

SISTEMA DE SEMILLAS EN COLOMBIA: CONSIDERACIONES SOBRE CALIDAD Y AGROBIODIVERSIDAD

SEED SYSTEM IN COLOMBIA: CONSIDERATIONS ABOUT QUALITY AND AGROBIODIVERSITY

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

Erika Vanessa Wagner-Medina

erika.wagnerm@gmail.com

Corporación Colombiana de Investigación
Agropecuaria, Colombia

Adriana Marcela Santacruz Castro

amsantacruz@agrosavia.co

Corporación Colombiana de Investigación
Agropecuaria, Colombia

Claudia Patricia Rendón Ocampo

crendon@agrosavia.co

Corporación Colombiana de Investigación
Agropecuaria, Colombia

Resumen: El sistema de semillas en Colombia no ha sido discutido a profundidad a pesar del debate internacional alrededor del aprovechamiento y conservación de la agrobiodiversidad y la necesidad de disponer de semilla de calidad en la búsqueda de desarrollar sistemas agrícolas resilientes. Este artículo pretende dar una discusión sobre el reconocimiento de las disímiles actuales formas de producción, distribución y uso de semilla de los sistemas formal y local en Colombia, que persiga la comprensión y respeto entre la ciencia y el conocimiento tradicional de las comunidades rurales, soportado en una legislación ajustada a las dinámicas de los sistemas agrícolas del país.

Palabras clave: semilla, formal, local, agricultores, legislación.

Abstract: The seed system in Colombia has not been discussed in depth despite the international debate around the use and conservation of agrobiodiversity and the need for quality seed that pursue the development of resilient agricultural systems. This article intends to give a discussion over the dissimilar current forms of production, distribution and use of seed in the formal and local systems in Colombia, to pursue the comprehension and respect between science and traditional knowledge of rural communities, supported by legislation adjusted to the dynamics of the country's agricultural systems.

Keywords: seed, formal, local, farmers, legislation.

**Estudios Rurales. Publicación del Centro de Estudios
de la Argentina Rural**

Universidad Nacional de Quilmes, Argentina

ISSN: 2250-4001

Periodicidad: Semestral

vol. 11, núm. 22, 2021

estudiosrurales@unq.edu.ar

Recepción: 13 Febrero 2020

Aprobación: 13 Noviembre 2020

URL: [http://portal.amelica.org/ameli/
jatsRepo/181/1811955002/index.html](http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/181/1811955002/index.html)

INTRODUCCIÓN

La semilla es un insumo imprescindible para el establecimiento de los cultivos con la cual se pueden obtener mejores condiciones fitosanitarias, aumentar rendimientos e incluso disminuir costos de producción en sistemas de economía campesina; además es concebida patrimonio común y cultural, siendo adaptable y heterogénea. Los esfuerzos en la producción de semilla se han convertido en una prioridad internacional considerando el incremento de la productividad, alivio a la desnutrición, seguridad alimentaria y previsión ante eventos climáticos, etc. La premisa de los esfuerzos recae en la provisión de una semilla de calidad,

considerando en ella un conjunto de atributos que garantizan entre otros la identidad genética, que esté libre de plagas, patógenos e impurezas, y que crezca y se desarrolle adecuadamente lo cual se constituye en la promesa de valor de la semilla ofertada; sumado a un conjunto de conocimientos relacionados con su manejo agronómico, costumbres de uso y consumo (Coomes et al., 2015; Hernández Vidal & Gutiérrez Escobar, 2019; Sperling & McGuire, 2012).

En Colombia han sido pocos los estudios que relacionan el sistema formal y local de semillas (Arenas Calle, Cardozo Conde, & Baena, 2015; Silva Garzón & Gutiérrez Escobar, 2020), no obstante, los esfuerzos por desarrollar el sistema, principalmente el formal, datan desde mediados del siglo pasado y coinciden con los inicios de la revolución verde. El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) desde 1966 recibió del Ministerio de Agricultura el encargo para establecer el servicio de certificación de semillas (ICA, 2020), luego en 1983 propuso un plan que permitiera incrementar la producción de especies para la alimentación a través de políticas de fomento y el suministro de semillas de buena calidad al pequeño agricultor (ICA, 1983). A mediados de los 90s a través del programa de transferencia de tecnología agropecuaria –PRONATTA se realizaron esfuerzos para mejorar la producción de semilla de maíz, frijol, papa, plátano, cebolla de rama, coco y de pastos y forrajes (Bastidas P. & Peña R., 1999; Bueno Guzmán, 1998; Díaz Sierra, Aramendis Tatis, & Cuello Bolaño, 2002; Gómez Hurtado, Anaya, & Emilia, 1998; Meneses Peña, 2000; Rincón Castillo & Bueno Gúzman, 1997; Rojas & Molina, 1998).

A su vez, el Plan Semilla, ejecutado entre 2013 y 2018, evidenció la necesidad de vislumbrar la importancia de promover la producción y uso de semilla de calidad, estructurar procesos de producción, almacenamiento y distribución de semilla acorde a las condiciones de los agricultores. Se han analizado los intereses, necesidades y competencias de los involucrados en la producción de semilla de calidad y la integración de redes territoriales que propicien un acompañamiento genuino y de largo alcance; más cuando los pequeños y medianos agricultores en Colombia movilizan su semilla a través del sistema local, que supera el 80% del mercado de semillas (Arenas Calle et al., 2015).

Es de interés en este documento profundizar sobre el entendimiento del entramado formal y local de semillas en Colombia, cuáles son los diferentes mecanismos de producción, almacenamiento, distribución y uso de semilla de estos sistemas, quienes son los involucrados y su rol, cuáles son las posibilidades que permitan la coexistencia de estos sistemas que permita dinamizar el sistema nacional de semillas en Colombia.

SISTEMA NACIONAL DE SEMILLAS EN COLOMBIA

Un sistema nacional de semillas consiste en la interacción de actores públicos y privados en favor de procesos de conservación, investigación, producción, almacenamiento, distribución y uso de semillas, lo cual favorece el desarrollo del sector agropecuario (Sisay, Verhees, & van Trijp, 2017; Thiele, 1997).

La existencia y éxito de un sistema nacional de semillas depende entre otras cosas de la participación y cooperación de diferentes instituciones que acompañen a los agricultores en el desarrollo de capacidades productivas, logísticas y organizativas, que tal como lo menciona Bonilla (2000), requiere de la coordinación interinstitucional considerando las características y necesidades propias de los productores de semilla de cada país, evitando la ejecución de estrategias desarticuladas e inconsistentes que no logran trascender (Louwaars & De Boef, 2012; Sperling & McGuire, 2010).

Sistema formal.

El sistema formal de semilla se encuentra conformado por actores privados y públicos con un énfasis en el mejoramiento de unas pocas variedades destinadas en su mayoría a procesos agroindustriales de alto valor económico como forrajes, maíz, hortalizas y forestales (Almekinders, 2002; De Boef, Dempewolf, Byakweli,

& Engels, 2010; Dinero, 2018). Se destaca que en el 2015 en Colombia, el 100% de la semilla de arroz era producida en el país (Arenas Calle et al., 2015), lo que da cuenta de las capacidades nacionales para la producción de semilla; en la actualidad esta proporción ha variado y se cuenta con importadores registrados de semilla de arroz (Tabla 1).

La legislación del sistema formal está a cargo del ICA, a través del registro nacional de cultivares, resoluciones de semillas con estándares de producción que garantizan la calidad en términos de estabilidad, distinción y uniformidad de la variedad y pruebas de evaluación agronómica para demostrar su adaptabilidad. Estos mecanismos resultan siendo un símil de los sistemas formales de semillas de los países europeos, que han resultado en la homogenización de la producción de semillas como el capital de la industria agrobiotecnológica, disminuyendo la posibilidad de preservar semillas locales, restringiendo su circulación y ocasionando la erosión paulatina de la agrobiodiversidad (Hernández Vidal & Gutiérrez Escobar, 2019; Pautasso et al., 2013; Wattnem, 2016).

La Tabla 1 presenta un resumen del número de los involucrados en el sistema formal de semillas y que se encuentran avalados por el ICA para la importación, exportación, investigación, y producción de semilla certificada y seleccionada. Se observa que son las empresas privadas las mayores importadoras de material de propagación, especialmente de hortalizas, ornamentales, leguminosas y forrajes, actividades que se concentran en ciudades principales a nivel nacional (Bogotá, Medellín y Cali); lo mismo sucede en empresas de exportación, donde adicionalmente se exporta papa. Aquí es posible inferir que las empresas privadas realizan un ejercicio de intermediación de semilla para otros países de la región.

Con respecto a los productores de semilla certificada [1], prevalecen nuevamente el número de empresas privadas, seguidas de lejos por organizaciones de agricultura campesina, familiar y comunitaria (ACFC). Es importante mencionar que la papa, siendo de reproducción asexual, es la especie con mayor número de agricultores certificados para la producción de semilla; contando con el respaldo de entidades académicas y de investigación como la Universidad Nacional de Colombia, Universidad Javeriana, el parque tecnológico de Antioquia y Agrosavia.

Aún con el número actual de productores (73) de semilla certificada de papa, apenas el 2% del área de producción emplea semilla de este tipo (Villota Caicedo, 2017), cifra similar para los casos de comercialización de esta semilla en Perú y Bolivia (Hidalgo, Manrique, Velasco, Devaux, & Andrade-Piedra, 2008); requiriéndose entre otras cosas, esfuerzos para la distribución y capacitación de agricultores en el uso de material certificado para el establecimiento de los cultivos. Los resultados alcanzados por esta cadena productiva surgen a partir de la implementación de estrategias de fomento a nivel nacional desde hace más de 70 años (Fernow & Garces, 1949; Villota Caicedo, 2017).

Por otra parte, entre los productores de semilla seleccionada se destaca la participación de asociaciones y cooperativas de base campesina y las universidades, aunque continúa siendo marginal respecto al número de empresas privadas. En esta tipología una de las especies que llama la atención es el cannabis psicoactivo y no psicoactivo con cerca del 36% de productores, seguido de especies forestales, frutales, ornamentales y hortalizas.

En la tipología de investigación nuevamente predomina el sector privado, seguido de las universidades y los centros de investigación, con especies de cannabis, maíz, soya, algodón y fríjol. Finalmente, en la tipología de re-empacadores y almacenadores se restringe al sector privado con hortalizas, gramíneas, leguminosas, forrajeras y aromáticas.

TABLA 1
Involucrados en el sistema formal de semillas a través de registro ante el Instituto Colombiano Agropecuario –ICA noviembre de 2019

Tipología	Privado	ACFC*	Administración pública	Centros de investigación	Federaciones	Universidades	Total
Productor de semilla certificada	133	11	1	4	3	2	154
Productor de semilla seleccionada	536	18	6	7	2	10	579
Exportador	181	0	1	3	1	1	187
Importador	610	1	1	5	5	0	622
Investigación	276	1	0	8	5	12	302
Re-empacadores y Almacenadores	87	0	0	0	0	0	87

Elaboración propia a partir de datos tomados de www.ica.gov.co
 ACFC* Agricultura campesina, familiar y comunitaria.

El sector privado juega un rol preponderante en el sistema formal con un limitado número de especies y sistemas agrícolas convencionales, en el cual se han hecho esfuerzos institucionales e inversiones importantes, con relación a los esfuerzos en el sistema de semillas de la economía ACFC e indígena, el sistema local. Estas condiciones del sistema formal sumado a la aversión que tienen las comunidades rurales a la legislación e institucionalidad alrededor de obtener registros sobre semillas que se han usado libremente, invitan a cuestionar la capacidad de este sistema para abarcar la totalidad del sector productivo colombiano.

Sistema local.

Conocido como sistema informal, comunitario o de los agricultores, se caracteriza por la libre distribución y circulación: intercambio, trueque, regalo, préstamo y venta entre fincas vecinas, fincas referidas o plazas de mercado de producto en fresco a nivel local o regional (Almekinders, 2002; Sisay et al., 2017; Wattnem, 2016). Normalmente, este sistema no se encuentra articulado con entidades formales que realicen el monitoreo de la calidad; tampoco existe una especialización para la producción ni distribución, ni hay intención o se conceden derechos de propiedad sobre las semillas; se regula por estándares locales, estructuras y normas sociales y conocimientos tradicionales como bienes comunes (Bishaw & Turner, 2008; Hernández Vidal & Gutiérrez Escobar, 2019; Sisay et al., 2017).

Dentro de este sistema se mezclan y seleccionan naturalmente o por el hombre semillas nativas, criollas, variedades comerciales o acriolladas contando con una alta diversidad genética que interactúa constantemente con las condiciones agroecológicas, sociales, culturales y económicas de los sistemas de producción ACFC e indígenas, en los que es común que la producción que era destinada para alimento sea usada como semilla (Almekinders, Louwaars, & Debruijn, 1994; Croft et al., 2018; Hermann & Amaya, 2009; Kilwinger, Rietveld, Groot, & Almekinders, 2019; Lázaro Palacio, 2017; Mekbib, 1999; Pautasso et al., 2013; Sperling & McGuire, 2010; Thiele, 1997).

Dependiendo de la especie vegetal, tipo de polinización, modo de propagación, tasa de multiplicación, propósito de la producción, difieren los mecanismos para la provisión de semilla (Almekinders, 2002; Bishaw & Turner, 2008; De Boef et al., 2010). Por ejemplo, en el cultivo de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) o yuca (*Manihot sculenta*) los agricultores apartan un porcentaje de colinos y estacas como material de siembra para su siguiente cultivo (Dyer, González, & Lopera, 2011), mientras que en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*), con los excedentes de semilla de sus fincas o fincas vecinas, los agricultores establecen sus nuevos sitios de producción (Kilwinger et al., 2019). En el caso de la semilla de frijol (*Phaseolus vulgaris*) normalmente la semilla está disponible en plazas de mercado donde son los intermediarios quienes hacen un proceso de selección del producto en fresco (grano) para disponerlo como semilla; mientras que, en el caso de

la semilla mejorada de maíz, arroz o algodón esta puede ser provista por centros de investigación, programas de fomento o compra en el mercado formal que luego se funde en el sistema local debido en algunos casos a la implementación selectiva de las regulaciones (Bishaw & Turner, 2008; Hernández Vidal & Gutiérrez Escobar, 2019; Silva Garzón & Gutiérrez Escobar, 2020).

En Colombia el abastecimiento de semillas para el mercado nacional y de seguridad alimentaria se concentra así, en manos de pequeños y medianos agricultores, en donde también existen otras estructuras reconocidas como los bancos comunitarios de semillas, liderados por comunidades indígenas y campesinas y con el apoyo de organismos de cooperación internacional (Chacón & García, 2016; Hernández Vidal & Gutiérrez Escobar, 2019; Vicaria del Sur, 2018). Para el 2016 se reportaron 14 redes de guardianes de semillas, sistema bajo el cual se han establecido nodos de rescate, conservación, almacenamiento e intercambio de semillas nativas y criollas para agricultores en su área de influencia y aledaños, protegiendo su agrobiodiversidad (Chacón & García, 2016). Sin embargo, no se cuenta con registros asociados al área sembrada, producción y uso de semillas de estos bancos comunitarios, ni documentación relacionada con el mercado de esta semilla, siendo esto un común denominador en otros países (Sperling & McGuire, 2010).

Estas dinámicas de semillas en general en América Latina son similares a las que se presentan en países africanos, en donde por las dinámicas de cada territorio y sistema de producción, terminan siendo asumidas por las comunidades rurales quienes son las responsables de la producción, conservación e inclusive mejora de semillas, permitiendo así la subsistencia de los sistemas de producción ACFC e indígenas en el país (De Boef et al., 2010; Louwaars & De Boef, 2012; Ugalde-Acosta, López-Salinas, Lépiz-Idelfonso, Viana-Ruano, & Leyva-Vela, 2014). Sin embargo, es un sistema poco tecnificado, altamente vulnerable ante las condiciones climáticas, biológicas, económicas, políticas y ambientales (presión de plagas y patógenos) que limitan su acceso, uso y dificultan la estabilidad de los sistemas de producción de pequeños y medianos agricultores (Croft et al., 2018; Louwaars & De Boef, 2012).

A su vez se cuestiona si los propósitos del sistema local están proporcionando semilla con la calidad que señala el sistema formal (calidad física, sanitaria, genética y fisiológica), si se ha incrementado la credibilidad del proveedor de semilla y hasta qué punto hay una contribución continua a la seguridad alimentaria, la productividad, sostenibilidad y resiliencia de los sistemas de producción. Cabe reconocer que la calidad de semilla dentro de algunos de los sistemas locales, como los indígenas considera atributos de calidad diferenciales; pues por ejemplo, se emplea la revoltura de semillas, que iría en contravía con la pureza genética del sistema formal o la sobrevaloración que tiene el rendimiento o la producción, en contraste con la capacidad de adaptabilidad de una semilla, su calidad nutricional, usos alternativos o que esté libre de agroquímicos (Hernández Vidal & Gutiérrez Escobar, 2019; Silva Garzón & Gutiérrez Escobar, 2020).

Hacia la consolidación del sistema nacional de semillas.

La legislación sobre semillas en Colombia en los últimos tiempos ha venido evolucionando a partir de las presiones de la sociedad civil, campesina e indígena. Hasta el año 2015 existió la resolución del ICA 970 del 2010 que no distinguía entre materiales criollos y nativos de los materiales producto del fitomejoramiento convencional (Wattmeh, 2016), dejando en riesgo los sistemas que producen y usan semillas tradicionales. Esta resolución fue derogada en el 2015 por la 3168, con la cual se vigilan y controlan únicamente los materiales producto del fitomejoramiento (ICA, 2015).

La normatividad alrededor de las semillas podría considerar la divergencia entre la concepción de calidad, biodiversidad, el conocimiento tradicional/indígena, la libertad para el intercambio y diseminación, y proteger la apropiación y monopolización de estos recursos (Kloppenborg, 2014). La regulación de las condiciones de calidad como se entiende en el sistema formal y los procesos de certificación y estandarización, tienden a restringir el acceso y uso de la semilla propiciando mecanismos de desposesión, pérdida de biodiversidad y soberanía alimentaria de los agricultores, enmascarados en la legislación nacional de semillas

contrario a convertirse en un puente entre los sistemas formal y local (Croft et al., 2018; Wattnem, 2016). Estas condiciones, así como las relacionadas con los derechos de propiedad intelectual han enmarcado los sistemas de semillas en varios países, los cuales no figuran en el mercado mayoritario de ACFC ni de los indígenas en los que se configura el derecho al uso libre de las semillas obtenidas en la cosecha (Perelmuter, 2018).

En diferentes países han surgido y estructurado sistemas alternativos al formal y local, logrando la cooperación entre los agricultores, instituciones privadas, públicas, nacionales e internacionales, en las que fortalecen las capacidades para la producción, conservación y uso de semilla de buena calidad, se valoran los conocimientos y experiencia de los agricultores en especies de importancia para la seguridad alimentaria y adaptación a condiciones locales de producción, y se estructuran de manera conjunta lineamientos de vigilancia de la calidad de las semillas y demás factores determinantes para el éxito de un sistema integrado (IICA, 2010; Louwaars, de Boef, & Edeme, 2013; Tin, Cuc, Be, Ignacio, & Berg, 2011).

En Etiopía a través de grupos de agricultores reconocidos como cooperativas productoras de semilla desde 2007, los agricultores han recibido apoyo de organizaciones no gubernamentales o centros de investigación para el desarrollo de sistemas de producción de semilla diversificada y de calidad; en donde se comercializan directamente a agricultores las semillas con previo aval, sin necesidad de surtir procesos formales de certificación o registro. Estas cooperativas se conectan con el mercado formal a través de la adquisición de semilla mejorada, algunas con procesos de control y certificación de calidad; mientras que con el mercado local se articulan para la producción de semillas con un sistema de control interno (Sisay et al., 2017).

CONSIDERACIONES FINALES

El debate alrededor de semillas debería considerar el conocimiento práctico, la valoración de los procesos en el sistema local, la capacidad de la improvisación a la luz de la erosión genética, la degradación ecológica, el cambio y variabilidad climática, y el hambre (Kloppenburger, 2014). Ante la dificultad de establecer sistemas de control y estandarización para la producción y distribución de semilla, se hace necesario ahondar y construir estrategias que permitan la estructuración de un sistema que reconozca los eslabones y matices de los sistemas formal y local. En Colombia estos ejercicios de articulación aún son incipientes, pues los procesos de certificación de semillas en la mayoría de los casos desconocen las tradiciones de producción de semilla resultado de la historia, cultura y costumbres que no siempre se pueden sobreponer a los desarrollos modernos de la agricultura (Almekinders, 2002; Kloppenburger, 2014).

La diversidad en los cultivos es una necesidad imperante ante la fragilidad de los sistemas en monocultivo que ponen en riesgo la estabilidad de la agricultura. El ataque de plagas y patógenos en sistemas de monocultivo se encuentran bastante documentados desde las disciplinas agronómicas, la química y la biología que se han ocupado en tratar resolver este interminable problema. Así la consideración de contar con la agrobiodiversidad en semillas permitirá contrarrestar esta constante amenaza que se exagera bajo el cambio y variabilidad climática, pero parece imperceptible dentro del mercado formal de semillas que como se ha mencionado se limita a especies de alto valor económico. La cuestión de la agrobiodiversidad no debe verse como un simple requisito para estar acordes con palabras que llaman a la financiación de proyectos.

Se precisa entonces una reflexión y estructuración sobre la provisión de semilla a nivel nacional que aliviane las restricciones de los actuales sistemas formal y local, a través de un sistema alternativo que involucre y valore no solo los conocimientos de los sistemas tradicionales de producción que aún resguardan semillas, sino también los sistemas indígenas, centros de investigación y bancos de germoplasma dedicados a la colecta, caracterización, conservación y uso de la agrobiodiversidad de la nación, toda esta articulación en el marco de procesos participativos (Almekinders, 2002; Louwaars et al., 2013; Valencia, Lobo A., & Ligarreto M., 2010). Así mismo, debería considerar la existencia de las demandas de calidad del mercado, tendencias para el desarrollo y las potencialidades de los sistemas campesinos que han demostrado tener la capacidad

para abastecer con semilla los sistemas productivos con condiciones de calidad acordes a las restricciones medioambientales y a precios justos (Hidalgo et al., 2008; ISSD, 2015; Sisay et al., 2017; Tin et al., 2011).

Todo lo anterior, da cuenta de lo complejo que puede ser articular un sistema alternativo, en el cual se reconozca y respete las particularidades de los sistemas formal y local, considerando el elevado número de especies de importancia económica, productiva, ambiental, de seguridad alimentaria e inclusive de arraigo por ciertas comunidades a nivel nacional; más aún cuando no hay voluntad entre los involucrados para propiciar puntos de articulación y cooperación para la convergencia.

Es evidente que hasta el momento contamos con muchas preguntas y muy pocas respuestas alrededor del sistema de semillas en Colombia, circunstancia que nos alienta a persistir en una construcción conceptual y práctica para responder a las demandas de la sociedad urbana y rural y a su vez, como no, la preservación de agroecosistemas resilientes.

AGRADECIMIENTOS

A la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia) a través de la financiación del proyecto Plan Nacional Semilla: Producción de semillas de calidad de variedades mejoradas y materiales regionales, para disponibilidad de los pequeños agricultores. A los revisores anónimos del artículo por permitirnos enriquecer la discusión.

REFERENCIAS

- Almekinders, C. J. M. (2002). The Importance of the Farmers. Seed Systems in a Functional National Seed Sector. *Journal of New Seeds*, 4(1–2), 15–33. Recuperado de <https://doi.org/10.1300/J153v04n01>
- Almekinders, C. J. M., Louwaars, N., & Debruijn, G. (1994). Local seed systems and their importance for an improved seed supply in developing countries. *Euphytica*, 78(3), 207–216. Recuperado de http://apps.isiknowledge.com/full_record.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&qid=70&SID=U1@EJm3LKBAFG7Hj41l&page=1&doc=1&colname=W
- Arenas Calle, W. C., Cardozo Conde, C. I., & Baena, M. (2015). Análisis de los sistemas de semillas en países de América Latina. *Acta Agronómica*, 64(3), 239–245. Recuperado de https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/43985/52986
- Bastidas P., S., & Peña R., E. (1999). *Recomendaciones para selección de semillas y establecimiento de viveros de cocotero*. No. Doc. 19392 * CO-BAC, Santafé de Bogotá. Recuperado de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/16429/40508_25637.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bishaw, Z., & Turner, M. (2008). Linking participatory plant breeding to the seed supply system. *Euphytica*, 163(1), 31–44. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s10681-007-9572-6>
- Bonilla, N. (2000). Producción de semilla de frijol, posterior al huracán Mitch, en Nicaragua. *Agronomía Colombiana*, 11(2), 127–131. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5039925>
- Bueno Guzmán, G. A. (1998). *Multiplificación de semilla de Stylosanthes capitata cv Capica*. Boletín Técnico-Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Colombia). no. 8. Recuperado de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/16039/40028_24602.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Chacón, X., & García, M. (2016). *Redes de custodios y guardianes de semillas y casas comunitarias de semillas nativas y criollas - Guía metodológica*. Bogotá D.C.: SWISSAID y Corporación Biocomercio Sostenible, 56. Recuperado de <https://semillas.org.co/apc-aa-files/5d99b14191c59782eab3da99d8f95126/guia-redes-de-semillas-2017.pdf>
- Coomes, O. T., McGuire, S. J., Garine, E., Caillon, S., McKey, D., Demeulenaere, E., ... Wencélius, J. (2015). Farmer seed networks make a limited contribution to agriculture? Four common misconceptions. *Food Policy*, 56, 41–50. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2015.07.008>

- Croft, M. M., Marshall, M. I., Odendo, M., Ndinya, C., Ondego, N. N., Obura, P., & Hallett, S. G. (2018). Formal and Informal Seed Systems in Kenya: Supporting Indigenous Vegetable Seed Quality. *The Journal of Development Studies*, 54(4), 758–775. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/00220388.2017.1308487>
- De Boef, W. S., Dempewolf, H., Byakweli, J. M., & Engels, J. M. M. (2010). Integrating genetic resource conservation and sustainable development into strategies to increase the robustness of seed systems. *Journal of Sustainable Agriculture*, 34(5), 504–531. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/10440046.2010.484689>
- Díaz Sierra, O., Aramendis Tatis, H., & Cuello Bolaño, J. (2002). *Recomendaciones para seleccionar semilla de maíz*. Recuperado de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/2098/40343_25257.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Dyer, G. A., González, C., & Lopera, D. C. (2011). Informal “Seed” Systems and the Management of Gene Flow in Traditional Agroecosystems: The Case of Cassava in Cauca, Colombia. *PLoS ONE*, 6(12), e29067. Recuperado de <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029067>
- Fernow, K., & Garces, C. (1949). Producción de semilla certificada de papa. Facultad Nacional de Agronomía, X(36), 257–295. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/29828/30121>
- Gómez Hurtado, J. E., Anaya, S., & Emilia, S. (1998). *Propagación de la cebolla de rama (Allium fistulosum L.) libre de nematodo Ditylenchus dipsaci (Kuehn) Filipjev, a través del cultivo de meristemas*. Recuperado de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/1165/40090_24667.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hermann, M., & Amaya, K. (2009). Investigando sistemas de semillas en el trópico húmedo de Cuba, México y Perú: implementación del proyecto, lecciones aprendidas e impactos. En Biodiversity International (Ed.), ¿Cómo conservan los agricultores de Cuba, México y Perú? Experiencias de un proyecto de investigación en sistemas informales de semillas de Chile, frijoles y maíz, (pp. 1–14). Rome. Recuperado de <https://bit.ly/2R2QHEf>
- Hernández Vidal, N., & Gutiérrez Escobar, L. (2019). Resistencias epistémico-políticas frente a la privatización de las semillas y los saberes colectivos. *Revista Colombiana de Antropología*, 55(2), 39–63. Recuperado de <https://doi.org/10.22380/2539472X.798>
- Hidalgo, O. A., Manrique, K., Velasco, C., Devaux, A., & Andrade-Piedra, J. (2008). Diagnostic of seed potato systems in Bolivia, Ecuador and Peru. *International Society for Tropical Root Crops (ISTRIC)*, 41–46. 15th Triennial ISTRIC Symposium. Recuperado de http://www.istric.org/images/Documents/Symposiums/Fifteenth/s6_andrade.pdf
- ICA. (1983). *Plan de producción de semilla de buena calidad para el pequeño productor*. Biblioteca Agropecuaria de Colombia. Bogotá D.C.
- ICA. (2015). *Resolución 3168 de 2015*. Recuperado de <http://www.ica.gov.co/getattachment/4e8c3698-8fcb-4e42-80e7-a6c7acde9bf8/2015R3168.asp>
- ICA. (2020). *Primer decenio 1962-1971. Historia y Antecedentes*. Recuperado el 20 de Enero del 2020. Recuperado de <https://www.ica.gov.co/el-ica/historia>
- IICA. (2010). *Experiencia en la producción de semilla certificada de frijol de la Asociación de Productores La Flor. Departamento de Lempira, Honduras. Managua*. Recuperado de <http://repiica.iica.int/docs/b3496e/b3496e.pdf>
- ISSD. (2015). *Programme on Integrated Seed Sector Development in Ethiopia*. Addis Ababa: Wageningen UR - Centre for Development Innovation. Recuperado de <https://edepot.wur.nl/395911>
- Kilwinger, F. B. M., Rietveld, A. M., Groot, J. C. J., & Almekinders, C. J. M. (2019). Culturally embedded practices of managing banana diversity and planting material in central Uganda. *Journal of Crop Improvement*, 33(4), 456–477. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/15427528.2019.1610822>
- Kloppenborg, J. (2014). Re-purposing the master’s tools: the open source seed initiative and the struggle for seed sovereignty. *The Journal of Peasant Studies*, 41(6), 1225–1246. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/03066150.2013.875897>
- Lázaro Palacio, L. R. (2017). *Metodología para la tipificación de empresas asociativas productoras de semilla de cacao en el marco del Plan Semilla-Corpoica (Colombia)*. Universidad Nacional. Recuperado de [http://bdigital.unal.edu.co/62561/3/Tesis Ms.c Leisdy Lazaro.pdf](http://bdigital.unal.edu.co/62561/3/Tesis%20Ms.c%20Leisdy%20Lazaro.pdf)

- Louwaars, N. P., & De Boef, W. S. (2012). Integrated seed sector development in Africa: A conceptual framework for creating coherence between practices, programs, and policies. *Journal of Crop Improvement*, 26(1), 39–59. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/15427528.2011.611277>
- Louwaars, N. P., de Boef, W. S., & Edeme, J. (2013). Integrated Seed Sector Development in Africa: A Basis for Seed Policy and Law. *Journal of Crop Improvement*, 27(2), 186–214. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/15427528.2012.751472>
- Mekbib, F. (1999). Sistemas informales de semillas. *Leisa*, 15(3–4). Recuperado de <http://www.leisa-al.org/web/index.php/volumen-15-numero-4-3/2398-sistemas-informales-de-semillas>
- Meneses Peña, O. (2000). *El fondo competitivo PRONATTA: Una estrategia para la promoción del desarrollo tecnológico agropecuario desde el nivel local y regional*. Bogotá D.C. Recuperado de <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/rjave/mesa4/meneses.pdf>
- Mercado de semillas mueve más de \$200.000 millones en Colombia (22 de mayo de 2018). *Revista Dinero*. Recuperado de <https://www.semana.com/edicion-impresa/pais/articulo/asi-es-el-mercado-de-semillas-en-colombia/258614/>
- Pautasso, M., Aistara, G., Barnaud, A., Caillon, S., Clouvel, P., Coomes, O. T., ... Tramontini, S. (2013). Seed exchange networks for agrobiodiversity conservation. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 33(1), 151–175. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s13593-012-0089-6>
- Perelmuter, T. (2018). Propiedad intelectual en semillas: los dispositivos del cercamiento jurídico en Argentina. *Mundo Agrario*, 19(42), e099. Recuperado de <https://doi.org/10.24215/15155994e099>
- Rincón Castillo, A., & Bueno Gúzman, G. (1997). *Producción de semilla de pasto llanero (Brachiaria dictyoneura) en la altillanura colombiana*. Carimagua. Recuperado de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/32554/39577_23504.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rojas, M. S., & Molina, J. (1998). *Plátano: propagación rápida de semilla*. Recuperado de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/20721/40000_24572.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Silva Garzón, D., & Gutiérrez Escobar, L. (2020). Revolturas: resisting multinational seed corporations and legal seed regimes through seed-saving practices and activism in Colombia. *Journal of Peasant Studies*, 47(4), 674–699. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/03066150.2019.1668780>
- Sisay, D. T., Verhees, F. J. H. M., & van Trijp, H. C. M. (2017). Seed producer cooperatives in the Ethiopian seed sector and their role in seed supply improvement: A review. *Journal of Crop Improvement*, 31(3), 323–355. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/15427528.2017.1303800>
- Sperling, L., & McGuire, S. (2010). Understanding and strengthening informal seed markets. *Experimental Agriculture*, 46(2), 119–136. Recuperado de <https://doi.org/10.1017/S0014479709991074>
- Sperling, L., & McGuire, S. (2012). Fatal gaps in seed security strategy. *Food Security*, 4(4), 569–579. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s12571-012-0205-0>
- Thiele, G. (1997). *Sistemas informales de semilla de papa en los andes ¿Por qué son importantes y qué hacer con ellos?* (Centro Internacional de la Papa, Ed.). Lima. Recuperado de https://books.google.com.co/books?id=k_KKp92dOagC&pg=PA13&dq=semilla+informal+colombia&lr=&hl=es&source=gbs_selected_pages#v=onepage&q=semilla+informal+colombia&f=false
- Tin, H. Q., Cuc, N. H., Be, T. T., Ignacio, N., & Berg, T. (2011). Impacts of Seed Clubs in Ensuring Local Seed Systems in the Mekong Delta, Vietnam. *Journal of Sustainable Agriculture*, 35(8), 840–854. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/10440046.2011.611746>
- Ugalde-Acosta, F. J., López-Salinas, E., Lépiz-Idelfonso, R., Viana-Ruano, A., & Leyva-Vela, S. (2014). Producción artesanal de semilla y frijol con participación municipal en Veracruz, México. *Agronomía Mesoamericana*, 25(1), 35–44. Recuperado de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212014000100004

- Valencia, R. A., Lobo A., M., & Ligarreto M., G. A. (2010). Estado del arte de los recursos genéticos vegetales en Colombia: Sistema de Bancos de Germoplasma. *Corpoica Cienc. Tecnol. Agropecu.*, 11(1), 85–94. Recuperado de <http://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/view/198>
- Vicaria del Sur. (2018). *Agrobiodiversidad en el sur de Caqueta - Colombia*. (Vicaria del Sur, Ed.). Recuperado de https://www.semillas.org.co/apc-aa-files/5d99b14191c59782eab3da99d8f95126/cartilla-vicaria-del-sur_web.pdf
- Villota Caicedo, C. P. (2017). *Aprendizajes de las organizaciones productoras de semilla certificada de papa (Solanum tuberosum) en el departamento de Cundinamarca*. Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/34154?locale-attribute=es>
- Wattnem, T. (2016). Seed laws, certification and standardization: outlawing informal seed systems in the Global South. *Journal of Peasant Studies*, 43(4), 850–867. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/03066150.2015.1130702>

NOTAS

- [1] Resolución ICA 3168 de 2015 y Resolución ICA 3888 de 2015