Capítulo IV

Investigación y desarrollo tecnológico en semillas

Julio Ramírez Durán

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Referencias

Aguilar Gómez, T., García Hoyos, A. M., & García Álvarez, M. (2018). *Sistema participativo de garantía de la calidad de semillas criollas y nativas para las casas comunitarias de semillas en Colombia*. Swissaid. https://www.semillasdeidentidad.org/es/sistema-participativo-de-garantias

Asociación Colombiana de Productores de Semillas y Biotecnología [Acosemillas]. (2020). *El uso de semilla certificada y la productividad en el campo*.

Chaves Posada, J. (2019). *Los derechos del agricultor: conceptos básicos* [Cuaderno 1]. The Global Forum on Agricultural Research and Innovation [GFAR].

Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2015). *Resolución 003168. "Por medio de la cual se reglamenta y controla la producción, importación y exportación de semillas producto del mejoramiento genético para la comercialización y siembra en el país, así como el registro de las unidades de evaluación agronómica y/o unidades de investigación en fitomejoramiento y se dictan otras disposiciones"*. https://www.ica.gov.co/getattachment/b16043f0-69a0-438f-b47d-85a0f6649abe/Fortalecimiento-de-la-Gobernanza-Regulatoria-en-Co.aspx

Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2024). *Resolución 15141. "Por la cual se establecen los requisitos y condiciones para la producción, importación, exportación y almacenamiento de semillas producto del mejoramiento genético para la investigación, comercialización y siembra en el país, así como el registro de las Unidades de Evaluación Agronómica y/o Unidades de Investigación en Fitomejoramiento y se dictan otras disposiciones"*. https://www.ica.gov.co/getattachment/f6795834-cf0e-4284-8ccd-d353b93c6240/202400015141.aspx

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR]. (2024). Política pública de agroecología. https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/Anexo%20T%C3%A9cnico%20-%20Lineamientos%20de%20Pol%C3%ADtica%20P%C3%BAblica.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2016). *Evaluación de la seguridad de semillas: una guía para profesionales*. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/b4a457ba-9e89-4f17-8c9f-5aa51fa46f8d/content

Vernooy, R., Shrestha P., Sthapit, B., & Ramírez, M. (eds.). (2016). *Bancos comunitarios de semillas: orígenes, evolución y perspectivas*. Bioversity International.

Foto: Erika Wagner-Medina