distintas regiones del país consolidan los asuntos y cadenas de mayor interés.

El análisis de las demandas con las que se contaba a 2021 fue presentado a los actores como parte de la contextualización. Sin embargo, se considera pertinente plasmar en este documento las demandas consolidadas a diciembre 2023.

Se identificó un total de 6.413 demandas en 26 departamentos. La distribución general por áreas temáticas se presenta en la figura 12.

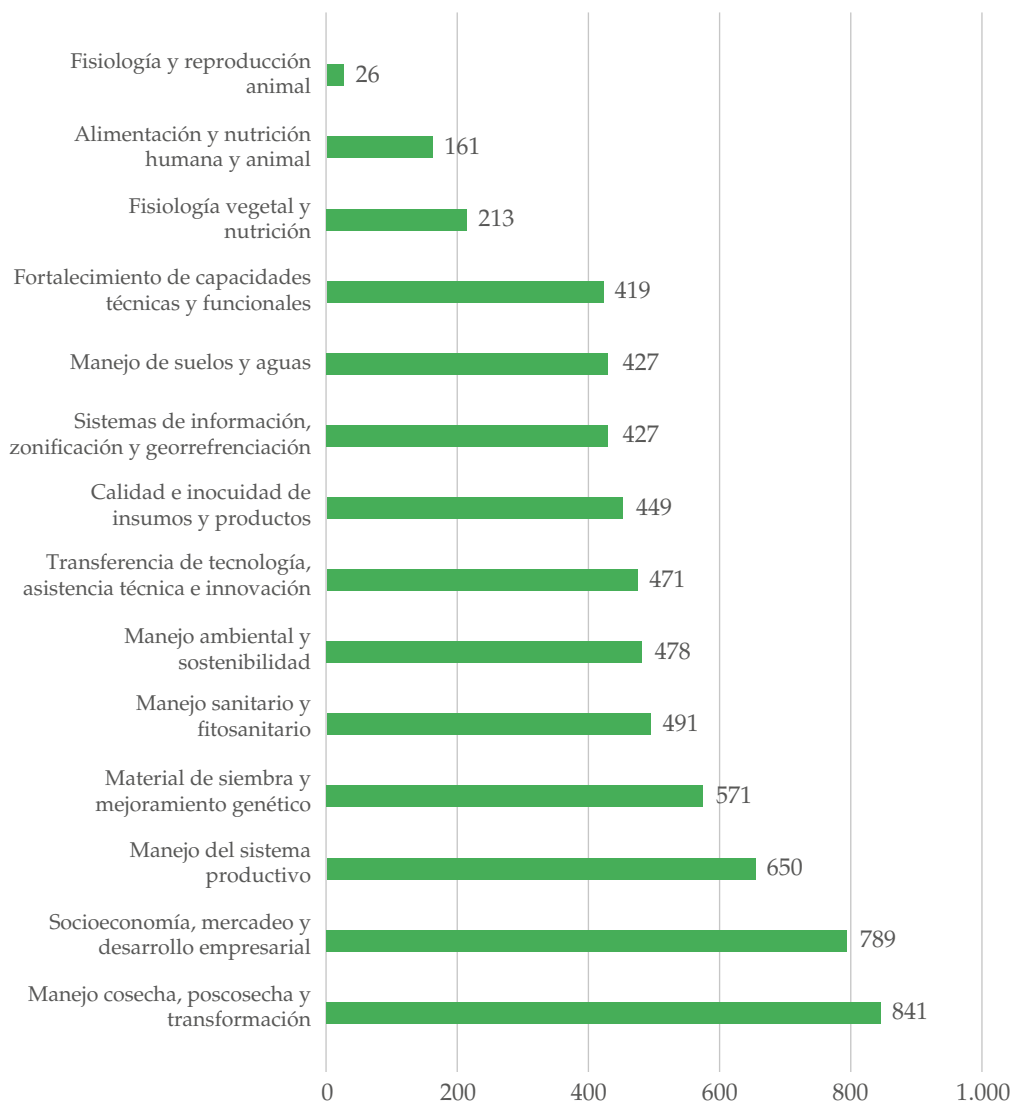


Figura 12. Distribución general de demandas por área temática (con corte a diciembre de 2023).

Fuente: Elaboración propia

Al realizar el filtro específico para observar las demandas asociadas con temas de semillas se encontró que de las 6.413 demandas, 508 correspondían a temas relacionados con semillas, distribuidas principalmente en los departamentos de Antioquia, Cundinamarca y Meta (figura 13).

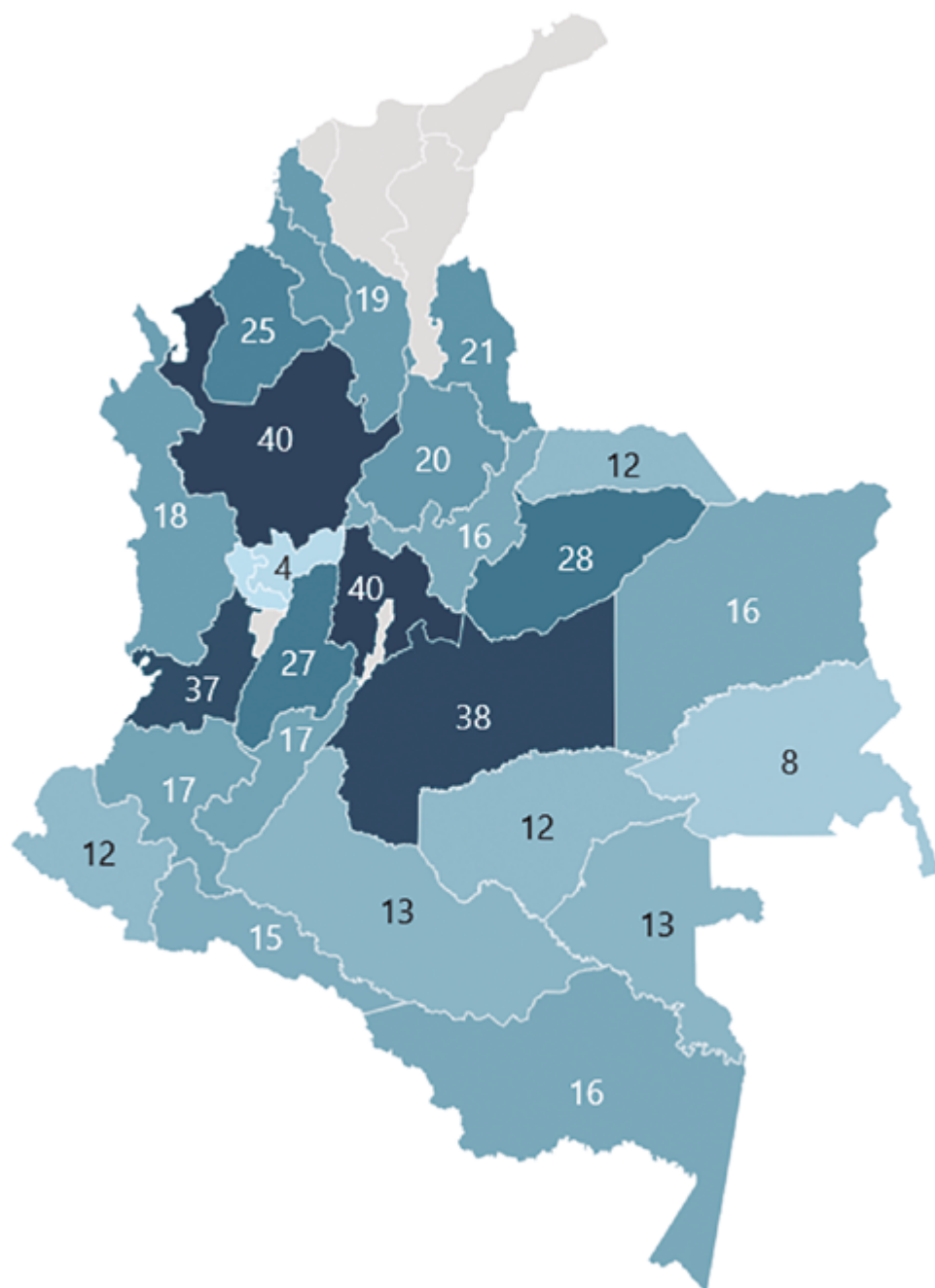


Figura 13. Número de demandas por departamento relacionadas con semillas.

Fuente: Elaboración propia

Las demandas se relacionan principalmente con la caracterización y aprovechamiento de las colecciones de bancos de germoplasma vegetal, para el uso potencial de materiales viables de manera sostenible; el aumento de la capacidad productiva de especies comerciales a través del desarrollo e implementación de programas de mejoramiento genético, con énfasis en la inclusión de especies nativas para protección de ecosistemas; la caracterización del comportamiento productivo, sanitario y de calidad de las variedades y genotipos introducidos y criollos, con miras a potencializar el mercado nacional e internacional; el desarrollo de variedades y disponibilidad de semillas mejoradas; el reconocimiento y mejoramiento genético de las semillas nativas; el mejoramiento genético de variedades e híbridos en diferentes cultivos; la caracterización y conservación de semillas nativas; el desarrollo e implementación de programas para la identificación y rescate de especies nativas de alto rendimiento y valor económico; la agroecología; la disponibilidad de material genético nativo certificado y de calidad, y el mejoramiento de los procesos tecnológicos para la producción de semilla de especies nativas, entre otras. Estas demandas están principalmente asociadas a siete redes o agrupaciones de productos o especies agropecuarios, a saber: cacao, cultivos permanentes, frutales, ganadería y especies menores, hortalizas y aromáticas, raíces y tubérculos, y transitorios y agroindustriales (figura 14).

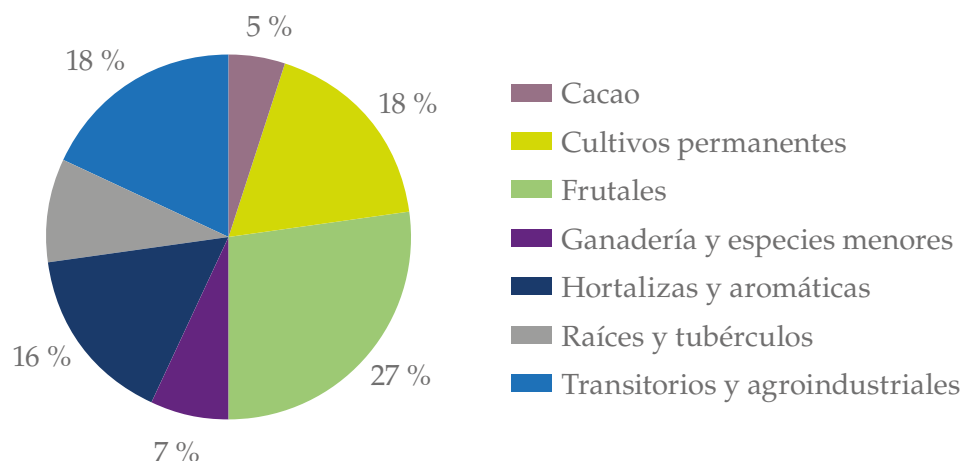


Figura 14. Demandas asociadas a siete grupos o redes de productos agropecuarios.

Fuente: Elaboración propia

Demandas y necesidades de los actores

Una de las premisas que orientó el trabajo con los actores para la construcción de la prospectiva del SNS fue el diseño e implementación de metodologías participativas para el desarrollo de las diferentes etapas del proceso. El propósito fue siempre estimular la introspección de los participantes como principal fuente de respuestas para los interrogantes que se plantearon al inicio del estudio. Los resultados que se presentan a continuación fueron producto de estimular dicha introspección en torno a los siguientes interrogantes:

- ¿Qué necesito del SNS? (Este interrogante hace alusión a las demandas que los actores tienen frente al SNS).
- ¿Qué necesita el SNS de mí como actor? (Esta pregunta hace alusión a los aportes y compromisos que pueden asumir los actores con el SNS para dar cumplimiento a las necesidades del conjunto).

Para hallar respuesta a estos interrogantes se llevaron a cabo talleres de reconocimiento y puesta en común del SNS, que contaron con la confluencia de diversos actores que participaron activamente. Siguiendo una metodología grupal, se instó a los participantes a identificar demandas y aportes individuales al sistema, para posteriormente discutirlos, categorizarlos y presentarlos en grupo. Así mismo, se acordaron compromisos entre los actores, en consonancia con los aportes y demandas identificados, los cuales quedaron sujetos a seguimiento futuro.

El primero de estos talleres fue realizado de manera virtual en julio de 2022, y contó con la participación de 20 personas, principalmente de organizaciones sociales, SWISSAID y AGROSAVIA. El segundo fue realizado de manera presencial en el marco de la Semana del Plan Nacional de Semillas (PNS), llevada a cabo en el Centro de Investigación Tibaitatá de AGROSAVIA, en septiembre de 2022, y contó con la participación de representantes de organizaciones beneficiarias del PNS (fase 2) y de las Redes de Custodios y Guardianes de Semillas, auspiciadas por SWISSAID, procedentes del Cauca, Valle del Cauca, Nariño, Caquetá, Eje Cafetero, Boyacá, Córdoba, Sucre, Magdalena y Bolívar, así como de representantes de instituciones públicas, privadas, no gubernamentales y académicas, entre otras.

La información obtenida en estas experiencias fue unificada y analizada teniendo en cuenta la codificación de demandas (tabla 7) y aportes (tabla 8)

según categorías y subcategorías, definidas mediante codificación abierta QDA Miner, practicada a la información recabada en las entrevistas hechas a diferentes actores del SNS, previo a la realización de los talleres.

Tabla 7. Demandas codificadas según categorías y subcategorías definidas mediante codificación abierta QDA Miner

Demandas		
Código	Categoría	Subcategoría
Importancia de la calidad	Semillas	Calidad
Circulación y multiplicación el conocimiento	SNS	Sistemas locales
		Sistemas de información
		Formación
Importancia de las semillas nativas y criollas	SNS	General
Necesidad de espacios de encuentro y articulación	SNS	General
		Redes custodios y guardianes
Evolución de las políticas de semillas	SNS	General
		Normatividad
Desarrollos tecnológicos	Semillas	Mejoradas
		Investigación participativa
Fortalecimiento e importancia de bancos de semilla	SNS	General
Disponibilidad y acceso a semilla	Semillas	General

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Aportes codificados según categorías y subcategorías definidas mediante codificación abierta QDA Miner

Aportes		
Código	Categoría	Subcategoría
Participación en formulación de políticas	SNS	Reglamentación, potencialidades y falencias
Inclusión y participación	SNS	General
Formación en semillas	SNS	Controversias
Generación y adopción de tecnologías	SNS	Controversias
Formación y fortalecimiento	SNS	Actores SNS - agricultor
Articulación de acciones	SNS	General

Fuente: Elaboración propia

¿Qué necesito del sns?

En la figura 15 se presentan los resultados de la pregunta “¿qué necesito del sns?”, que arrojó un total de 87 respuestas, obtenidas por los diferentes grupos conformados por los participantes durante el desarrollo de dos talleres.

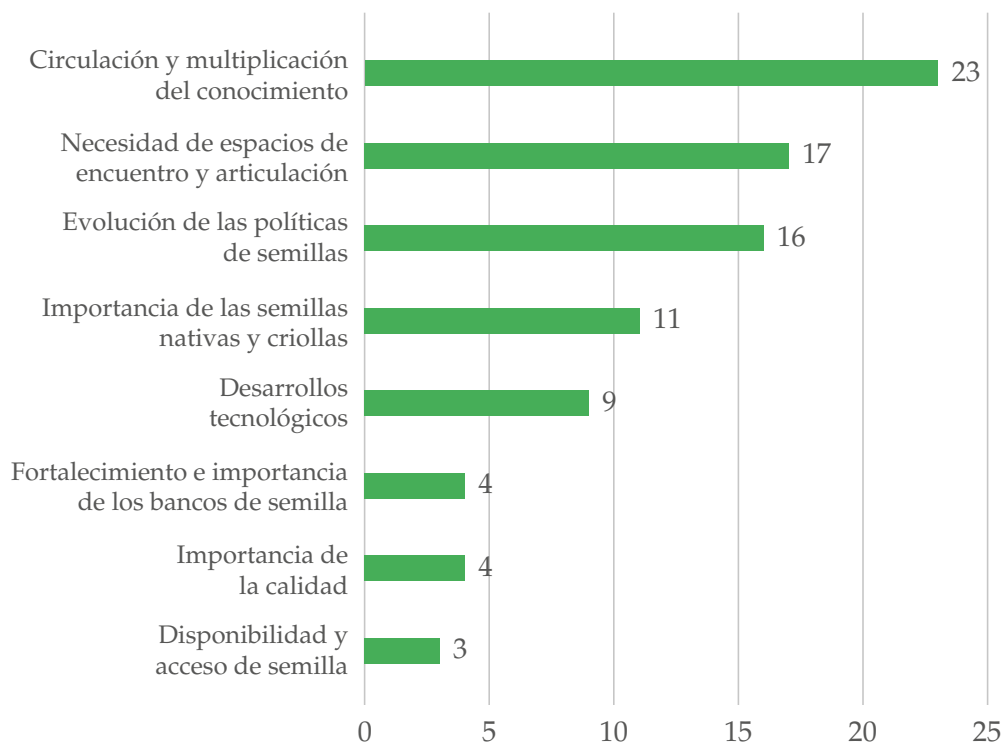


Figura 15. Resultados de la pregunta “¿Qué necesito del sns?”.

Fuente: Elaboración propia

El 64 % de las demandas identificadas se relaciona con la circulación y multiplicación del conocimiento (26 %), la necesidad de espacios de encuentro y articulación (20 %) y la evolución de las políticas de semillas (18 %). En cuanto a *circulación y multiplicación del conocimiento*, las demandas están agrupadas específicamente en las subcategorías formación (11 demandas), sistemas de información (9 demandas) y sistemas locales (3 demandas). En formación, se identificaron demandas en las temáticas saberes ancestrales, calidad de semilla, agroecología, custodios y guardianes de semillas, técnica y profesional, e investigación; en sistemas de información, se identificaron demandas en las temáticas estadísticas sobre producción de semillas, funcionamiento del sns,

proyectos/resultados de investigación y tecnologías/procesos/costos de producción de semillas; y en sistemas locales, se identificaron demandas en las temáticas asistencia técnica, acompañamiento estatal y gestión del conocimiento.

Las demandas relacionadas con la *necesidad de espacios de encuentro y articulación* están agrupadas específicamente en las subcategorías alineadas con temáticas generales (12 demandas) –concernientes a la creación de redes locales de semillas con actores y roles definidos, participación efectiva y equilibrada de las comunidades, y soporte de AGROSAVIA como articulador–, y en la subcategoría de redes de custodios y guardianes de semillas (5 demandas), afines con el reconocimiento de custodios y guardianes, y con la generación de dinámicas de integración en torno a la biodiversidad.

Las demandas relacionadas con *evolución de las políticas de semillas* están agrupadas específicamente en las subcategorías general (11 demandas) –en cuanto a reconocimiento del SNS, articulación de actores del SNS, reconocimiento y protección del conocimiento tradicional, y la focalización del SNS (territorial y sistemas productivos)– y normatividad (5 demandas), en lo tocante al fortalecimiento del Sistema Participativo de Garantías (SPG), a la formalización de la producción de semillas, e integración normativa en semillas.

Las demandas restantes (36 %) están enfocadas en el reconocimiento, el rescate, la conservación y el fomento de las semillas nativas y criollas.

¿Qué necesita el SNS de mí como actor?

En la figura 16 se presentan los resultados de la pregunta “¿qué necesita el SNS de mí como actor?”, con un total de 62 respuestas, obtenidas por los diferentes grupos conformados por los participantes durante el desarrollo de los dos talleres.

Se destaca el hecho de que el 79 % de los aportes identificados se relaciona con *formación y fortalecimiento* (42 %) y con *inclusión y participación* (37 %) –codificando cada uno para una sola subcategoría–, ya que son aportes que evidencian que los actores participantes reconocen en sí mismos la posibilidad de asumir roles activos y determinantes dentro del SNS.

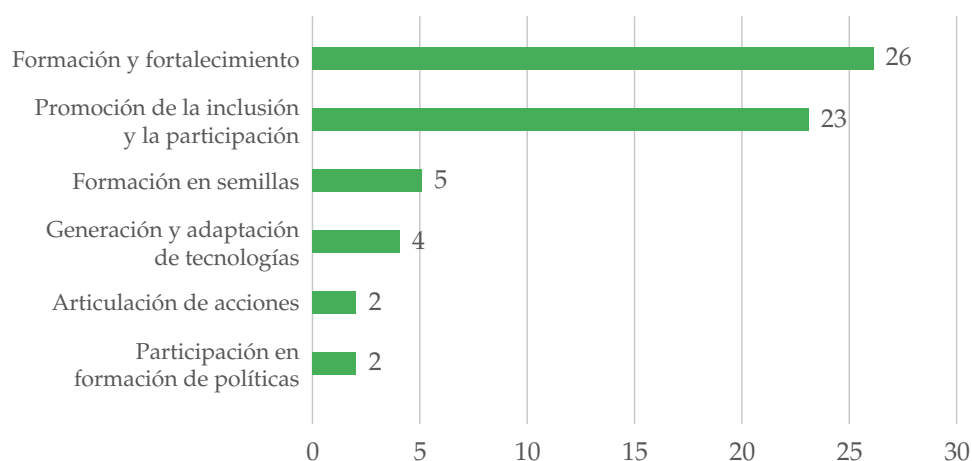


Figura 16. Resultados de la pregunta “¿Qué necesita el sns de mí como actor?”.

Fuente: Elaboración propia

Como conclusión de esta pregunta se analizaron en conjunto las necesidades identificadas y se pudieron organizar en las siguientes categorías, que se constituyen como una de las partes fundamentales de las variables básicas para elaborar la prospectiva del sns:

- Diversidad, articulación y cooperación de actores.
- Política, legislación y financiamiento.
- Contexto nacional e internacional.
- Gestión del conocimiento.
- Coexistencia, confianza y equidad.
- Agrobiodiversidad.
- Dinámicas económicas y de mercado.
- Coyunturas sanitarias, cambio y variabilidad climáticos.
- Calidad de semillas.
- Seguridad alimentaria y nutricional.
- Producción, investigación y desarrollo en semillas.
- Gobernanza y lineamientos del sns.

Variables

Como fase 2 en la construcción de la prospectiva del sns en Colombia, se definieron factores críticos que afectan el sistema, haciendo referencia a las 12 variables que individualmente o en conjunto pueden afectar ostensiblemente su desempeño, ya sea de forma positiva, sustentando su competitividad, o de forma negativa, es decir, frenando su desarrollo. A partir de dichos factores

críticos se seleccionaron las que se perfilan como incertidumbres críticas. Las variables analizadas (figura 17) fueron identificadas mediante los ejercicios de necesidades y demandas, como ya se mencionó, y se definen a continuación.



Figura 17. Variables identificadas para el SNS.

Fuente: Elaboración propia

- *Diversidad, articulación y cooperación de actores:* es la articulación entre instituciones y territorios; comunicación, inclusión y participación de actores; cooperación, visiones particulares, diversidad de actores, experiencias e intereses; comunicación interna; dificultades frente a consensos, y demás factores que afecten el SNS.
- *Política, legislación y financiamiento:* incluye deficientes políticas públicas, falta de disponibilidad de recursos para el SNS, falta de control en temas controversiales, necesidad de infraestructura para diferentes procesos del sistema, normatividad de producción y comercialización de semillas, y vigilancia y control deficientes.
- *Contexto nacional e internacional:* hace referencia a los factores socioeconómicos y políticos, nacionales e internacionales, como acceso y distribución de tierras, conflictos armados, coyunturas políticas, conectividad, cultivos ilícitos, condiciones de vida del campesinado, políticas nacionales e internacionales, entre otros.

- *Gestión del conocimiento*: incluye la diversidad de experiencias, conocimientos y capacidades; la gestión de la información (captura, análisis y acceso); las formas de transferencia del conocimiento (relevo generacional, diálogo de saberes), y el limitado conocimiento y la escasa información sobre la propiedad intelectual.
- *Coexistencia, confianza y equidad*: habla de todas las acciones que fomentan estos parámetros o que los limitan, como la forma en que los distintos sistemas de producción se afectan entre sí y las razones por las que esto sucede, o las dinámicas que se vienen presentando en el sistema y que impiden que se llegue a consensos entre actores.
- *Agrobiodiversidad*: se entiende en un sentido amplio, desde el uso, la conservación y el aprovechamiento de esta, hasta la pérdida del material genético y de la biodiversidad por fomento de monocultivos hasta la interacción humana en los agroecosistemas. Incluye lo relacionado con políticas y programas locales, existencia de figuras locales encargadas de su conservación y multiplicación de semillas.
- *Dinámicas económicas y de mercado*: abarca lo relacionado con dinámicas económicas y de mercados, locales y global; economía y acuerdos internacionales para fomento del comercio internacional, y devaluación del peso, entre otros aspectos.
- *Coyunturas sanitarias, cambio y variabilidad climáticos*: comprende todo lo concerniente a la adaptación al cambio climático, a la variabilidad climática, a la sostenibilidad y a los problemas sanitarios (plagas, patógenos, especies invasoras y enfermedades).
- *Calidad de semillas*: hace referencia a la calidad y trazabilidad de semillas, y a las características de estas para evitar o mejorar eventos y problemas fitosanitarios, como brotes de plagas y enfermedades.
- *Seguridad alimentaria y nutricional*: apunta a todo lo relacionado con acceso, disponibilidad, calidad, inocuidad, aprovechamiento y consumo de alimento, así como al rol que tiene el sistema en lo agroalimentario.
- *Producción, investigación y desarrollo en semillas*: incluye los modelos agroindustriales y los sistemas de producción, investigación e implementación de prácticas ecológicas de semillas.
- *Gobernanza y lineamientos del SNS*: se refiere a la política interna del sistema, los roles asumidos de manera temporal o definitiva, y a la gobernanza que aquel debe tener.

Factores críticos

En este punto comienza la fase 3 de la construcción prospectiva. Para la definición de los factores se realizaron ejercicios con varios actores expertos y técnicos de las diferentes entidades y organizaciones del SNS. Uno de estos ejercicios se efectuó en la Semana del Plan Nacional Semilla (PNS), que se realizó del 14 al 16 de septiembre de 2022, en donde se reunieron organizaciones de pequeños productores de semilla de varias especies, como papa, maíz, arroz, frijol, aguacate y arveja, entre otras, así como representantes de entidades que hacen parte del sistema. Adicionalmente, se realizó un taller a nivel interno con los profesionales e investigadores de AGROSAVIA que centran sus esfuerzos en temas de semillas. De esta forma, a partir de las limitaciones y oportunidades del sistema, se detectó una serie de factores críticos, tanto internos como externos, que pueden representar una gran oportunidad para el actuar del SNS.

A continuación, se hace una descripción de los factores internos entendidos como debilidades y fortalezas, y también de los factores externos entendidos como oportunidades y amenazas, y que obtuvieron los puntajes más altos al aplicar la metodología.

Factores internos

Entre los factores internos priorizados por los actores del SNS como *fortalezas* están:

- *Agrobiodiversidad*: indudablemente asegura la vida de los alimentos y materias primas que se producen en los sistemas agroalimentarios, lo cual es una ventaja frente a desastres naturales, cambio climático o cualquier otra amenaza. La agrobiodiversidad está concentrada en las semillas, y esto hace que la seguridad alimentaria y nutricional y la soberanía alimentaria estén más fortalecidas, entre otros motivos, por la diversidad de actores que las conservan y producen, desde sus propios sistemas y con sus objetivos.
- *Diversidad de actores, experiencias e intereses*: el SNS cuenta con una diversidad de actores que, debido a sus experiencias e intereses, alimentarían el sistema con espacios de participación para la toma de decisiones. Sin embargo, es importante que su coexistencia tenga unos objetivos comunes, como la calidad, la conservación, la producción y el uso de las semillas.

- *Gobernanza (con el liderazgo temporal de AGROSAVIA)*: este factor ha permitido que se inicie la consolidación de un sistema de semillas en el que los actores trabajan por un objetivo común. Este liderazgo temporal ha permitido el diálogo de los diferentes actores en variados escenarios para encontrar puntos comunes y elementos de coexistencia. Sin embargo, como se ha mencionado en dichos espacios, este liderazgo debe ser delegado a una autoridad que tenga esa misión expresa.
- *Comunicación, inclusión y participación de actores*: teniendo en cuenta el liderazgo temporal que se ha ejercido desde AGROSAVIA y la respuesta de los actores del SNS –que se identifican por su diversidad y objetivos propios–, se han fortalecido la participación de los actores y la inclusión de otros nuevos, así como la comunicación entre ellos. Esta fortaleza implica que se reconocen objetivos compartidos y que se han dado las condiciones para abrir canales de comunicación entre actores y para hablar abiertamente de las convergencias y divergencias, por medio de un diálogo en el que la coexistencia es el principio común del SNS y, por lo tanto, una fortaleza de los sistemas locales de semilla.
- *Calidad de semillas*: este es un factor en el que concuerdan todos los actores del SNS. La calidad de la semilla en sus cuatro dimensiones es esencial para el éxito de los sistemas locales de semilla y para el sistema formal, sin excepción, ya sea en la producción de semillas mejoradas o para la conservación y producción de semillas nativas y criollas.

Entre los factores internos priorizados por los actores y que se identifican como *debilidades* están:

- *No lograr consensos entre los diferentes actores que conforman el SNS*: en un sistema tan diverso, es bastante probable encontrar diferentes puntos de vista y no consensuar algunos aspectos. Esto puede ser una debilidad, pues no llegar a acuerdos en un tema específico puede afectar el funcionamiento del sistema en general.
- *Falta de disponibilidad de recursos para el funcionamiento del SNS*: muchas entidades y sistemas no cuentan con recursos fijos para su funcionamiento, por lo tanto, cada actor cuenta con un recurso limitado. Es importante contar con recursos para la puesta en acción de las estrategias del sistema. No contar con ellos puede debilitar el SNS, por lo que deben diseñarse estrategias para conseguirlos.

- *Multiplicidad de intereses de los actores*: tal como existe una diversidad de actores, existe también una diversidad de intereses, y aunque los actores tienen puntos en común, sus propios intereses hacen que el sistema se debilite, lo que hace que la desarticulación sea un riesgo probable.
- *Gestión desarticulada del conocimiento*: este aspecto habla de la falta de gestión y de la apropiación social del conocimiento, que genera impactos en la agricultura debido al uso de malas prácticas o a la aplicación de conceptos erróneos (por ejemplo, el uso indiscriminado de productos agroquímicos).
- *Falta de coexistencia y equidad*: se evidencia falta de equidad en los procesos del SNS. Se deben reconocer y respetar todos los sistemas de producción, de forma que se valoren y sean entendidos desde sus propias dinámicas. Aquí se resalta que, aunque coexisten, en muchos casos no se les da el mismo valor. Surgen así resistencias tanto a las medidas como a la misma coexistencia, pues no hay claridad en los intereses ni en las intenciones, debido al poco entendimiento de las realidades del campo colombiano.
- *Política interna del SNS*: el sistema requiere diseñar políticas que beneficien los sistemas locales de semilla y, en últimas, la conservación, producción y comercialización de semillas de calidad de todas las especies, ya sean mejoradas, nativas o criollas. Aunque actualmente el SNS no cuenta con políticas, estas deben definirse así como su liderazgo definitivo.
- *Falta de unificación del vocabulario*: es necesario tener espacios en que los diferentes actores acuerden el vocabulario pertinente para hablar de las semillas. Palabras como *calidad*, *certificación*, *legalidad*, *piratería*, *coexistencia*, *trazabilidad*, entre otras, han generado muchas de las controversias actuales. De esta forma, en distintos escenarios se puede estar hablando de lo mismo pero desde otra perspectiva, o se puede estar atacando un punto de vista sin el conocimiento claro de su significado o implicación.

Factores externos

Entre los factores externos priorizados por los actores del SNS como *oportunidades* están:

- *Política*: se habla de la existencia de instrumentos nacionales e internacionales que velan por la libre circulación de semillas y por la

inclusión, en este esfuerzo, de las diferentes necesidades de los actores. Aquí se resalta el Tratado Internacional de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIRFAA); el Plan Nacional de Asistencia Integral Técnica, Tecnológica y de Impulso a la Investigación (Plan AT); la Resolución 464 de 2017 del MADR, relacionada con la Agricultura Campesina, Familiar, Étnica y Comunitaria (ACFEC)²⁸, y la existencia del Movimiento Agroecológico Nacional.

- *Seguridad alimentaria y nutricional*: esta como resultado del interés, tanto nacional como mundial, por disminuir los indicadores de inseguridad alimentaria y nutricional. Se posiciona en el debate como una meta común por la que distintos actores deben articularse y trabajar.
- *Existencia de sistemas nacionales exitosos*: actualmente se presenta el interés nacional e internacional por trabajar en semillas y en el reconocimiento de las distintas formas de producción que contribuyen a la seguridad alimentaria y nutricional (SAN), y a la soberanía alimentaria (SoA).
- *Dinámica económica y de mercados*: en esta dinámica el consumidor es más consciente de lo que compra, lo que abre un abanico de posibilidades para diferentes formas de producción, pero, a su vez, refuta la toma de decisiones enmarcada en dinámicas de mercado.

Entre los factores externos priorizados por los actores del SNS como *amenazas* están:

- *Dinámicas políticas*: representan una dimensión crítica que influye directamente en la viabilidad y sostenibilidad del SNS. La carencia de políticas específicas para la protección y el estímulo de las semillas nativas y criollas, así como la falta de normativas que promuevan la agrobiodiversidad, plantean una seria amenaza para la diversidad genética y la seguridad alimentaria en el país. Además, la influencia de políticas internacionales que podrían restringir la libre circulación de semillas y las normas que no consideren las prácticas agroecológicas y ancestrales plantean desafíos adicionales. En este contexto, la falta de políticas públicas inclusivas y la imposición de regulaciones externas se consideran una amenaza importante.

28 Mediante la Resolución 175 de 2024 modifica la Resolución 464 de 2017 denominando a la Agricultura Campesina, Familiar y Comunitaria (ACFC) ahora como Agricultura Campesina, Familiar, Étnica y Comunitaria (ACFEC).

- *Conflictos armados (interno y externo)*: el conflicto armado en Colombia ha provocado desplazamiento forzado, pobreza y hambre en los agricultores y grupos étnicos y campesinos. Además, las guerras entre potencias productoras de materias primas o procesadas –como los fertilizantes– agravan la situación, pues conllevan el aumento de los precios de los insumos agrícolas y amenazan la estabilidad de la producción agrícola.
- *Cambio y variabilidad climáticos*: trata de los efectos –producidos por el cambio climático, el clima extremo y la variabilidad climática– en la agricultura, los cuales generan pérdidas físicas y alteración de las dinámicas de plagas y patógenos con el consecuente aumento de problemas y riesgos sanitarios.
- *Dinámica económica y de mercados*: el desconocimiento, por parte de los intermediarios financieros, de la actividad específica de producción de semillas dificulta el acceso a recursos financieros clave para impulsar iniciativas dentro y fuera del SNS. Esto entorpece la asignación de recursos que permitan la articulación entre diversos sectores, especialmente en un contexto marcado por la devaluación del peso colombiano y la influencia de la economía global y los mercados especializados. Se requiere equidad en la distribución de recursos para fortalecer la producción de semillas locales y regionales, de manera que se contrarreste la tendencia del mercado hacia la priorización de ciertas variedades, como aquellas favorecidas por los tratados de libre comercio (TLC).
- *Ausencia de tomadores de decisiones*: los cambios frecuentes en el personal de ministerios y de las entidades de control genera impactos en el SNS y desestimula el compromiso institucional con el sistema. Esto conlleva que al momento de la toma de decisiones, se excluyan a muchos actores que trabajan activamente en pro del fortalecimiento del sistema nacional de semillas.
- *Desconocimiento de los saberes ancestrales*: se desconoce el papel de las comunidades en la producción de semillas de calidad, pues esta no se concibe más allá de la certificación. La falta de comprensión, por parte de muchos profesionales, de las dinámicas productivas de las comunidades campesinas, afrodescendientes e indígenas conlleva una pérdida tanto de material genético como de conocimientos asociados. Esta situación se agrava por la poca

promoción del uso de materiales criollos y nativos, lo que homogeniza el paisaje agrícola y disminuye la diversidad genética.

- *Falta de conocimiento en cuanto a temas controversiales:* se encuentran limitaciones en la comprensión –entre otros aspectos– de la propiedad intelectual, además de la escasa importancia social otorgada a la cuestión agroalimentaria. Algunos modelos agroindustriales desplazan personal, semillas y tradiciones culturales, mientras que el acceso a servicios de extensión y asistencia técnica agrícola es limitado en cobertura y suele no estar actualizado. Además, el uso erróneo, indiscriminado y sin acompañamiento técnico de plaguicidas contribuye a la degradación ambiental y genera afectaciones a la salud humana y animal.
- *Limitadas condiciones de la ruralidad:* la falta de conectividad y de acceso a tierras, así como las deficiencias en infraestructura física y tecnológica representan desafíos significativos, y además dificultan el acceso a servicios básicos y a recursos esenciales para el desarrollo sostenible de las comunidades rurales.

Priorización de factores

Una vez agrupados y clasificados los factores internos o externos identificados, se realizó una jornada de análisis con un equipo base de AGROSAVIA, con el fin de clasificarlos en positivos o negativos, para que de esta manera pudieran ser estudiados desde dos metodologías: por un lado, unas matrices de evaluación y, por el otro, un ejercicio posterior de análisis de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas (análisis DOFA). Las metodologías se explican brevemente a continuación:

- *Matrices de evaluación de factores internos (MEFI) y externos (MEFE):* la metodología MEFI y MEFE (Zapata, 2007) se centra en identificar y ponderar factores para generar estrategias de acción a partir de una matriz de evaluación (tabla 9). Este enfoque permite evaluar el impacto de cada factor asignándole pesos del 0 al 1, según su importancia, asegurando que la suma total de los pesos sea 1. Luego, se les otorga una calificación del 1 al 4, donde 1 representa el menor impacto y 4, el mayor. Al multiplicar el peso por la calificación, se obtienen puntuaciones que resaltan los factores más relevantes, que servirán como base para el análisis DOFA.

Tabla 9. Matrices de evaluación de factores (MEFI y MEFE)

Factor crítico de éxito	Peso	Calificación	Puntuación
Internas (MEFI) - Externas (MEFE)			
Fortalezas			
Factor 1	0-1	1-4	Peso x Calificación
Factor 2	0-1	1-4	Peso x Calificación
Debilidades			
Factor 3	0-1	1-4	Peso x Calificación
Factor 4	0-1	1-4	Peso x Calificación
Subtotal			
Total			

Fuente: Elaboración propia con base en Zapata (2007)

- **Análisis DOFA:** esta herramienta facilita la evaluación de factores tanto internos (que se pueden controlar) como externos (que no se pueden controlar) (David, 2003). Estos factores se clasifican en:
 - *Las debilidades:* son aspectos en los que el sistema tiene carencias o se encuentra en una posición inferior respecto a otros referentes. También incluyen áreas donde se puede mejorar o hacer desarrollos.
 - *Las oportunidades:* representan posibilidades de mejora; son factores positivos que pueden ser aprovechados y explotados para beneficio del sistema.
 - *Las fortalezas:* son las capacidades y recursos disponibles en el sistema que pueden ser utilizados para maximizar las oportunidades y obtener ventajas competitivas.
 - *Las amenazas:* son situaciones que tienen el potencial de vulnerar la supervivencia del sistema; si se detectan oportunamente, es posible prevenir su impacto negativo o incluso transformarlas en oportunidades.

Después de diligenciar la matriz MEFI (anexo 2) y la matriz MEFE (anexo 3), se determinaron los aspectos relevantes del DOFA (tabla 10).

Tabla 10. DOFA del SNS

Fortalezas	Debilidades
Agrobiodiversidad.	No lograr consensos entre los diferentes actores que conforman el sns.
Diversidad de actores, experiencias e intereses.	Falta de disponibilidad de recursos para el funcionamiento del sns.
Gobernanza (liderazgo inicial de AGROSAVIA).	Multiplicidad de intereses de los actores.
Comunicación, inclusión y participación de actores.	Desarticulada gestión del conocimiento (uso indiscriminado de productos agroquímicos).
Calidad de semillas.	Falta de coexistencia y equidad.
	Política interna del sns.
	Falta de unificación del vocabulario.
Oportunidades	Amenazas
Adaptación al cambio y variabilidad climáticos.	Coyunturas sanitarias asociadas a plagas y patógenos.
Dinámicas económicas y de mercados locales y globales.	Cambio y variabilidad climáticos.
Diversidad de conocimientos en semilla (incluye agroecología).	Pérdida de la agrobiodiversidad.
Existencia mínima de sistemas nacionales exitosos.	Inseguridad alimentaria y nutricional (acceso, disponibilidad, calidad e inocuidad, aprovechamiento, consumo).
Política.	Conflicto armado interno (desplazamiento forzado, condiciones de hambre y pobreza).

Fuente: Elaboración propia

Una vez priorizadas, se realizó el análisis para definir las estrategias que podían ser consideradas para el desarrollo de la prospectiva. Cabe resaltar que estas son solo una propuesta de AGROSAVIA al sns, de manera que sean consideradas a medida que avanza la dinamización del sistema, en articulación con otros actores. Según David (2003), estas se pueden definir como estrategias FO, cuando utilizan las fortalezas para maximizar las oportunidades; estrategias DO, cuando minimizan las debilidades aprovechando las oportunidades; estrategias FA, cuando utilizan las fortalezas para minimizar las amenazas, y estrategias DA, cuando minimizan las debilidades evitando las amenazas. Las estrategias en mención se enlistan así:

- Fortalecer la investigación dentro del núcleo regional para la identificación de nuevos cultivos adaptados a la variabilidad y al cambio climáticos.

- Implementar la investigación acción participativa, para generar un diálogo de saberes y validar estrategias tradicionales frente a la adaptación al cambio y variabilidad climáticos.
- Promover la agrobiodiversidad y la semilla de calidad, con el fin de potenciar las dinámicas económicas y de mercados locales y globales a través de su uso y conservación.
- Fortalecer los lineamientos de política pública por medio del conocimiento de la agrobiodiversidad y de la calidad de las semillas.
- Facilitar la implementación de estrategias para mitigar el cambio y la variabilidad climáticos por medio de la comunicación, la inclusión y la participación de actores.
- Promover la creación de un modelo de sns exitoso, a través de la comunicación, la inclusión y la participación de actores, y de la influencia que estos pueden tener en el sistema.
- Establecer, promover, documentar y fortalecer los sistemas locales de semilla que contribuyen a que el sns sea exitoso y reconocido.
- Integrar la semilla de calidad en nuevos mercados locales y globales por medio de la promoción de su uso y conservación.
- Documentar y divulgar las experiencias e intereses de los diversos actores para desarrollar estrategias de adaptación al cambio y variabilidad climáticos.
- Articular, comunicar y visibilizar la diversidad de conocimientos sobre la semilla como herramienta para fortalecer y dinamizar el sns, mediante la estructuración de un esquema de gobernanza cuyo liderazgo está inicialmente en AGROSAVIA.
- Implementar acciones que permitan la concertación de visiones internas del sns con los diferentes actores, para elevar la posición del sistema a política pública.
- Generar políticas nacionales dentro del sns para elevarlas a políticas de Estado.
- Establecer mecanismos de financiación permanentes para garantizar las acciones y la generación de políticas relacionadas con el sistema.
- Apalancar recursos para el funcionamiento del sns con base en las dinámicas económicas y de mercados locales y globales.
- Generar espacios de construcción de confianza (escucha, intercambio y comunicación asertiva) para llegar a consensos entre los actores del sistema.

- Generar espacios de gestión de los conocimientos entre los actores para clarificar, entre otros, el lenguaje utilizado dentro del sistema y divulgar información.
- Acordar una visión conjunta y objetiva de la funcionalidad del SNS (reconocimiento, autorreconocimiento, coexistencia y visibilidad).
- Prevenir, mitigar, controlar y erradicar problemas sanitarios (plagas, patógenos, especies invasoras y enfermedades), y los efectos del cambio y la variabilidad climáticos, como política del sistema.
- Promover el uso, el aprovechamiento sostenible y la conservación de la agrobiodiversidad para afrontar la inseguridad alimentaria y nutricional.
- Fortalecer el SNS con la participación de los actores del conflicto armado interno, capitalizando las experiencias y mitigando las consecuencias generadas por este.

Definición de factores críticos

Para Castellanos et al. (2009), los factores críticos son elementos que ayudan a entender cómo se desenvuelve y se desenvolverá el sistema. Al evaluar los factores que cuentan con baja previsibilidad, se pueden crear escenarios predictivos sobre la dinámica que el sistema puede asumir en ese momento. Atendiendo esta definición, cada una de las variables mencionadas anteriormente fue analizada en cuanto al nivel de impacto que podría tener (tabla 11), en una escala de 0 a 4, en aspectos relacionados con el SNS, como gobernanza, políticas e iniciativas, articulación entre actores, participación de actores, fortalecimiento de la producción local de semillas, procesos de I+D+i, calidad de semilla desde los distintos sistemas productivos, y medio ambiente. Esto permitió identificar los factores críticos como aquellas variables que, luego de ser evaluadas y analizadas, presentaban un impacto superior a 3.

Tabla 11. Niveles de impacto

Observación	Valor
No tiene impacto	0
Poco impacto	1
Medianamente impactante	2
Impactante	3
Muy impactante	4
No sabe o no puede opinar	NS

Fuente: Elaboración propia

Como puede observarse en la tabla 12, las doce variables analizadas impactan en al menos uno de los aspectos relacionados con el SNS, por lo que se configuran como factores críticos. Sin embargo, es notorio que los aspectos más afectados son las políticas e iniciativas del SNS y el fortalecimiento de la producción local de semillas, y que aquellas variables de mayor impacto sobre el sistema en general son, en primer lugar, seguridad alimentaria y nutricional; en segundo lugar, gobernanza y lineamientos del SNS, junto con calidad de las semillas, y, en tercer lugar, diversidad, articulación y cooperación, junto con producción, investigación y desarrollo en semillas.

Tabla 12. Evaluación del impacto de las variables identificadas en la dinámica del SNS en Colombia

Variable	Impacto en							
	Gobernanza del SNS	Políticas e iniciativas del SNS	Articulación entre actores del SNS	Participación de los diferentes actores del SNS	Fortalecimiento de la producción local de semillas	Procesos de I+D+i	Calidad de semilla desde los distintos sistemas productivos	Medio ambiente
Diversidad, articulación y cooperación	3,9	3,5	3,8	3,6	2,8	3,0	2,9	2,1
Política, legislación y financiamiento	3,4	4,0	3,1	3,0	2,9	2,6	2,4	2,2
Contexto nacional e internacional	2,4	2,9	2,7	2,8	3,1	2,5	1,9	2,2
Gestión del conocimiento	3,0	3,1	3,2	3,2	3,3	3,6	3,0	2,7
Coexistencia, confianza y equidad	3,6	3,2	3,6	3,7	2,5	2,6	2,5	1,9
Agrobiodiversidad	2,2	3,2	2,6	2,6	3,3	3,1	3,4	3,7
Dinámicas económicas y de mercado	2,8	3,2	2,8	3,1	3,2	2,6	3,3	2,9
Coyunturas sanitarias, cambio y variabilidad climáticos	2,0	3,0	2,2	2,5	3,6	3,3	3,8	3,7
Calidad de semillas	2,0	3,3	2,7	3,0	3,9	3,8	4,0	3,4
Seguridad alimentaria y nutricional	2,6	3,8	3,3	3,2	3,7	3,5	3,6	3,4
Producción, investigación y desarrollo en semillas	2,2	3,0	3,0	2,9	3,7	4,0	3,8	3,3
Gobernanza y lineamientos del SNS	4,0	3,8	3,7	3,7	3,0	2,9	2,6	2,6

Fuente: Elaboración propia

Políticas e iniciativas del SNS

En este aspecto, el factor de mayor influencia es la definición de políticas del orden nacional que incluyan, entre otros temas, el financiamiento de las acciones definidas por el SNS, ya que estas enmarcan el alcance real del sistema, delinean sus políticas internas de funcionamiento y gobernanza, y aportan pautas para la construcción de procesos que, a partir del conocimiento y trabajo conjunto de los diferentes actores, contribuyan a alcanzar los objetivos definidos para el SNS en Colombia.

Fortalecimiento de la producción local de semilla

En este punto, los factores de mayor impacto son la calidad de las semillas y la seguridad alimentaria y nutricional, lo que da relevancia a la forma como los procesos de I+D+i pueden aportar a mejorar la producción en términos de calidad y a disminuir los impactos ocasionados por el cambio y la variabilidad climáticos.

Procesos de I+D+i

La estructuración de procesos de I+D+i basados en la gestión del conocimiento diverso de los actores del SNS, según el análisis realizado, podría orientarse inicialmente a los temas asociados con calidad, sanidad, adaptación climática y manejo de la agrobiodiversidad en Colombia.

Participación de los diferentes actores del SNS

En este factor mostraron mayor peso las variables que de alguna manera se asocian con el trabajo conjunto de los actores del SNS, lo que muestra la importancia de aceptar la diversidad, fortalecer la cooperación, gestionar la información y el conocimiento previo, y fomentar la gobernanza, la coexistencia, la confianza y la equidad.

Calidad de la semilla desde los distintos sistemas productivos

En este aspecto se da relevancia a la producción y a la investigación en semilla —con enfoque particular en sanidad, calidad y adaptación a la variabilidad y al cambio climáticos— como herramientas para alcanzar la seguridad alimentaria y aprovechar la agrobiodiversidad. De esta forma se espera dinamizar la economía y el mercado.

Articulación entre actores del SNS

Esta articulación se basa en el reconocimiento de la diversidad de actores, y en las diferentes formas y niveles de cooperación que entre ellos pueden darse a

partir de la construcción y fortalecimiento de las relaciones de confianza, del reconocimiento de los saberes acumulados en desarrollo de sus actividades propias, y de la manera como estas condiciones influyen en la definición de la gobernanza del SNS. En este proceso median tanto la política nacional y las fuentes de financiamiento como la necesidad de alcanzar seguridad alimentaria y nutricional en el país, así como la percepción de los diferentes actores sobre la mejor manera de alcanzarla.

Ambiental

En el aspecto ambiental se incluyen como variables de impacto el conocimiento y aprovechamiento de la agrobiodiversidad, de la mano con procesos de I+D+i en temas asociados como producción, sanidad, adaptabilidad y calidad, para favorecer el aumento de la productividad y el rendimiento, y así garantizar la seguridad alimentaria.

Gobernanza del SNS

La cooperación entre actores, básica para la construcción de la gobernanza del SNS, se fundamenta en reconocer la diversidad de estos e identificar sus medios de articulación y cooperación, así como en fortalecer las relaciones de coexistencia, confianza, equidad y trabajo conjunto. Esto se logra a través de acciones definidas por el sistema con miras al alcance de sus objetivos, en donde la definición de políticas de Estado y el financiamiento son necesarios.

Incertidumbres críticas

Las incertidumbres críticas (IC) son aquellos factores, tendencias y procesos que inciden a largo plazo en el contexto general para dinamizar el objeto del sistema, y cuya resolución permite avizorar futuros alternativos. Son fuerzas de cambio que permiten imaginar escenarios futuros y globales para esclarecer las opciones estratégicas que garanticen la continuidad del proceso (Gauna et al., 2019).

De acuerdo con lo anterior, a partir de los factores críticos identificados, se hizo una valoración de su previsibilidad, siendo esta la posibilidad de conocer con cierto grado de certeza el estado futuro de las variables. Es así como, entre menor grado de previsibilidad, el factor tiende a convertirse en una incertidumbre crítica.

La escala de previsibilidad con la cual se valoraron los factores críticos en esta prospectiva se observa en la tabla 13.

Tabla 13. Escala de previsibilidad

Valor	Observación
1	Previsibilidad casi nula
2	Previsibilidad muy baja
3	Previsibilidad elevada
4	Previsibilidad muy elevada
NS	No sabe o no puede responder

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta la escala definida, una incertidumbre crítica es aquella que tiene una valoración de previsibilidad menor a tres. Por lo tanto, las incertidumbres críticas (tabla 14) definidas de mayor a menor fueron: 1. Coyunturas sanitarias, cambio y variabilidad climáticos; 2. Contexto nacional e internacional; 3. Dinámicas económicas y de mercado; 4. Seguridad alimentaria y nutricional; 5. Coexistencia, confianza y equidad; 6. Política, legislación y financiamiento; 7. Gestión del conocimiento, y 8. Diversidad, articulación y cooperación de actores.

Tabla 14. Incertidumbres críticas

Factor crítico	Valoración
Calidad de semillas	3,4
Producción, investigación y desarrollo en semillas	3,3
Gobernanza y lineamientos del SNS	3,1
Agrobiodiversidad	3,0
Diversidad, articulación y cooperación de actores	2,9
Gestión del conocimiento	2,9
Política, legislación y financiamiento	2,8
Coexistencia, confianza y equidad	2,6
Seguridad alimentaria y nutricional	2,4
Dinámicas económicas y de mercado	2,3
Contexto nacional e internacional	2,1
Coyunturas sanitarias, cambio y variabilidad climáticos	1,9

Fuente: Elaboración propia

Coyunturas sanitarias, cambio y variabilidad climáticos

Si bien existen en el sector agropecuario del país iniciativas para la adaptación al cambio climático y a la variabilidad climática –y que contemplan acciones como la conformación de las mesas técnicas agroclimáticas, la generación de boletines y diversas medidas de adaptación a estos fenómenos–, aún existen vacíos frente a la información climática, la cultura del manejo de los datos y la información. Estos elementos permiten tener reportes predictivos oportunos y acertados que facilitan la toma de decisiones y minimizan el riesgo en la producción de semilla y otras labores agropecuarias.

Contextos nacional e internacional

Al estar este factor determinado por sucesos políticos, económicos, sociales, entre otros, y por las diferentes dinámicas que se generan a partir de estos a escala tanto nacional como internacional, su previsibilidad es muy baja, situación que lo deja como una de las incertidumbres críticas más sobresalientes, según los participantes en la construcción de la prospectiva.

Dinámicas económicas y de mercado

Estas dinámicas están determinadas por el comportamiento de la moneda dentro de los ciclos económicos, la política fiscal –que determina la estrategia tributaria– y otros aspectos que tienen impacto a nivel nacional e internacional y que son difíciles de prever por el SNS.

Seguridad alimentaria y nutricional

El SNS es fundamental para la seguridad alimentaria y nutricional, así como para la soberanía alimentaria del país, puesto que la semilla es el pilar sobre el que se erigen la cantidad, la calidad y la variedad de alimentos disponibles; el nivel de ingreso de las familias agricultoras, y el nivel de educación y de conocimientos sobre alimentos y nutrición (*Ministerio de Educación y Cultura & Ministerio de Salud y Bienestar Social de Paraguay, 2010*). Sin embargo, los programas de seguridad alimentaria están ligados a políticas y estructuras que se encuentran lejos de la órbita de influencia del sistema.

Coexistencia, confianza y equidad

Los diferentes sistemas de producción presentes en el SNS se dan en contextos y dinámicas particulares. Estos requieren de garantías políticas y sociales que les permitan coexistir en espacios comunes, a partir de la construcción

de consensos basados en el respeto mutuo y la confianza. Esta variable no es fácilmente previsible, teniendo en cuenta justamente su diversidad, que llevará a discusiones amplias para lograr puntos en común.

Política, legislación y financiamiento

Se espera que el sns tenga una incidencia en la formulación de política pública relacionada con la producción de semilla, pese a que, por sí mismo, no es un ente formulador de política ni de normativa. De igual manera, existen políticas internacionales que afectan al sistema y en las que no tiene ningún poder de decisión, por lo que este factor se constituye en una incertidumbre crítica.

Gestión del conocimiento

Como se mencionó anteriormente, el sns contempla los diferentes saberes y formas de producir las semillas. Estos emplean diferentes opiniones que deben ser acordadas desde lo conceptual, como son la calidad de la semilla y la coexistencia, entre otros. Si bien se trata de un ejercicio necesario y hay voluntad por parte de los actores que conforman el sns para llevar a cabo los diálogos necesarios, existe incertidumbre respecto al tiempo que ello tomará y la dificultad que puede representar este proceso.

Diversidad, articulación y cooperación de actores

El sns está conformado por diversos actores y formas de producción de semilla. Precisamente esa diversidad es lo que enriquece al sistema y le abre posibilidades de acción y alcance. Sin embargo, las dinámicas de articulación y cooperación dependen, en muchos casos, de las voluntades particulares de los actores, de acciones generadoras de confianza y de factores externos al sns, lo que no permite tener certeza en cuanto a los niveles e intensidad de la articulación y cooperación institucional.

Estados

Se realizó la determinación de estados futuros de las incertidumbres críticas definidas previamente, con el fin de construir los escenarios futuros y seleccionar el escenario apuesta del Sistema Nacional de Semillas para un horizonte de planeación definido. Para ello, se concertó previamente que el horizonte a futuro a partir del cual se construyera cada uno de los estados futuros sería de cinco años, es decir, a 2028. De esta forma, los participantes debían, a través de una narrativa corta, identificar el estado actual del sns en relación con la in-

certidumbre analizada y los posibles cambios que pudieran experimentar los factores críticos identificados como incertidumbres críticas. Así mismo, debían describir cuatro situaciones alternativas posteriores, cualitativas o cuantitativas, que pudieran presentarse en el horizonte de tiempo definido. Se aclaró que los estados que se determinaran no debían representar futuros en extremo optimistas o pesimistas para el SNS, sino que debían partir de un análisis de la realidad actual que permitiera percibir la pluralidad de alternativas posibles.

Fue así como se describieron los estados actuales del SNS y se construyeron cuatro estados futuros por cada una de las ocho incertidumbres, para un total de cuarenta estados, como se presenta en la tabla 15.

Tabla 15. Estados actuales y futuros del SNS por incertidumbre

Incetidumbre	Estado actual	Estado 1	Estado 2	Estado 3	Estado 4
Diversidad, articulación y cooperación de actores	Escasa articulación entre los actores del SNS. La información no es fluida entre los actores del sistema, hay división de posiciones en temas referentes a semilla y no hay un objetivo común claro.	Los actores están alineados con un objetivo común de producción y uso de semilla de calidad y aúnan esfuerzos para que se implemente en todo el país. Además, existe una red de comunicación que permite que la información llegue a todos los niveles del SNS.	Priman intereses particulares, por lo cual se debilita la alineación para un objetivo común: la inclusión, la cooperación y la articulación entre los actores.	La inclusión es parte primordial del SNS. Hay espacios de participación de todos los actores y la toma de decisiones se hace en conjunto. Sin embargo, está orientado a los grandes núcleos de población.	Hay un SNS conformado, con redes y objetivos claros, aunque la dinámica no satisface a todos sus actores.
Política, legislación y cofinanciamiento	Hay reglamentación para tratar de regular la producción de semilla, muy general y con algunas deficiencias. No hay una ley que avale el SNS, que no cuenta con recursos propios ni asignaciones presupuestales. Además, persiste la informalidad en la comercialización de semillas.	Se crea una política pública para el SNS, con asignación de presupuesto y que hace parte de los planes de desarrollo nacional, departamentales y municipales. Se crean mercados formales de comercialización de semilla con vigilancia y control.	El SNS tiene políticas internas que mejoran su funcionamiento y ayudan a establecer y cumplir su objetivo principal.	Pese a estar incluida en los planes de desarrollo y en las políticas públicas, no se aplica en la realidad la asignación de recursos, lo cual desanima a los actores del sistema.	Se estructura una política pública que hace de las semillas nativas y criollas parte de la riqueza material e inmaterial del país.

Continúa en la siguiente página...

Incertidumbre	Estado actual	Estado 1	Estado 2	Estado 3	Estado 4
Contextos nacional e internacional	Existen múltiples iniciativas para la estructuración y fortalecimiento del sns, que se encuentran en la fase de reconocimiento de los actores interesados y de sus roles para la conformación del sistema.	Cada actor cumple de manera individual sus funciones y roles con respecto a las semillas. Además, existe amplio interés de los actores del orden internacional por la agrobiodiversidad concentrada en las semillas.	El sns no conecta con el eslabón de los agricultores. Articulación entre algunos de los actores del sns, pero los avances o desarrollos no son gestionados apropiadamente para que los productores utilicen y adopten las prácticas relacionadas con el sistema.	El sns está orientado solamente al fortalecimiento de capacidades en sistemas agroindustriales, sin considerar los sistemas agroalimentarios localizados, de agricultura familiar, campesina y comunidades indígenas, que tienen intereses diferenciados sobre el uso y la producción de semilla.	Cada actor cumple de manera individual sus funciones y roles con respecto a las semillas, priorizando solamente la armonización con los intereses nacionales con respecto a los sistemas agroalimentarios del país (seguridad alimentaria, cambio climático, etc.).
Gestión del conocimiento	Existe diversidad de conocimiento con respecto a las semillas en términos de su uso, producción, legislación, calidad, etcétera. Los actores del sns manifiestan reservas para poner a disposición sus conocimientos sobre semillas.	Se mantiene la rivalidad y la reserva sobre la construcción y protección del conocimiento del sns alrededor de las semillas.	Se desarrollan herramientas para compartir información y garantizar el reconocimiento y titularidad de la propiedad intelectual de quienes construyen el conocimiento.	Existen mecanismos oportunos y eficientes para la gestión del conocimiento, pero solamente entre algunos de los actores del sns, y se amplía la brecha entre quienes logran dicha articulación.	Se profundiza el acceso y apropiación indebidos, por parte de terceros, del conocimiento generado por los diversos actores del sns.

Continúa en la siguiente página...

Incertidumbre	Estado actual	Estado 1	Estado 2	Estado 3	Estado 4
Dinámicas económicas y mercado	Altos costos de insumos agrícolas; escasez de reservas de gas; importaciones de varios cultivos; contrabando de semillas; insuficiente control fitosanitario en material vegetal que ingresa y circula en el país; aumento de la inflación; política de gobierno actual enfocada en incrementar las áreas de siembra y reducir el uso de productos de síntesis química; baja demanda de material de siembra de calidad, lo que genera informalidad en el comercio de la semilla; dinámicas de economía global que afectan a nivel interno las tendencias y los nichos de mercado de semillas, y cambio en el uso del suelo.	Baja el precio del dólar, los costos de los insumos agrícolas se reducen, se encuentran nuevas fuentes alternativas de energía, se fortalece el seguimiento y control sobre el material vegetal que circula e ingresa al país, aumentan las áreas de siembra y la demanda de material de siembra de calidad y, por tanto, los rendimientos.	El Gobierno genera estrategias de compra y comercialización de la producción agrícola del país, promueve el uso de material de siembra de calidad y subsidia parte de los costos de producción. Se emplean estrategias exitosas que replazan el uso de productos de síntesis química y que aumentan las áreas de siembra y los rendimientos.	Se mantienen los altos costos de los insumos, baja la importación por recesión económica, incrementa el contrabando de semilla. Por otra parte, aumentan las áreas de siembra, pero no hay una demanda de material de siembra de calidad y el control fitosanitario es insuficiente. Circulación de semilla de baja calidad, sin trazabilidad. Se promueve el uso de estrategias alternativas al uso de productos de síntesis química, pero no son adoptadas y no se incrementan los rendimientos.	El dólar sube, aumenta la inflación, el país entra en una recesión económica, se desincentiva la producción agrícola. El generalizado aumento de precios de las importaciones produce un alza en el costo de los bienes finales producidos en el país, y aumenta el alimento básico, entre otros. Cambian los patrones de consumo, se reducen la producción de semilla y el uso de semilla de calidad.

Continúa en la siguiente página...

Incertidumbre	Estado actual	Estado 1	Estado 2	Estado 3	Estado 4
Problemas sanitarios	En el SNS se incentiva el uso de semilla de calidad en los cultivos, sin embargo, hay circulación de material vegetal sin calidad sanitaria. La semilla es un vehículo de dispersión de plagas y enfermedades. Insuficiente control fitosanitario en material vegetal que ingresa y circula en el país, lo que pone en riesgo la seguridad alimentaria y nutricional de comunidades vulnerables. Hay baja demanda de material de siembra de calidad en algunos cultivos. Normatividad vigente tiene vacíos técnicos y es necesario actualizarla. Investigación escasa en el desarrollo de estrategias de control de problemas fitosanitarios. Aplicación indiscriminada de plaguicidas, lo que afecta la inocuidad de los productos agrícolas y pone en riesgo la agrobiodiversidad benéfica.	Se actualiza la norma, ingresan más especies vegetales al RNC, se zonifican áreas de producción, se incentiva la investigación en el desarrollo de estrategias de control de problemas fitosanitarios y el uso de material vegetal de calidad, se fortalece el control fitosanitario del material vegetal que ingresa y circula en el país, se paga un valor agregado a las producciones limpias (orgánicas, agroecológicas).	Se establece un acuerdo de uso de semilla de calidad entre todos los actores del SNS, disminuye la incidencia de problemas fitosanitarios transmitidos por semilla, se liberan nuevos materiales con tolerancia a problemas fitosanitarios, se reduce la aplicación de plaguicidas, se implementa un sistema de trazabilidad a los productos agrícolas con el fin de garantizar su inocuidad y la seguridad alimentaria y nutricional en comunidades vulnerables.	Continúa la circulación de material de siembra sin calidad sanitaria, numerosas áreas de siembra ya no son aptas por prevalencia de problemas fitosanitarios, comunidades vulnerables migran a las ciudades, desaparecen cultivos y se aplican controles ineficientes que conllevan la contaminación de fuentes hídricas.	Epidemias fitosanitarias, dependencia casi exclusiva de importaciones de alimentos, altos costos de alimentos que los hacen prohibitivos para la población, normatividad (y su aplicabilidad) ineficiente, desaparición de las dinámicas de la semilla.

Continúa en la siguiente página...

Incertidumbre	Estado actual	Estado 1	Estado 2	Estado 3	Estado 4
Coexistencia, confianza y equidad	Se realizan procesos de producción, conservación, comercialización, intercambio y uso de semillas nativas, criollas y mejoradas sin conocimiento profundo sobre las dinámicas, actores, normatividad o prácticas predominantes. Se asumen posturas extremas que no permiten avanzar, dialogar o acordar nuevos esfuerzos que reconozcan la multiplicidad de actores y de sus particularidades, además de la validez de sus enfoques y el aporte a la seguridad y soberanía alimentaria del país.	Luego de realizar mesas de trabajo entre actores del sns, se reconoce que existen múltiples objetivos individuales, múltiples modalidades de aportantes a la seguridad alimentaria y nutricional y a la soberanía alimentaria, pero no es posible acordar un objetivo común que propenda al reconocimiento de terceros y de la validez de sus intereses y, por ende, surge la necesidad de acordar mecanismos de funcionamiento que no afecten a un tercero. El sns continúa desarticulado y no se reconoce como espacio de construcción colectiva.	Se ha logrado la definición de un objetivo común con los aportes que realizan los actores involucrados en el sns. Se cuenta con la participación activa de un número reducido de actores que, aunque pertenecen a un gran número de eslabones, no son los suficientes para dinamizar de manera total el sistema. Aún no se cuenta con el liderazgo y direccionamiento por parte de la entidad cabeza del sector y siguen apareciendo discusiones e iniciativas de orden técnico y normativo que atacan intereses y objetivos de terceros mediante la prohibición o el desconocimiento de modelos alternativos.	Las apuestas de carácter internacional han adquirido un papel protagónico para dinamizar el sns, detallando los aportes sobre la seguridad alimentaria y nutricional y la soberanía alimentaria que realiza cada uno de los actores del sistema desde sus propias particularidades y objetivos. Dichas entidades generan y lideran un plan de trabajo en el que la coexistencia y la equidad de esfuerzos institucionales y normativos son desarrolladas gracias a las acciones propuestas en el plan de trabajo mencionado. Los actores locales no aportan en la dinámica constructiva, sino en la operativa.	Luego de reconocerse, definir un objetivo común y lograr acordar un plan de trabajo que permita encaminarse hacia la coexistencia con la equidad necesaria, se cuenta con un amplio número de actores involucrados en la maduración y la puesta en marcha del sns como eje fundamental en la construcción de Colombia como potencia agroalimentaria. El MADR, como entidad líder del sector, direcciona el plan de trabajo y se cuenta con una dinámica propia que permite la medición de indicadores y ajustes al plan de trabajo. La confianza entre los actores se ha constituido en un pilar del diálogo y las discusiones, que han sido soporte para que entidades técnicas desarrollen acciones propias y el ejecutivo y el legislativo ejerzan su rol basados en los avances del sns. La coexistencia se visualiza como una realidad en la que los pilares de seguridad alimentaria y nutricional y soberanía alimentaria son una preocupación constante de todos los involucrados.

Continúa en la siguiente página...

Incertidumbre	Estado actual	Estado 1	Estado 2	Estado 3	Estado 4
Seguridad alimentaria y nutricional	No hay conexión entre el sns y los enfoques de la base de alimentación nacional para garantizar la seguridad alimentaria y nutricional. Además, no se consideran todos los elementos relacionados con la soberanía alimentaria.	Se afianza la desconexión del sns con los programas de la seguridad alimentaria, con lo cual incrementan los problemas de salud pública	Por política pública existen puntos concretos de articulación entre el sns y los programas de seguridad y soberanía alimentaria	Por política pública existen puntos concretos de articulación entre el sns y los programas de seguridad y soberanía alimentaria para la población escolar, como punto de partida.	El sns y los sistemas agroalimentarios se orientan principalmente a atender las demandas internacionales en seguridad alimentaria, descuidando las necesidades nacionales.

Fuente: Elaboración propia

Escenarios

Una vez analizados los diferentes estados actuales y futuros del sns definidos en los talleres y referenciados en el título anterior, se deben generar los escenarios, que son la última etapa de la fase 3 de la prospectiva. Estos escenarios son imágenes del futuro y se construyen a partir de la agrupación de los posibles estados o comportamientos futuros; son posibilidades que pueden combinarse al decidir intencionalmente qué rumbo tomar en lo relativo a los factores críticos, y que, para estos escenarios, fueron los siguientes: diversidad; articulación y cooperación de actores; política; legislación y financiamiento; contextos nacional e internacional; gestión del conocimiento; dinámicas económicas y mercado; coyunturas sanitarias; coexistencia, confianza y equidad, y seguridad alimentaria y nutricional.

Estos escenarios se derivan de cruzar aleatoriamente los cuatro estados definidos, como se muestra en la figura 18.

A partir de este análisis de estados se construyeron cuatro escenarios apuesta, que se describen a continuación.

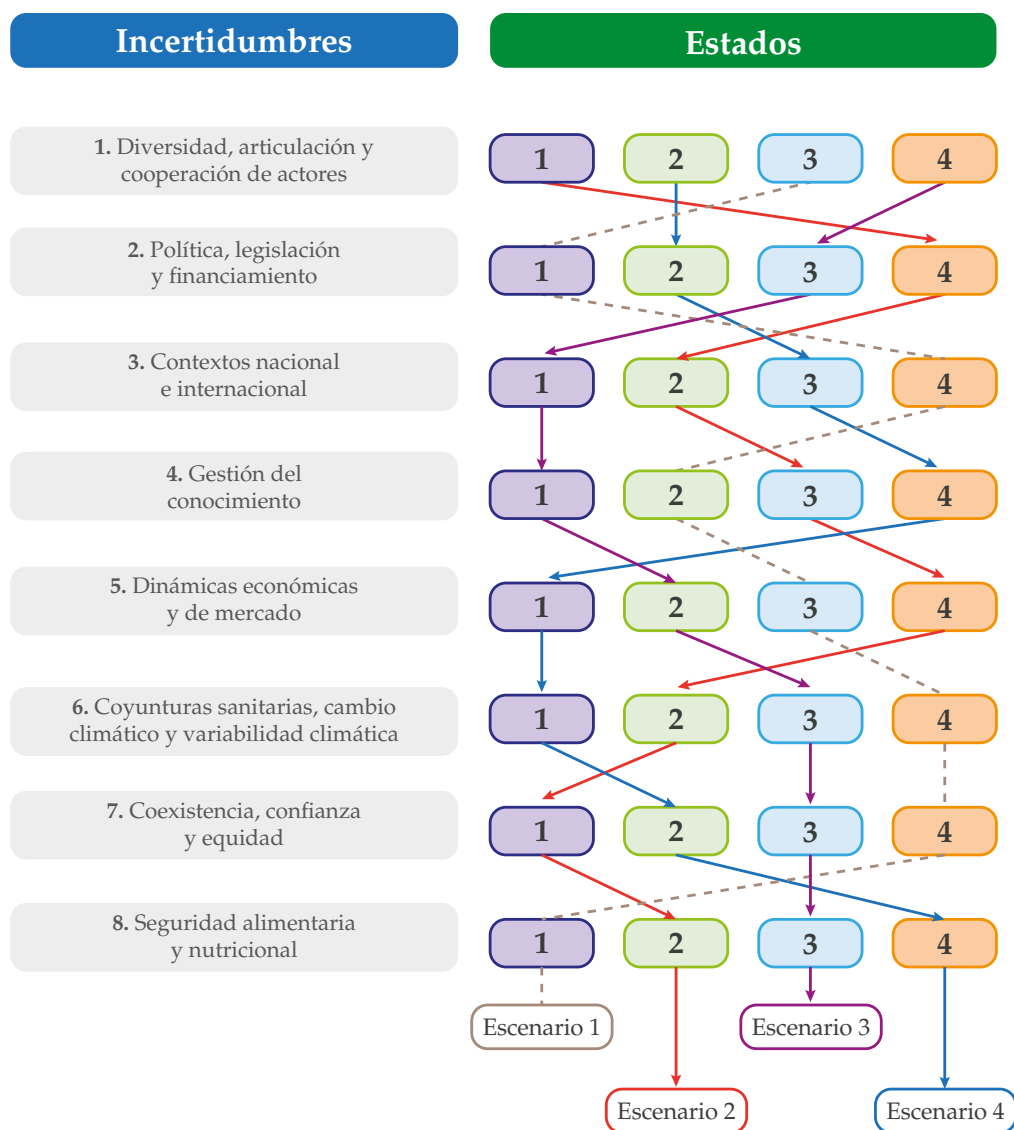


Figura 18. Análisis de escenarios futuros del SNS.

Fuente: Elaboración propia

Escenario 1

Las dinámicas del SNS se ven afectadas por la recesión económica mundial, que ha generado altos costos en los insumos para la producción agrícola, baja demanda de material de siembra de calidad, y reducido poder adquisitivo de alimentos. Adicionalmente, esta situación ha ocasionado que la circulación de semilla en el país no cumpla con los estándares de calidad y que el

sistema de control y vigilancia de las semillas sea insuficiente, además de una desconexión del sistema respecto a los programas de seguridad alimentaria, con lo cual incrementan los problemas de salud pública.

Este escenario hace que sea necesaria la creación de una política pública para el reconocimiento, fortalecimiento y puesta en marcha del sistema, con un enfoque en formalizar las dinámicas en torno a la semilla. Adicionalmente, dicha política busca la inclusión del sistema dentro de los planes de desarrollo nacional, departamentales y municipales, y plantea el desarrollo de herramientas para compartir información y garantizar el reconocimiento y la titularidad de la propiedad intelectual de quienes construyen el conocimiento. El SNS tiene dentro de sus pilares la coexistencia, la inclusión y la generación de espacios de participación y toma de decisiones direccionados por el MADR, entre un amplio número de actores. Dichos actores cumplen de manera individual sus funciones y roles con respecto a las semillas, priorizando los intereses nacionales con respecto a los sistemas agroalimentarios del país (seguridad alimentaria y nutricional, y soberanía alimentaria). La confianza entre los actores se ha constituido en un pilar de diálogo y las discusiones han sido soporte para que entidades técnicas desarrollen acciones propias, y el ejecutivo y el legislativo ejerzan su función basados en los avances del SNS.

Escenario 2

Para el año 2028, el escenario del SNS está caracterizado por la vulnerabilidad frente a las economías globales, en medio del aumento de la inflación, la recesión económica, el incremento de precios generalizado y el desestímulo a la producción agrícola. Este contexto ha limitado la interacción del SNS con los agricultores. No obstante, por política pública se han desarrollado puntos concretos de articulación del sistema con los programas de seguridad y soberanía alimentarias, y adicionalmente, se considera a las especies nativas y criollas como parte de la riqueza material e inmaterial del país. Se reconoce que existen múltiples actores con objetivos individuales, además de la dificultad en el logro de un objetivo común, lo que ha provocado limitaciones en la gestión del conocimiento entre algunos actores. Sin embargo, hay alineación en la producción y uso de semilla de calidad, con la conformación de redes de comunicación que permiten que la información llegue a todos los niveles del sistema. Por otra parte, para el uso de semilla de calidad se ha implementado un sistema de trazabilidad a diferentes niveles de la cadena de valor y se ha reducido el impacto de problemas sanitarios generados o transmitidos vía semilla.

Escenario 3

Se consolida el SNS, el cual se incluye como política pública y se establece, con asignación de recursos, en los planes de desarrollo nacional, departamentales y municipales. Dentro de esta política pública se aboga por el incentivo a la producción de semilla de calidad concentrado en el subsidio de insumos y en el apoyo constante a la investigación y a la producción limpia. Esto con el ánimo de aumentar las áreas de siembra y los rendimientos que garantizan la seguridad y la soberanía alimentarias.

Cada uno de los actores del sistema cumple con sus roles asignados, lo que conlleva una dinámica propia y pone en marcha el cumplimiento de los objetivos. Esta situación genera un interés a nivel internacional por la agrobiodiversidad, concentrado principalmente en la semilla. Las apuestas de carácter internacional han asumido un papel protagónico para dinamizar el SNS, detallando los aportes sobre la seguridad alimentaria y nutricional y la soberanía alimentaria que realiza cada uno de los actores del sistema, desde sus particularidades y objetivos propios. Dichos actores generan y lideran un plan de trabajo en el que la coexistencia y la equidad de esfuerzos institucionales y normativos son desarrolladas gracias a las acciones propuestas en el plan de trabajo mencionado.

Pese a estos grandes avances, la asignación de recursos ha sido insuficiente, lo que desanima a los actores del SNS, que no aportan a la dinámica constructiva y se limitan solo a la parte operativa. Esta situación genera la rivalidad y las reservas sobre la protección del conocimiento alrededor de las semillas, lo que estimula, en algunos sectores, la circulación de material de siembra sin calidad sanitaria y coadyuva a la proliferación de problemas fitosanitarios en comunidades vulnerables, que se ven obligadas a migrar hacia las ciudades.

Escenario 4

Para 2028, el escenario del SNS está caracterizado por la presencia de políticas públicas y reglamentaciones internas que mejoran su funcionamiento para establecer y cumplir el objetivo principal del sistema. Sumado a ello, la economía global favorable, manifestada en el descenso del dólar y de los insumos agrícolas, la incorporación de nuevas fuentes de energía alternativas y el accionar efectivo en la vigilancia y control sanitario, ha generado la articulación de la mayoría de los actores. Sin embargo, un número reducido de actores pertenecientes a varios eslabones entorpece la completa dinamiza-

ción del sistema. Se presentan dificultades en el liderazgo y direccionamiento de la cabeza del sector, lo que ha provocado discusiones de orden técnico y que primen intereses particulares. Esto lleva al acceso y apropiación indebidos del conocimiento generado por los diferentes actores del SNS. Hay una tendencia a que los sistemas agroalimentarios se enfoquen principalmente en atender las demandas internacionales y sus nichos de mercado, y descuiden las necesidades internas. Por otra parte, se actualiza la norma sanitaria e ingresan más especies al RNC, se zonifican las áreas de producción, y se incentiva la investigación en la producción de semilla y en el uso de material vegetal de calidad. Finalmente, se fortalece el seguimiento y control fitosanitario del material vegetal que ingresa y circula en el país, y se logra pagar un valor agregado a las producciones limpias.

Esta fue la descripción de los escenarios apuesta del SNS. Sin embargo, como se puede observar, el escenario 4 es bastante pesimista y contradictorio: brinda una prospectiva en la cual el SNS no se dinamiza y presenta dificultades en el liderazgo y direccionamiento de la cabeza del sector. Esto teniendo en cuenta que se busca construir la visión de futuro del SNS con un horizonte de planeación definido que favorezca a los actores y a los productores colombianos. Por otra parte, aunque se muestra un panorama pesimista, se habla también de zonificación; de aumento en los RNC y en el seguimiento y control fitosanitario del material vegetal que ingresa y circula en el país, y de valor agregado a las producciones limpias. Estas contradicciones llevaron a la decisión de no tener en cuenta este escenario para el estudio prospectivo.





Foto: Julio Ramírez

Capítulo III

Prospectiva del Sistema Nacional de Semillas (sns) de Colombia

Ana María Jiménez Guzmán
Gina Marcela Amado Saavedra
Lilia Constanza Molano Bernal
Manuel Alfonso Patiño Moscoso

Si [...] yo entiendo Sistema Nacional de Semillas, yo, campesino, [...] [debo decirle] “miremos qué es lo que usted interpreta con eso”, para que cuando nos sentemos a hablar, estemos hablando de lo mismo. Entonces creo que lo primero es un tema de escucharnos, de llegar a los puntos comunes o a los que no lo son [...] . Para mí lo primero es eso. (E12, junio de 2021)

A lo largo del proceso de construcción de la retrospectiva y de la prospectiva del sns de Colombia, se ha resaltado que se trata de un proceso abierto e incluyente que cuenta con la participación de diversos actores, visiones y formas de actuar y de pensar, con el fin de realizar una construcción colectiva del sistema.

Para fortalecer y dinamizar el sns es necesaria una construcción continua que reconozca la diversidad biológica, económica, social, cultural y productiva del país. Si bien, desde la década de los noventa del siglo pasado, se identifican dinámicas propias de un sistema en el país (Jiménez & Hernández, 2023), existen muchas otras que hacen necesaria la construcción de un horizonte conjunto que pueda orientar las acciones y a los actores que lo conforman como parte fundamental en la toma de decisiones de la dinámica de semillas en Colombia.

Por lo anterior, la información contenida en este capítulo es fruto de un esfuerzo colectivo, es una construcción propia del sns de Colombia y es el cierre del estudio prospectivo, pero, al mismo tiempo, es el inicio de un camino para un sistema dinámico e incluyente.

Dinámica para la construcción prospectiva

El día 10 de noviembre de 2022 se llevó a cabo, en la ciudad de Bogotá, el primer taller de construcción prospectiva con los actores del SNS (figura 19). Inicialmente estaba contemplado como un único taller, pero, dado el interés de los actores en contribuir activamente, las discusiones generadas y el amplio alcance de lo propuesto, se llevaron a cabo jornadas adicionales los días 14 y 23 de diciembre del mismo año.



Figura 19. Invitación al taller del 10 de noviembre de 2022.

Fuente: AGROSAVIA

En la primera jornada, los actores trabajaron en la construcción del escenario apuesta a partir de los tres escenarios propuestos preliminarmente. Se organizaron cuatro grupos que deberían llegar, cada uno mediante consenso, a un único escenario, ya fuera por selección de alguno de los propuestos, por ajuste o mezcla de estos o por generación de uno nuevo que tuviera elementos de todos los planteados. En la figura 20 se muestra la dinámica que se generó con estos grupos para llegar a un único escenario apuesta. Todos los resultados se dieron por consenso entre los grupos, y el escenario apuesta se generó así mismo en plenaria. En este punto, los actores consideraron necesario generar la definición del SNS antes de pasar a la construcción de la misión y la visión.

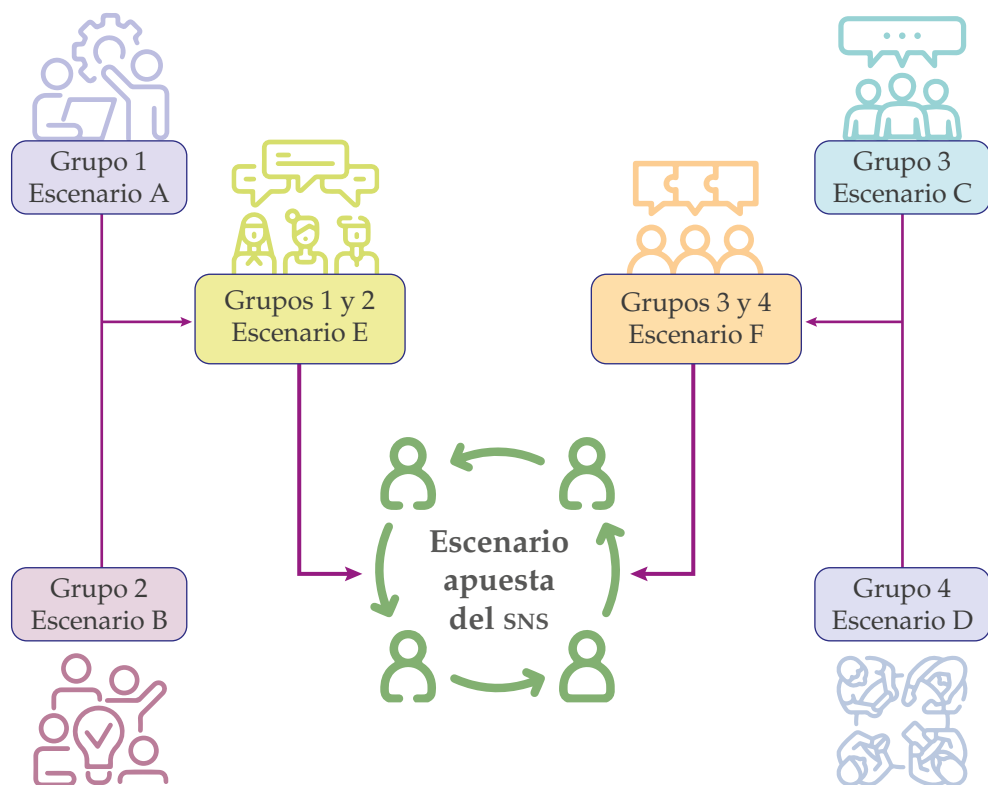


Figura 20. Dinámica de concertación del escenario apuesta.

Fuente: Elaboración propia

En la segunda sesión, realizada el 14 de diciembre de 2022, se trabajó en la construcción de la misión, la visión y las acciones que deberían realizarse dentro del sistema, mientras que, en la tercera sesión, llevada a cabo el 23 de diciembre de 2022, se generaron las fases de implementación de estas acciones como insumo para acotar los objetivos del SNS.

Finalmente, aunque en la tercera jornada no se finalizaron los objetivos, se seleccionó un equipo base encargado de consolidar la información y enviarla a los participantes para retroalimentación. Este equipo estaba conformado por representantes de SWISSAID, la Asociación Colombiana de Semillas y Biotecnología (Acosemillas) y AGROSAVIA, que en jornadas virtuales acotaron y consolidaron los resultados, según lo acordado, como se presenta a continuación:

Escenario apuesta

Existe una política de Estado, participativa, consensuada y coherente con la diversidad de los sistemas productivos presentes en el país, que reconoce el sns con acciones a 50 años que permita la coexistencia²⁹ con equidad de los diferentes actores y modelos de producción y comercialización de semillas.

Esta política busca fortalecer y garantizar recursos para poner en marcha el sns enfocado en reconocer las dinámicas en torno a la semilla, y establecer planes de desarrollo a diferentes escalas. Ello en busca del acceso, uso, conservación, protección y multiplicación de la semilla de calidad, para alcanzar la seguridad y la soberanía alimentaria, así como el estatus fitosanitario del país.

El sns reconoce y valida la gobernanza a escalas nacional, departamental y local, articulado con una dinámica de producción agrícola que involucra los aspectos sociales, culturales, económicos, ambientales y técnicos propios de la diversidad de sistemas productivos que lo componen. También gestiona los recursos económicos para su implementación, así como la conformación de redes de actores para la investigación, formación, comunicación y gestión del conocimiento.

El sns incentiva la investigación y la protección del conocimiento, la propiedad intelectual y los sistemas bioculturales.

Observaciones:

- Se deben generar apuestas a corto, mediano y largo plazo.
- Se recomienda facilitar espacios para el debate de temas como, protección del conocimiento, los sistemas bioculturales y la definición de los productos y servicios del sistema.
- Los actores han presentado posiciones divergentes frente al tema de la coexistencia. Este ha sido uno de los debates álgidos, por lo que es importante que se defina y acote de forma consensuada entre los actores y en el marco del sns.

29 Es de notar que en este punto no se ha logrado un acuerdo entre los actores del sns.

Definición del SNS

En ejercicios previos a la prospectiva, los actores del SNS adelantaron una definición del sistema en los siguientes términos:

El SNS se constituye en el conjunto de actores y procesos cuya coexistencia sustenta una agricultura sostenible, competitiva y resiliente. La armonización de las diferencias y la conciliación de sus actores en torno a la calidad legitiman las acciones en semillas entre las partes, en favor de la seguridad alimentaria y nutricional y de la resiliencia frente al cambio climático.

Esta primera definición tuvo en cuenta aspectos fundamentales para el SNS y para la producción de semilla, como la coexistencia, la agricultura sostenible, las diferencias en los procesos, la conciliación, la seguridad alimentaria y nutricional, la resiliencia y el cambio climático.

A partir de las reflexiones generadas por los actores en torno a las variables identificadas que afectan al SNS, los factores críticos, las incertidumbres críticas y los escenarios-apuesta, se amplió la visión del sistema, lo que arrojó como resultado la siguiente definición:

El SNS se constituye en el conjunto de todos los actores, procesos y su interacción, que soporta la semilla de calidad en el marco de una agricultura sostenible y competitiva, que propende por la seguridad y soberanía alimentaria del país y la producción de bienes y servicios³⁰ del sector agrícola.

Esta definición del SNS es el resultado de un proceso de construcción participativa con los actores, y fue aprobada por ellos. Representa la realidad del sistema y sus pilares: la diversidad de actores, de procesos y de semillas que coexisten en puntos comunes, como la seguridad y la soberanía alimentaria del país, y la producción de bienes en un marco de sostenibilidad y competitividad.

30 Es necesario discutir con los actores del sistema lo relacionado con producción de bienes y servicios.

Diagrama del SNS

En el marco de las jornadas de trabajo se presentó el diagrama base con el que AGROSAVIA presentaba el SNS (figura 21), pero, a petición de los actores, se generó una propuesta en este documento, debido a que muchos de los participantes no se sentían reflejados y no era pertinente mencionar a algunas organizaciones e instituciones y a otras no. Es importante aclarar que la propuesta está a disposición de los actores del SNS para ser ajustada y retroalimentada (figura 22).

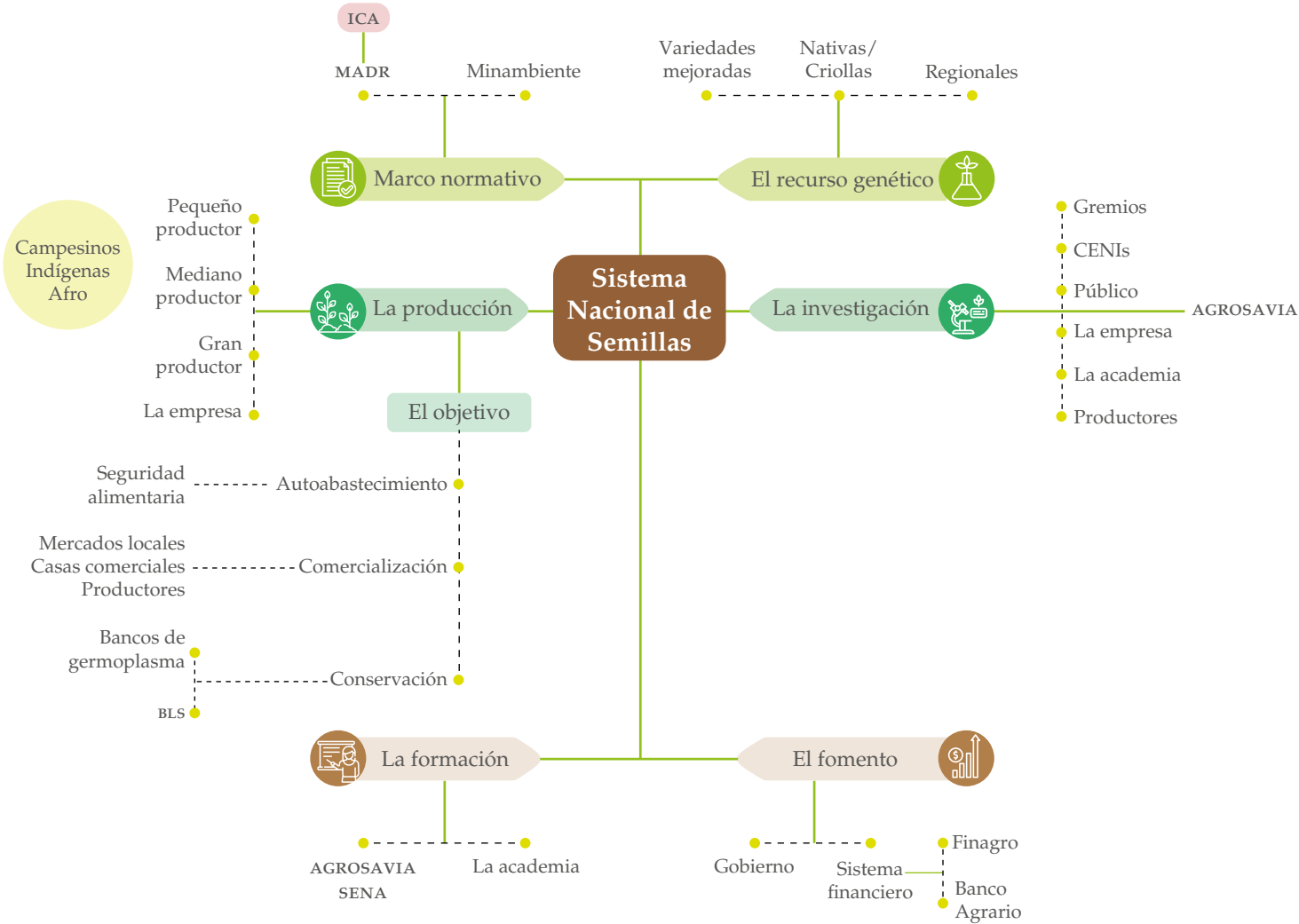


Figura 21. Diagrama inicial del SNS.

Fuente: Elaboración propia

Recurso genético

Nativas, criollas y mejoradas

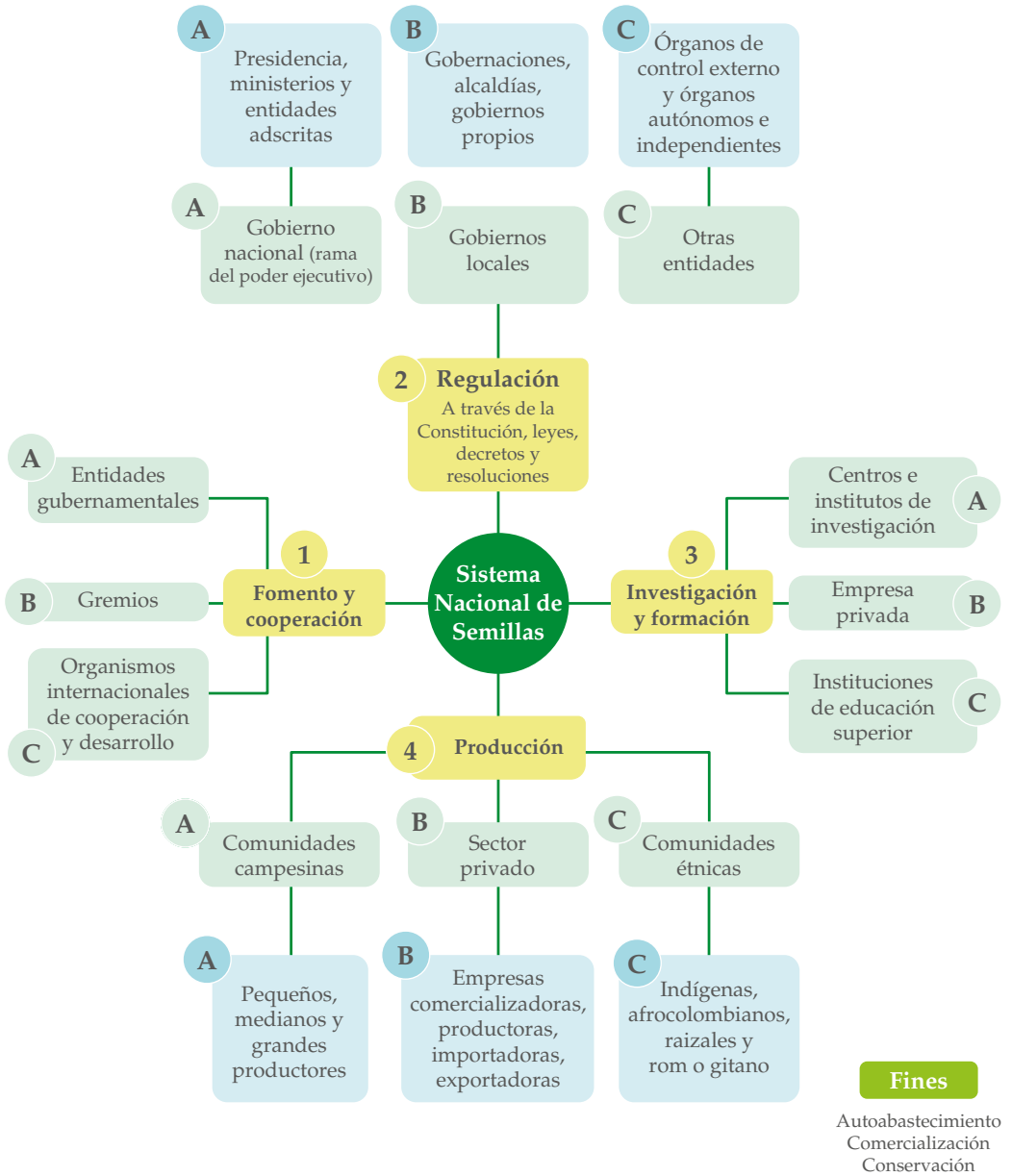


Figura 22. Diagrama propuesto de la estructura del SNS.

Fuente: Elaboración propia

Misión

El sns se implementa en el marco de una política de Estado, con el propósito de conservar y aprovechar de manera sostenible la agrobiodiversidad para aportar a la seguridad y soberanía alimentaria del país. El sistema reconoce y valida su gobernanza a escala local, departamental y nacional, articulado con la dinámica de producción agrícola, que involucra los aspectos sociales, culturales, económicos, ambientales y técnicos de los múltiples sistemas productivos. Así mismo, gestiona los recursos para su implementación, así como la conformación de redes de actores para la investigación, la formación, la comunicación y la gestión del conocimiento.

Visión

Ser un sistema posicionado a nivel nacional, que reconoce la importancia de la semilla, el conocimiento asociado y su valor en múltiples dimensiones, mediante procesos de desarrollo, producción, conservación, disponibilidad y uso en los diversos modelos productivos, expresados en la política pública, en el accionar de sus integrantes y en la interacción con otros sistemas.

Objetivos

Como objetivos del sns se definieron:

- Constituir un modelo nacional³¹ de sns de forma participativa y que garantice la visibilidad, la representación y la visión de los diferentes actores del sistema.
- Implementar las acciones definidas dentro del sns a nivel nacional y local.
- Implementar las acciones de mejora continua y concertada del sns que garanticen su eficacia y eficiencia.

Estos objetivos le permitirán al sistema cumplir con su misión y su visión, y llegar al escenario apuesta; así mismo, están directamente ligados a cada una de las fases propuestas en el siguiente apartado.

31 El modelo nacional no existe, pero el sns sí. El modelo es la hoja de ruta para su implementación, en la que se involucran otros actores y de forma conjunta se fortalece y dinamiza el sistema.

Fases y acciones

En la definición de las diferentes fases y acciones que lleven a la consolidación del SNS en Colombia, se debe tener en cuenta que tanto acciones como fases (tabla 16) pueden desarrollarse de forma paralela, que estas no son necesariamente secuenciales y que el sistema, como tal, reconocerá los requerimientos asociados con la priorización de su ejecución, iterando fases y acciones para su ajuste, según el cumplimiento de indicadores.



Foto: Ana María Jiménez Guzmán

Tabla 16. Fases de implementación del SNS

Fase	Actividades para tener en cuenta
1. Diseño del modelo nacional y puesta en marcha del SNS	Definir los objetivos y la identidad.
	Definir la misión y la visión (llegar a acuerdos de lo que será el sistema).
	Mapear los actores e identificar retos y oportunidades (prioridades) de la dinámica sectorial que se puedan gestionar y coordinar en conjunto con el SNS (definir sus aportes en la dinámica de semillas, capacidades, intereses y aliados clave).
	Estructurar la gobernanza del sistema (definir roles en las áreas que afectan la dinámica de semillas, y en la articulación y la gestión de recursos, teniendo en cuenta que el SNS está plasmado a nivel nacional, regional y territorial, por lo que la gobernanza debe ser apropiada para cada nivel, instancia y espacio de definición básica del sistema, con mecanismos de interacción e interlocución, y enfoque diferencial).
	Socializar el SNS ante otros sistemas, con el fin de identificar buenas prácticas que sean referentes para la construcción del modelo nacional (p. ej., SNIA).
	Vincular actores para garantizar representatividad.
	Unificar el lenguaje y definir acuerdos de terminología empleada dentro del SNS (glosario).
	Definir la línea base de las acciones del sistema (esto incluye limitantes, riesgos y oportunidades).
	Definir principios que orienten las acciones y la operación del SNS (equidad, respeto, transparencia), y acuerdos mínimos.
	Analizar y evaluar las temáticas, el contexto sectorial y la política pública relacionada con el SNS.
	Definir estrategias de comunicación; espacios de socialización, difusión y divulgación del sistema (transversalmente), y mecánicas de articulación con otros sistemas nacionales.
	Definir el plan de acción y la ruta de implementación.
	Definir una metodología de seguimiento y evaluación del modelo.
	Validar y ajustar el modelo con actores, a través de las redes de relacionamiento.
	Definir acciones de gestión para la implementación del modelo a nivel nacional, regional y territorial.
	Socializar el modelo nacional del SNS.
	Divulgar y comunicar avances y productos*.

Continúa en la siguiente página...

Fase	Actividades para tener en cuenta
2. Implementación	<i>Etapas nacional</i>
	Establecimiento de alianzas con actores clave.
	Articulación con otros sistemas nacionales, regionales y locales.
	Fortalecimiento de capacidades de los actores y del sns.
	Identificación de procesos y ciclos de retroalimentación del sistema.
	Gestión y apalancamiento de recursos (económicos, técnicos, entre otros).
	Generación de productos y servicios del sistema**.
	Generación de valor para el sistema a partir de los productos y resultados.
	Generación de conocimiento alrededor de todas las dinámicas que componen el sns.
	Ejecución de acciones que reflejen la política relacionada con el sns.
	Promover y facilitar espacios de definición y construcción técnica permanente, frente a temas coyunturales como acuerdos internacionales y comerciales, entre otros.
	Interlocución con el gobierno nacional en temas asociados al sns.
	Generación de instrumentos orientadores de política pública.
	<i>Etapas local</i>
	Identificación de casos piloto.
	Identificación de procesos y ciclos de retroalimentación del sistema.
	Fortalecimiento de capacidades de los actores y del sns.
	Establecimiento de alianzas con actores clave.
	Generación de productos y servicios del sistema.
	Generación de conocimiento alrededor de todas las dinámicas que componen el sns.
	Interacción con otros sistemas.
	Ajuste e interacción de acciones dentro del sistema.
3. Consolidación	Monitoreo constante del sns.
	Seguimiento, evaluación y retroalimentación.
	Definición e implementación de acciones de mejora continua y concertada.
	Ajuste e iteración de acciones dentro del sistema.

* Esta actividad será constante a lo largo de todas las fases.

** Se mantiene como “productos y servicios del sistema”, mientras se genera un espacio con los actores para revisar el ajuste a la definición.

Fuente: Información construida con los actores del sns de Colombia participantes en las jornadas de la prospectiva.



Capítulo IV

Cierre del estudio e inicio de un nuevo reto

Ana María Jiménez Guzmán
John Fredy Hernández Nopsa
Julio Ramírez Durán

La construcción de un Sistema Nacional de Semillas (SNS) maduro y efectivo requiere un enfoque reflexivo, respetuoso y propositivo, cuyo compromiso, tanto individual como colectivo, sea fundamental para su éxito y el del país. Es necesario que todos los actores involucrados contribuyan activamente en este proceso, de manera asertiva, colaborativa y comprometida.

Asimismo, resulta crucial entender que la generación de escenarios prospectivos es una herramienta dinámica y que se adapta a las cambiantes condiciones del entorno agropecuario y de las semillas. Por lo tanto, la lectura de estos escenarios debe considerarse un insumo flexible que se ajusta a las múltiples variables y circunstancias relacionadas con el agro, por lo que su retroalimentación constante es fundamental.

Al generar la prospectiva del SNS de forma participativa con los actores, se resaltó la necesidad de contar con diferentes miradas para aterrizar los insumos al contexto real, el cual no se puede entender desde una óptica singular, sino que requiere de la experiencia y el conocimiento de todos los que hacen parte del sistema para que sea adecuado y pertinente.

Los actores del SNS deben abordar prioritariamente los puntos críticos, las urgencias y los requerimientos identificados durante el proceso de elaboración de esta prospectiva. La falta de consenso y acción sobre estos temas retrasaría y modificaría el escenario propuesto, razón por la que es necesario establecer dinámicas de trabajo organizadas y concertadas donde las iniciativas surjan de diferentes actores y que no se concentren en un solo grupo.

Es imprescindible fomentar la participación constante y plena de todos los actores involucrados en el sns, al igual que promover la apropiación de este sistema por parte de la sociedad colombiana en su conjunto. Solo mediante una participación amplia y comprometida se impulsarán los cambios y las mejoras necesarios en los procesos relacionados con las semillas. Por lo anterior, se requiere de manera pronta que los ministerios, la sociedad civil, la academia, la empresa privada y los centros de investigación participen decididamente en el sns.

Se deben crear espacios de diálogo y de colaboración entre los diferentes actores del sistema para evitar la desconexión y el distanciamiento de diversos temas. El intercambio de ideas, de experiencias y de conocimientos es fundamental para abordar los desafíos integralmente y así encontrar soluciones efectivas a las diversas problemáticas existentes y las que están por venir.

El reconocimiento y el respeto por las distintas formas de conservación, uso y producción de semillas, sus conocimientos asociados y la definición de criterios para su coexistencia dentro del sns podrían generar una visión distinta en términos políticos, normativos, sociales, económicos, tecnológicos y ambientales, en la cual la equidad será la base y se garantizarán la soberanía y la seguridad alimentarias del país.

Es importante que desde todos los escenarios en los que participan los diferentes actores, ya sean gubernamentales, académicos, empresariales o comunitarios; se promueva y apoye activamente el fortalecimiento del sns. La colaboración y el trabajo conjunto desde diversos frentes contribuirán a consolidar un sistema más sólido y resiliente y que beneficie a todos los participantes del agro colombiano.

El éxito del sns no depende únicamente de la voluntad de unos pocos, sino de la acción coordinada y decidida de todos los actores involucrados, de manera que sus dinámicas se difundan y cada día sean más los actores vinculados al sistema.

Es fundamental continuar los debates que están aún sobre la mesa, y que han tomado forma gracias a la construcción de esta prospectiva. El sns se presenta como un escenario de diálogo en donde todas las opiniones son válidas y respetadas. Es a través del desarrollo de estos debates que pueden identificarse los puntos de convergencia y así fortalecer el sns.

El fortalecimiento del sns permitirá abordar de manera holística varias de las problemáticas —como el cambio y la variabilidad climáticos, la emergencia y reemergencia de plagas y patógenos, las especies invasoras y la variación en la dinámica de plagas y enfermedades— que aquejan a todos los actores de las semillas en Colombia, al sector agropecuario en general y a todos sus beneficiarios.

De igual manera, la consolidación del sns abrirá paso a la estructuración y a la planeación de políticas públicas de estado informadas, estratégicas y de largo plazo, que redundarán en beneficio de las semillas y de todos sus actores: productores, consumidores, academia, sociedad civil y en general, todos los colombianos.

Finalmente, es necesario asumir un compromiso firme y sostenido en el tiempo para impulsar los cambios que se han propuesto en este documento y así garantizar un futuro más próspero y sostenible para el sector de las semillas en Colombia.





TŠABA ŠMOJOBEKONA

Referencias

- Agencia Telam. (2021). *Promueven la producción y el rescate de semillas nativas y criollas para la agricultura familiar*. Agritotal. <https://www.agritotal.com/nota/promueven-la-produccion-y-el-rescate-de-semillas-nativas-y-criollas-para-la-agricultura-familiar/>
- Arenas, W., Cardozo, C., & Baena, M. (2015). Análisis de los sistemas de semillas en países de América Latina. *Acta Agronómica*, 64(3), 239-245. <http://dx.doi.org/10.15446/acag.v64n3.43985>
- Biodiversidad Mexicana. (s. f.). *Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México*. <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/enbiomex>
- Bhavani, G., Sreenivasulu, M., Naik, R., Reddy, M., & Darekar, A. R. (2022). Impact Assessment of Seed Village Programme by Using Difference in Difference (DiD) Approach in Telangana, India. *Sustainability*, 14(15). <https://doi.org/10.3390/su14159543>
- Castellanos, O., Torres, L., & Domínguez, K. (2009). *Manual metodológico para la definición de agendas de investigación y desarrollo tecnológico en cadenas productivas agroindustriales*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Cely B., A. (1999). Metodología de los escenarios para estudios prospectivos. *Revista Ingeniería e Investigación*, 44, 26-35. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/34092>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2023). *La milpa*. Biodiversidad Mexicana. <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/sistemas-productivos/milpa>
- DaSilva, M. L. (2021). *SemillAR, un programa para rescatar las semillas nativas para la producción*. Infolítica. <https://infolitica.com/semillar-un-programa-para-rescatar-las-semillas-nativas-para-la-produccion/>

- David, F. R. (2003). *Conceptos de administración estratégica*. Pearson Education.
- Davies, W. M. (1934). Studies on aphides infesting the potato crop: Ii. aphis survey: its bearing upon the selection of districts for seed potato production. *Annals of Applied Biology*, 21(2) 283-299. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1744-7348.1934.tb06905.x>
- Estados Unidos Mexicanos. Presidencia de la República. (1998). *Reglamento de la Ley Federal de Variedades Vegetales*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/551397/Reg_LFVV.pdf
- Estados Unidos Mexicanos. Presidencia de la República. (2011). *Reglamento de la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas*. <https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC105125>
- Gauna, D., Oviedo, S., Campos, S., Pena, M., Vial, A., & Szostak, J. (2019). *Síntesis del estudio prospectivo: el Cono Sur ante una instancia crucial del desarrollo tecnológico global*. Procisur. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/13245>
- Gobierno de Argentina. (2022a). *¿Qué es el Inase?* <https://www.argentina.gob.ar/inase/quees>
- Gobierno de Argentina. (2022b). *Conabia*. <https://www.argentina.gob.ar/agricultura/bioeconomia/biotecnologia/conabia#:~:text=Composici%C3%B3n%20de%20la%20CONABIA&text=Es%20un%20grupo%20interdisciplinario%20e,evaluar%20estipulados%20en%20las%20regulaciones>
- Gutiérrez, L., Montijo, M., & Herrera, M. I. (2016). *Estrategia para la conservación de la biodiversidad de la Ciudad de México*. Biodiversidad Mexicana. https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/region/eeb/files/24_CDMX_Montijo_ECUSBEC-CDMX.pdf
- Herries, A. (2021). *Estado de los sistemas de semillas en países seleccionados y su rol en la seguridad alimentaria*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). <https://repositorio.iica.int/handle/11324/20526>
- Indian Coucil of Agricultural Research [ICAR]-Indian Institute of Seed Science (Iiss). (2022). *Welcome to ICAR-Indian Institute of Seed Science, Mau*. <https://seedres.icar.gov.in/>
- Instituto Nacional de Semillas-INASE. (2021). *Producción fiscalizada a nivel nacional*. <https://www.argentina.gob.ar/inase/certificacionsemillas/que-es-la-certificacion-nacional-de-semillas/produccion-fiscalizada>

- Jiménez, A. M., & Hernández, J. F. (Eds.). (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>
- Lei 10.711 de 2003. “Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e dá outras providências”. Presidência da República. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/LeiN10.711de5deagostode2003.pdf>
- Ley 27118 de 2014. “Reparación histórica de la agricultura familiar para la construcción de una nueva ruralidad en la Argentina”. Congreso de la Nación de Argentina. https://www.fonaf.org.ar/documentos/Ley_27118_Reparacion_historica_AF.pdf
- Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas. (2007). Estados Unidos Mexicanos. Presidencia de la República. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPCCS_110518.pdf
- Ley Federal de Variedades Vegetales. (1996). Estados Unidos Mexicanos. Presidencia de la República. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/551396/LEY_VARIEDADES.pdf
- Ministerio de Educación y Cultura & Ministerio de Salud y Bienestar Social de Paraguay. (2010). *Alimentar la mente para crecer y vivir sanos. Cuadernillo de trabajos prácticos. Tercer ciclo de la EEB*. <https://www.fao.org/3/am289s/am289s00.htm>
- Morin, J. (2010). *Planting Seeds - 2010*. USDA Foreign Agricultural Service. https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/report/downloadreportbyfilename?filename=Planting%20Seeds%20-%202010_Brasilia_Brazil_12-1-2010.pdf
- Oliveira, R., & Gonçalves, E. (2021). Derecho de los campesinos a la agrobiodiversidad y uniformización genética: crítica a la legislación vigente sobre semillas y cultivares en Brasil y Argentina. *Revista de Investigaciones en Ciencias Jurídicas, Sociales y Políticas*, 2, 3-24. <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/mom/article/view/5857/5538>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2000). *Políticas y programas de semillas en América Latina y el Caribe*. <https://www.fao.org/publications/card/es/c/f8b36ea8-d70b-5b3d-96bf-fc7721602023/>

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2001). *Políticas y programas de semillas en América Latina y en Caribe. Actas de la Reunión Técnica regional sobre políticas y programas de semillas en América Latina y el Caribe*. <https://www.fao.org/publications/card/es/c/f8b36ea8-d70b-5b3d-96bf-fc7721602023/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], & Africa Seeds. (2019). *Materiales para capacitación en semillas. Módulo 4: Marco normativo del sector de semillas*. <https://www.fao.org/documents/card/es/c/CA1493ES/>
- Paraná RPC. (2021). *Paraná é o segundo maior produtor de sementes certificadas do Brasil, diz associação*. <https://g1.globo.com/pr/parana/caminhos-do-campo/noticia/2021/03/21/parana-e-o-segundo-maior-produtor-de-sementes-certificadas-do-brasil-diz-associao.ghtml>
- Perelmuter, T. (2020). Ley de Semillas y Creaciones Fitogenéticas. En A. Salomón, & J. Muzlera (Eds.), *Diccionario del agro iberoamericano*. Teseopress. <https://www.teseopress.com/diccionarioagro/chapter/ley-de-semillas-y-creaciones-fitogeneticas/>
- Protection of plant varieties and Farmers' Rights Act, 2000 (No. 53 de 2001). Gobierno de la India. <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ind28128.pdf>
- Raju, S., & Reddy, K. (2022). Seed Industry in Andhra Pradesh-Problems and Prospects of Seed Producers: An Empirical Study. *International Journal of Advance Research in Computer Science and Management*, 3(4). Obtenido de www.ijarcsms.com
- 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.
- Santilli, J. (2009). *Agrobiodiversidade e direitos dos agricultores*. Peirópolis.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de México.. (2022). *Trabaja México en el incremento de la producción agrícola a partir de semillas certificadas: Agricultura*. [https://www.gob.mx/agricultura/prensa/trabaja-mexico-en-el-incremento-de-la-produccion-agricola-a-partir-de-semillas-certificadas-agricultura?idiom=es#:~:text=En%202021%2C%20la%20producci%C3%B3n%20con,mil%20924%20toneladas\)%2C%20principalmente](https://www.gob.mx/agricultura/prensa/trabaja-mexico-en-el-incremento-de-la-produccion-agricola-a-partir-de-semillas-certificadas-agricultura?idiom=es#:~:text=En%202021%2C%20la%20producci%C3%B3n%20con,mil%20924%20toneladas)%2C%20principalmente)

- Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas [SNICS] (2021a). *Catálogo nacional de variedades vegetales*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/snics/articulos/catalogo-nacional-de-variedades-vegetales-cnvv-2021>
- Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas [SNICS].(2021b). *Instrumentos para implementar el Programa Nacional de Semillas*. <https://www.gob.mx/snics/acciones-y-programas/instrumentospara-implementar-el-programa-nacional-de-semillas>
- Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas [SNICS]. (2021c). *Manual para el diseño de sistemas locales de semillas*. <https://www.gob.mx/snics/acciones-y-programas/manual-para-el-diseno-de-sistemas-locales-de-semillas>
- Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas [SNICS]. (2021d). *Política Nacional de Semillas*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/652647/Politica_Nacional_de_Semillas_Interactiva.pdf
- Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas [SNICS]. (2021e). *Programa de abasto de semilla*. <https://www.gob.mx/snics/acciones-y-programas/programa-de-abasto-de-semilla>
- Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas [SNICS]. (2021f). *Reglas para la calificación de semillas*. <https://www.gob.mx/snics/acciones-y-programas/reglas-para-la-calificacion-de-semilla>
- Silva, H., Barreto, S., Ambrozio, F. L., & Letti, F. (2018). O Programa Nacional de Sementes e Mudas para a Agricultura Familiar - PNSMAF - uma esperança para soberania e segurança alimentar. *Cadernos de Agroecologia*, 13(1). <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/403/1364>
- Vaz da Costa, S. (2021). *Lei de sementes*. Embrapa. <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/feijao/pos-producao/comercializacao/lei-sementes>
- Villa, M. (2017). Creación y desarrollo del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS). En J. Calzada, M. Rocatti, & P. Galeana, *Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Memoria y prospectiva de las Secretarías de Estado* (pp. 385-

413). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/11/5278/21.PDF>

Visser, B. (2017). *The impact of national seeds laws on the functioning of small-scale seed systems: a country case study*. Sowing Diversity = Harvesting Security. <https://sdhsprogram.org/document/the-impact-of-national-seed-laws-on-the-functioning-of-small-scale-seed-systems-a-country-case-study/>

Worsley, R. R. (1934). The insecticidal properties of some east African plants. *Annals of Applied Biology*, 21(4) 649-669. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1744-7348.1934.tb07467.x>

Zapata, E. E. (2007). *Mercadeo educativo. Estrategias para promover instituciones y programas*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Anexo 1. Preguntas de la entrevista

1. ¿Cuáles considera son los sucesos históricos más relevantes en la dinámica de las semillas en Colombia? (*¿Algún hito relevante? –profundizar en el impacto “positivo o negativo”*).
2. ¿Qué actores considera como ejes articuladores dentro de la dinámica de semillas en el país? ¿Por qué?
3. ¿Cuáles considera han sido las principales controversias en la dinámica de semillas en Colombia?
4. ¿Cómo considera que se encuentra configurada la dinámica de las semillas en Colombia? (Características, involucrados, gobernanza –*instancias y roles*–, política –*leyes, programas, proyectos*–, estado de madurez, dificultades/cuellos de botella/desventajas).
5. ¿Considera que el SNS en Colombia es visible? ¿Requiere visibilizarse? ¿Cómo?

SNS: conjunto de actores, recursos e instituciones públicas y no públicas que confluyen en torno a la producción, recuperación, conservación, distribución y uso de semillas en Colombia.
6. ¿Considera importante la construcción/fortalecimiento/consolidación de un SNS en Colombia? ¿Por qué?
7. ¿Cuáles considera que son las acciones que se deben priorizar frente a la dinámica de las semillas o SNS? (*¿Quiénes deben liderar los procesos?, ¿con cuáles enfoques?, ¿cuál sería el esquema de gobernanza?*).

8. ¿Cuáles considera han sido los principales retos para la construcción/ fortalecimiento/ consolidación de un sistema nacional de semillas en Colombia? ¿Cómo debe afrontarlos el país?
9. ¿Cuáles son los países que cuentan con un sistema nacional de semillas que podría servir de referente para construir/ fortalecer/ consolidar el SNS en Colombia? ¿Cuáles son los elementos para destacar? *(Un sistema nacional puede incluir sistemas locales y sistemas formales que pueden estar o no articulados).*
10. ¿Qué puntos en común y qué desventajas tiene la dinámica actual de las semillas en Colombia, comparada con el modelo de los países potencialmente referentes? *(Importante obtener la información de puntos en común y desventajas).*
11. ¿Considera que existe un SNS en Colombia? (Percepción frente al tema). (Si la respuesta es no, ahondar en el por qué).
12. ¿Desea adicionar algo más? ¿Profundizar? ¿Rectificar? *(Identificar importancia del tema).*
13. ¿Desea referir a alguien? *(Datos de contacto).*

Anexo 2. Matriz MEFI

Código de factor	Factor crítico de éxito	Peso	Calificación	Puntuación
		Valor entre 0-1	Valor entre 1-4	Peso x calificación
	MEFI			
	Fortalezas			
F1	Comunicación, inclusión y participación de actores	0,10	4,00	0,40
F2	Diversidad de actores, experiencias e intereses	0,20	4,00	0,80
F3	Calidad de semillas	0,10	4,00	0,40
F4	Trazabilidad de semillas	0,06	3,00	0,18
F5	Gestión, multiplicación y apropiación del conocimiento	0,02	3,00	0,06
F6	Acceso y uso de la tierra	0,02	3,00	0,06
F7	Comercialización	0,02	3,00	0,06
F8	Agrobiodiversidad	0,30	4,00	1,20
F9	Apoyo institucional de entidades del Estado	0,01	3,00	0,03
F10	Gobernanza (liderazgo temporal de AGROSAVIA)	0,17	4,00	0,68
	Subtotal	1,00		3,87
Debilidades				
D1	La proliferación de cultivos genéticamente modificados de reproducción sexual cerca de los cultivos de conservación (parcelas de multiplicación de semillas)	0,03	2,00	0,06
D2	No lograr consensos entre los diferentes actores que conformamos el SNS	0,09	1,00	0,09
D3	Alta capacidad e incidencia de empresas de semillas y baja de productores campesinos	0,03	2,00	0,06

Código de factor	Factor crítico de éxito	Peso	Calificación	Puntuación
		Valor entre 0-1	Valor entre 1-4	Peso x calificación
	MEFI			
	Fortalezas			
D4	Falta de disponibilidad de recursos para el funcionamiento del sns	0,09	1,00	0,09
D5	Multiplicidad de intereses de los actores	0,09	1,00	0,09
D6	Desarticulada gestión del conocimiento (uso indiscriminado de productos agroquímicos)	0,09	1,00	0,09
D7	Ausencia de coexistencia y equidad	0,09	1,00	0,09
D8	Tenencia de la tierra	0,05	1,00	0,05
D9	Carencia de infraestructura	0,05	1,00	0,05
D10	Débil vigilancia y control a la comercialización de semillas	0,03	2,00	0,06
D11	Reducido uso de semilla de calidad	0,03	2,00	0,06
D12	Falta de articulación y comunicación	0,02	2,00	0,04
D13	Inadecuado uso de la agrobiodiversidad	0,03	2,00	0,06
D14	Política interna del sns	0,09	1,00	0,09
D15	Liderazgo	0,08	1,00	0,08
D16	Falta de unificación del vocabulario	0,09	1,00	0,09
D17	Ausencia de gobernanza (liderazgo de AGROSAVIA)	0,02	2,00	0,04
	Subtotal	1,00		1,19
	Total		0,00	

Anexo 3. Matriz MEFE

Código de factor	Factor crítico de éxito	Peso	Calificación	Puntuación
		Valor entre 0-1	Valor entre 1-4	Peso x calificación
		MEFE		
		Oportunidades		
O1	Disponibilidad de recursos para el SNS	0,05	1,00	0,05
O2	Diversidad de conocimientos en semilla	0,20	2,00	0,40
O3	Política	0,10	2,00	0,20
O4	Existencia mínima de sistemas nacionales exitosos	0,10	3,00	0,30
O5	Adaptación al cambio climático y a la variabilidad climática	0,30	2,00	0,60
O6	Dinámicas económicas y de mercados locales y globales	0,25	2,00	0,50
	Subtotal	1,00		0,00
Amenazas				
A1	Inseguridad alimentaria y nutricional (acceso; disponibilidad; calidad e inocuidad; aprovechamiento, consumo)	0,07	2,00	0,14
A2	Pérdida de agrobiodiversidad	0,12	2,00	0,24
A3	Acceso y distribución de tierra	0,10	1,00	0,10
A4	Indiferencia de tomadores de decisiones frente al sistema	0,03	2,00	0,06
A5	Política nacional e internacional	0,07	1,00	0,07
A6	Conflicto armado interno	0,13	1,00	0,13
A7	Conflicto armado externo	0,06	1,00	0,06

Código de factor	Factor crítico de éxito	Peso	Calificación	Puntuación
		Valor entre 0-1	Valor entre 1-4	Peso x calificación
		MEFE		
		Oportunidades		
A8	Existencia mínima de sistemas nacionales exitosos	0,01	4,00	0,04
A9	Cambio y variabilidad climáticos	0,14	2,00	0,28
A10	Dinámica económica y de mercados	0,07	1,00	0,07
A11	Coyunturas sanitarias	0,10	3,00	0,30
A12	Ausencia o deficiencia en la infraestructura física y tecnológica	0,10	1,00	0,10
	Subtotal	1,00		0,00
	Total		0,00	



Foto: Ana María Jiménez Guzmán

Autoría

Ana Maria Jiménez Guzman

Correo: amjimenez@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5417-0449>

Estudiante de Doctorado en Ciencias Agrarias en la línea de Gestión y Desarrollo Rural con énfasis en Agrobiodiversidad, Alternativas al Desarrollo y Soberanía Alimentaria, magíster en Innovación de la Universidad EAN de Colombia, magíster en Administración de Empresas con énfasis en Empresas de Desarrollo Tecnológico de la Universidad Antonio Nebrija de España, especialista en Gerencia Integral de Calidad de la Universidad Sergio Arboleda e ingeniera química de la Universidad América. Se encuentra vinculada desde 2016 a AGROSAVIA, donde inició su cargo como profesional de apoyo a la investigación del Departamento de Bioproductos. Actualmente se desempeña como profesional de planeación y cooperación institucional en el Departamento de Articulación Institucional y hace parte del Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del sector agropecuario colombiano (OCTIAGRO). Docente, conferencista y tallerista de innovación, creatividad y emprendimiento.

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 (UPTC). Cuenta con experiencia en procesos de investigación en varias especies agrícolas de importancia social y económica para Colombia, especialmente en la producción de semilla de calidad. Asimismo, tiene experiencia en procesos de transferencia de tecnología y asistencia técnica, además de capacidad y trayectoria en la coordinación y liderazgo de equipos técnicos y proyectos de investigación en el país. Actualmente, es jefe del Departamento de Semillas y líder del Plan Nacional de Semillas de AGROSAVIA.

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 (SIG) de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y magíster en Geografía de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). Tiene 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 AGROSAVIA.

Manuel Alfonso Patiño Moscoso

Correo: mpatino@agrosavia.co

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

Ingeniero agrónomo con capacidades para la formulación, evaluación y desarrollo de proyectos productivos sostenibles, con conocimientos aplicados en producción y transferencia de semillas, manejo integrado de plagas y

enfermedades (MIPE), manejo integrado del riego y la fertilización (MIRFE), diagnóstico de enfermedades en cultivos hortícolas y frutales. Desarrolla su experiencia en ejecución y seguimiento de proyectos de investigación y transferencia de tecnología.

Lilia Constanza Molano Bernal

Correo: lmolano@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8016-6195>

Magíster en Cultura Científica y de la Innovación de la Universidad Politécnica de Valencia y estudiante del Doctorado en Estudios Sociales de la Universidad Externado de Colombia. Tiene experiencia en procesos de gestión de la información y el conocimiento, y posee amplios conocimientos en el uso de la metodología análisis de redes sociales y uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en procesos de extensión agropecuaria y de I+D+i. Es miembro del grupo de investigación Cambios Sociotécnicos para el Desarrollo de la Innovación en el Sector Agropecuario. Actualmente, es Profesional de Planeación y Cooperación Institucional en AGROSAVIA.

Erika Vanessa Wagner Medina

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

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

Máster en Agricultura Tropical y Subtropical de la Universidad de Hohenheim e ingeniera agrónoma de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA). Respecto a semillas, inició su trabajo con el Plan Nacional de Semillas (2015-2018 - Sistematización de experiencias), el ajuste técnico del modelo de producción de semilla de plátano (2017-2023 - Manual de producción de semilla), la construcción de la oferta tecnológica para la producción de semilla de plátano, y en la reflexión y análisis del sistema nacional de semillas (SNS) en Colombia a partir de revisión de la literatura (2018-2023 - Estudio retrospectivo del SNS) y de la investigación cualitativa (2021-2024). Desde el 2013 se desempeña como Investigadora Máster en AGROSAVIA.

Jorge Enrique Arias Rodríguez

Correo: jeariasr@unal.edu.co

Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-2891-9932>

Ingeniero agrónomo con amplia experiencia en temas regulatorios fitosanitarios, tanto desde lo público como desde la iniciativa privada, con conocimientos y habilidades en diversos frentes del quehacer agronómico como la formulación, ejecución y/o evaluación de proyectos, el desarrollo, validación y transferencia de tecnologías, la investigación aplicada y la docencia.

Andrea Castro Jiménez

Correo: acastroj@agrosavia.co

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

Economista de la Universidad del Tolima y estudiante de la Maestría en Gestión y Desarrollo Rural en la Universidad Nacional de Colombia. Vinculada a AGROSAVIA desde el 2016 como profesional de apoyo a la investigación en el Centro de Investigación Obonuco y desde el 2020 vinculada al Departamento de Semillas en Sede Central. Tiene experiencia laboral 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, habilidad con 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.

Luisa Fernanda Sarmiento Moreno

Correo: lsarmiento@agrosavia.co

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

Magíster en Agronegocio e ingeniera agrónoma, con experiencia profesional en gestión, formulación, estructuración, evaluación y seguimiento de proyectos de investigación, vinculación, económicos de producción, análisis técnico para la formulación de política agropecuaria y en gestión, coordinación, implementación, seguimiento a convenios y proyectos agropecuarios. En los últimos seis años se ha desempeñado en el diseño

e implementación de proyectos de fortalecimiento de sistemas locales de semillas, mediante el Plan Nacional Semilla, proyectos con comunidades indígenas y la producción y recuperación de semillas de las ofertas tecnológicas de AGROSAVIA. Actualmente está asociada al Departamento de Semillas de AGROSAVIA como Coordinadora de Producción de Semilla. Perteneció al Grupo A1 Colciencias. Mejoramiento genético vegetal: uso y aprovechamiento de la agrobiodiversidad.

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. Magíster en Fitopatología y biólogo de la Universidad Nacional de Colombia. Fue investigador en USDA-ARS, Oregón, y en los departamentos de Fitopatología de la Universidad Estatal de Kansas, la Universidad de Florida y el Instituto de Patógenos Emergentes de Estados Unidos. Tiene experiencia en epidemiología vegetal; modelos de redes aplicados a sistemas agrícolas; enfermedades en sistemas de semillas; granos almacenados; cereales; semilla de papa y manejo de *Fusarium graminearum* en trigo y *Fusarium oxysporum* en clavel. Ha publicado artículos, capítulos de libros, manuales técnicos y es revisor en revistas nacionales e internacionales. Se vinculó a AGROSAVIA en noviembre de 2016 y actualmente trabaja en el Departamento de Semillas, particularmente en sanidad de sistemas de semillas, en bancos locales de semillas y en epidemiología vegetal.

Jairo Javier Santana Medina

Correo: jsantana@agrosavia.co

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

Ingeniero agrícola de la Universidad Nacional de Colombia, con especialización en Big Data, PMO, Inteligencia Competitiva, y Diseño y Construcción de Elementos de Máquinas. Magíster en Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional de Colombia. Su trayectoria profesional se ha enfocado en la integración de tecnología para el sector agropecuario, análisis de tendencias y estudios, así como en el desarrollo metodológico para el diagnóstico de políticas nacionales y la formulación de lineamientos estratégicos. Además,

ha liderado proyectos de ciencia, tecnología e innovación dirigidos a productores, extensionistas y jóvenes rurales, promoviendo las políticas nacionales para el sector agropecuario. En la actualidad, desempeña el rol de profesional de planeación y cooperación en el Departamento de Articulación Institucional de la Dirección de Planeación y Cooperación Institucional de AGROSAVIA.

Eliana Méndez Molano

Correo: elimendez.89@gmail.com

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

Ingeniera agrónoma, estudiante de maestría en Seguridad Alimentaria y Nutricional. Tiene más de cinco años de experiencia 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. Posee 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.



Este libro se editó en Mosquera, Cundinamarca,
y terminó de diagramarse en abril de 2025.

El Sistema Nacional de Semillas (SNS) de Colombia es un proceso en construcción que busca generar un escenario dinámico donde se entrelacen la diversidad de saberes, perspectivas y visiones del pasado, presente y futuro de las semillas en el país. Este libro explora los retos y oportunidades que enfrenta el SNS para consolidarse como un espacio inclusivo y participativo, en el cual los diferentes actores vinculados a la dinámica de las semillas puedan debatir y co-crear un camino hacia la sostenibilidad, la soberanía alimentaria y la seguridad alimentaria y nutricional.

Con debates aún abiertos y muchas voces por escuchar, esta obra hace un llamado a fortalecer el diálogo y construir confianza entre los actores involucrados. Solo a través de espacios de consenso es posible abordar los desafíos que enfrenta el SNS en un sector agropecuario dinámico y cambiante. Esta prospectiva es el cierre de un estudio para visibilizar las oportunidades y controversias con respecto a las semillas en el país; pero lejos de ser el final del proceso, se convierte en una invitación a participar activamente y a seguir sumando más voces en la construcción del futuro de las semillas en Colombia.



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?userinfo=biblioteca.agropecuaria)**

www.agrosavia.co

Distribución gratuita
Prohibida su venta