

Colección Análisis y Reflexiones en torno al Sector Agropecuario

Rostros y rastros de investigación: el aporte del investigador Julio Jairo Becerra Campiño a la innovación en el sector agropecuario colombiano

Julio Jairo Becerra Campiño
Leidy Patricia Tibaduiza Castañeda
Dubert Yamil Cañar Serna

AGROSAVIA
EDITORIAL

Colección Análisis y Reflexiones en torno al Sector Agropecuario

**Rostros y rastros de investigación:
el aporte del investigador
Julio Jairo Becerra Campiño a la
innovación en el sector
agropecuario colombiano**

Leidy Patricia Tibaduiza Castañeda

Julio Jairo Becerra Campiño

Dubert Yamil Cañar Serna

AGROSAVIA
EDITORIAL

Mosquera, Colombia 2018

Tibaduiza Castañeda, Leidy Patricia

Rostros y rastros de investigación: el aporte del investigador Julio Jairo Becerra Campiño a la innovación en el sector agropecuario colombiano/Leidy Patricia Tibaduiza Castañeda; Julio Jairo Becerra Campiño y Dubert Yamil Cañar Serna. – Mosquera, (Colombia) : AGROSAVIA, 2018.

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

Incluye referencias bibliográficas e ilustraciones

ISBN e-Book: 978-958-740-261-2

1. *Musa paradisiaca* 2. *Saccharum officinarum* 3. Plátano 4. Caña 5. Producción de semillas 6. Innovación 7. Transferencia de tecnología I. Becerra Campiño, Julio Jairo II. Cañar Serna, Dubert Yamil.

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

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
AGROSAVIA
Sede Central, kilómetro 14 vía Mosquera-Bogotá.
Código postal 250047, Colombia
Centro de Investigación La Libertad, kilómetro 91
vía Puerto López-Puerto Gaitán.
Código postal 502007, Colombia

Colección: Análisis y Reflexiones en torno al Sector Agropecuario

Fecha de recepción: 22 de marzo de 2017

Fecha de evaluación: 4 de abril de 2017

Fecha de aceptación: 5 de julio de 2017

Preparación editorial

Editorial AGROSAVIA

editorial@agrosavia.co

Editora: Liliana Gaona García

Corrección de estilo: Alejandro Merlano Aramburo

Fotos: Julio Jairo Becerra Campiño y Sandra Viviana Alzate Henao

Diseño: Oficina Asesora de Comunicaciones, Identidad y Relaciones Corporativas, AGROSAVIA

Diagramación: Guido Delgado Morejón

Impresión: DGP Editores



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

Citación sugerida: Tibaduiza Castañeda, L. P., Becerra Campiño, J. J., & Cañar Serna, D. Y. (2018). *Rostros y rastros de investigación: el aporte del investigador Julio Jairo Becerra Campiño a la innovación en el sector agropecuario colombiano*. Mosquera, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

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, declarando 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/>

Nota aclaratoria: A partir de mayo de 2018, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria cambió su acrónimo Corpoica por AGROSAVIA.

Agradecimientos	9
Presentación	11

Capítulo I

Perfil de investigador-transferidor: “de aquí pa allá fue que el muchacho comenzó a funcionar en forma”	15
---	----

Capítulo II

Acercamientos a la transferencia de tecnología: “si uno domina el tema, no hay ningún problema; la preparación de uno es fundamental”	19
---	----

Capítulo III

Una metodología para la producción de semilla seleccionada de caña: “uno de los trabajos destacados que yo hice fue este”	23
---	----

Capítulo IV

Una metodología para la producción de semilla seleccionada de plátano: “a esto deberíamos hacerle bulla”	31
--	----

Capítulo V

Hacia la generación de un caso de propagación de plátano por explante: “tenemos un trabajito bastante grande que tenemos que realizar”	39
--	----

Capítulo VI

Aprendiendo sobre el rol; lo que hay que decir respecto a ser investigador y transferidor: “yo inicié estudiando ingeniería mecánica”	45
---	----

Capítulo VII

Dificultades en el desarrollo de la experiencia: “uno no se imaginaba que era tan jodida la vaina”	51
--	----

Capítulo VIII

Desafíos: “sumar para producir soluciones”	55
--	----

Capítulo IX

Mensajes al investigador Julio Jairo Becerra Campiño	57
--	----

Los autores	59
-------------	----

Referencias	63
-------------	----

Siglas y acrónimos	67
--------------------	----

Lista de figuras

Figura 1	Julio Jairo Becerra Campiño ejerciendo acciones de transferencia de tecnología	15
Figura 2	Acciones del investigador en práctica para la producción de semilla	20
Figura 3	Ciclo de producción de semilla de caña panelera	27
Figura 4	El investigador comparte sus aprendizajes con productores de semilla de plátano	31
Figura 5	Establecimiento en campo de un lote de HMI	35
Figura 6	Extracción de yemas	40
Figura 7	Acondicionamiento de colinos de plátano para siembra	42
Figura 8	Acciones de transferencia de tecnología con productores de plátano	49
Figura 9	Acciones de transferencia de tecnología en campo con productores	49
Figura 10	Capacitación en manejo del cultivo	51
Figura 11	Acciones de transferencia de tecnología para la extracción de yemas	55



Agradecimientos

En mi nombre y en el de mi esposa, Gladys López, mis hijas, Carol y Carmen Elisa, y de mis nietas, Mariana e Isabela, quiero agradecer a Dubert Yamil Cañar y Leidy Patricia Tibaduiza, quienes hicieron posible la realización de este trabajo en el que se enmarca una vida de trabajo dedicada a la investigación agrícola y a la transferencia de tecnología en beneficio de los productores.

Quiero agradecer al Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), institución que me dio la oportunidad de trabajar en mis primeros años de mi vida profesional, al ICA y a AGROSAVIA (antes Corpoica). Quiero expresar un reconocimiento póstumo a la memoria del doctor Jaime Triana Restrepo (q. e. p. d.), persona que creyó y estuvo convencido de la potencialidad que tiene la altillanura colombiana.

Igualmente, al ingeniero Alfonso Martínez, con quien tuve la fortuna de trabajar, investigar y aprender sobre el cultivo del plátano; a los doctores Orlando Insuasty, Roberto Manrique y a Eugenio Koop, por sus aportes en el cultivo de la caña de azúcar; a Alejandro Navas, por darme la oportunidad de introducir la caña a la altillanura colombiana; a los doctores Julio Benavides y Amaury Espitia de AGROSAVIA; y a los doctores Fernando Calle y Hernán Ceballos del CIAT, por su apoyo en el cultivo de la yuca.

Además, a los investigadores Jaime Bernal, Carmen Rosa Salamanca, Judith Guevara, Orlando Argüello, Edgar Almanza, José Baquero, Vitaliano Garzón, Nora Cubillos y César Jaramillo, quienes de una u otra forma contribuyeron en el mejoramiento de mi trabajo; y a Janeth Moreno, Melba Mora y Clara Linares, personal administrativo, quienes con su apoyo permitieron cumplir con los compromisos.

A ellos y a muchos más mil y mil gracias.



Presentación

Relatar historias de vida de investigadores como factor de innovación se refiere a dimensionarlos como actores claves del sistema de innovación del agro colombiano, y tiene que ver fundamentalmente con la intensión de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) de sistematizar experiencias y aprendizajes de investigadores que por su trayectoria han aportado a la investigación en el sector agropecuario colombiano.

De este modo, el objetivo de sistematizar la experiencia es generar un proceso participativo que permita decantar aprendizajes y barreras derivadas de la participación de Julio Jairo Becerra Campiño como investigador-transferidor y, desde este importante papel, su aporte a la innovación en el sector agropecuario colombiano.

Esta iniciativa se fundamenta en la puesta en marcha de acciones de sistematización que permitan documentar el accionar corporativo, entendiendo que el proceso en sí mismo es una herramienta para la generación de conocimiento asociada a la investigación cualitativa, que en este caso se combina con metodologías para generar historias de vida y el uso de técnicas, como la cartografía social. Como resultado, se genera un relato que permite la reconstrucción de la memoria corporativa desde las narrativas resultantes de reorientar la mirada que comúnmente está sobre los sistemas productivos y sus procesos hacia los investigadores, que se han forjado a sí mismos a partir de la práctica propia de su quehacer en torno a temas de su interés, en algunos casos, y en otros, en torno a la oportunidad o a las fluctuaciones producidas por los momentos históricos o las coyunturas políticas, entre otros factores derivados de la vida personal y familiar.

De este modo, lo que se quiere contar o evidenciar es el recorrido de vida de un investigador de la Corporación, a partir del cual se ayudó a forjar la innovación y el cambio técnico del campo colombiano. El relato corresponde a la historia de vida del investigador Julio Jairo Becerra Campiño, vinculado a

Corpoica (ahora AGROSAVIA) desde sus inicios, quien quiere resaltar, como aporte principal a la innovación en el sector agropecuario colombiano, el desarrollo de dos metodologías para el proceso de producción de semilla seleccionada de plátano, *Musa paradisiaca*, y de caña panelera, *Saccharum officinarum*, así como su experiencia en las acciones de transferencia de tecnología. Este relato se fundamenta desde los encuentros realizados para el proceso de sistematización de la experiencia en los cuales se usaron técnicas como la cartografía social y la entrevista a profundidad, y que se ha constituido como el material testimonial central en esta publicación.

De este modo, ponerle rostro a los procesos investigativos se justifica bajo el supuesto de que la I+D es un acto humano y social por excelencia, a tal punto que los avances en el conocimiento, el flujo de información, el aprendizaje y la capacidad de innovación se reconocen cada vez más como el resultado de los atributos intelectuales y culturales de los actores que participan en el proceso y de la capacidad de interacción y colaboración entre ellos y con los demás actores del sistema, incluyendo a los productores (Cooke & Morgan, 1998; Lucendo Monedero, 2007; Lundvall & Johnson, 1994; Méndez, 2002).

Corporativamente, este esfuerzo se suma a los que se están llevando a cabo en procesos orientados a la sistematización del proceso de producción de marañón (*Anacardium occidentale*) liderado por productores en el departamento de Vichada y se están iniciando procesos nuevos en torno a proyectos específicos, como el Proyecto Nueva Zelanda. Asimismo, a nivel nacional, otras organizaciones, como la Corporación Regional de Capacitación en Desarrollo Rural (Procasur), junto con la Agencia Presidencial de Cooperación (APC), han venido desarrollando procesos que dimensionan la sistematización de experiencias en rutas de aprendizaje que contribuyen a circular de manera solidaria experiencias, conocimientos y lecciones aprendidas acumuladas desde la institucionalidad para fortalecer y ampliar la cooperación entre actores del sector agropecuario.





Capítulo I

Perfil de investigador-transferidor: “de aquí pa allá fue que el muchacho comenzó a funcionar en forma”

Para plantear una conversación sobre las posibles innovaciones derivadas de historias de vida de investigadores y sobre sus aportes a la innovación, en este caso partimos de los aprendizajes generados por Julio Jairo Becerra Campiño en el proceso de consolidación de su quehacer como ingeniero agrónomo, es decir, desde el quehacer profesional que da sentido a su vinculación a AGROSAVIA (figura 1). De este modo, el recorrido inicia con la presentación a Julio Jairo Becerra Campiño, profesional de investigación vinculado a la Corporación desde sus inicios, a principios de los años noventa, y cuya historia de vida se remonta al año 1953, cuando en el municipio de Cumbal, Nariño, nació el último de siete hermanos.



Figura 1. Julio Jairo Becerra Campiño ejerciendo acciones de transferencia de tecnología.

Sus primeros años de vida los vivió en el contexto propio de las comunidades rurales de frontera, que lo llevarían a trasladarse a la ciudad de Pasto, capital del departamento de Nariño, para cursar estudios de secundaria y, allí mismo, formarse como ingeniero agrónomo en la Universidad de Nariño, de allí que sus inicios laborales se hayan dado primero como asistente técnico agropecuario, luego, como transferidor, y ahora, como investigador-transferidor.







Capítulo II

Acercamientos a la transferencia de tecnología: “si uno domina el tema, no hay ningún problema; la preparación de uno es fundamental”

A pesar de la desubicación que suele caracterizar a los recién egresados por su inexperiencia, los primeros trabajos de Julio Jairo Becerra Campiño como investigador se forjaron en torno a la asistencia técnica agropecuaria, como perito evaluador de la Caja de Vivienda Popular en el municipio de Guachucal, y luego se vinculó a la Corporación Autónoma Regional de Nariño (Corponariño).

Solo cuando ingresó al Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), en 1984, tuvo el reto de trabajar como instructor del programa de Capacitación para la Participación Campesina en municipios del Alto Putumayo y de la costa Pacífica; Cabo Manglares es la comunidad que reseña con mayor recordación:

El SENA me contrató para dictar unos cursos de organización campesina y esto lo hice en el Alto Putumayo y lo hice en Cabo Manglares, costa Pacífica. Yo con el SENA trabajé más o menos unos dos años con esta institución y yo digo que este trabajo para mí fue muy importante, porque esto me formó a mí como transferidor. [...] el SENA me enseñó a capacitar, me dio todas las herramientas para que yo fuera un buen transferidor, y a raíz de esto, el éxito que yo he tenido con todos los trabajos que yo he hecho aquí en el Meta, en el Casanare y Arauca. En el Vichada, mi éxito radicó en que el SENA a mí me formó muy bien en eso, y para mí fue magnifico. ¡Muy importante!

Y es que, para poder ser instructor, la entidad requería que los instructores que iban a dictar el curso se formaran primero y luego se consolidaran como

multiplicadores. De este modo, la práctica se daba en tiempo real con el acompañamiento de un tutor que, además de observar el desarrollo de las sesiones y la manera de llevar a cabo las acciones con la comunidad, se encargaba de corregir aspectos clave orientados a la generación de habilidades para la transferencia de tecnología (figura 2).



Figura 2. Acciones del investigador en práctica para la producción de semilla.

El aspecto más sobresaliente para mí, que yo lo gané con el SENA, es que me enseñó a proceder, a enfrentarme a los grupos, ellos me enseñaron eso, cómo debería yo enfrentarme al grupo; él me decía que cuando yo iba a dictar una charla que no me preocupara, porque el único que sabía el tema del cual se iba a tratar era yo y que el resto del público estaba allá y que ellos solo estaban esperando lo que yo iba a hablar, pero que si yo estaba convencido de lo que iba a hablar, era un éxito, pero que si no estaba convencido, abortaría la presentación.

En el Alto Putumayo trabajó en cuatro municipios que se llaman San Francisco, Sibundoy, Colón y Santiago. Entre las zonas en las que trabajó en el Pacífico colombiano se encuentran Cabo Manglares, ubicado en la desembocadura del río Mira, a dos horas de Tumaco, y también municipios como Congal, Milagros y Candelillas de la Mar, que desemboca en el río Mataje y separa a Colombia de Ecuador.

La dificultad más grande que tuve al trabajar en el SENA estuvo acá en la costa Pacífica, por la población: ellos son más dados a otra cosa, menos a estudiar, a capacitarse. Entonces, yo tuve mucha dificultad para trabajar

con ellos... Yo un día me puse a pensar: a esta gente qué es lo que más le gusta... ¡el fútbol! Entonces yo organicé un campeonato con esos cuatro municipios con los que yo tenía que trabajar. Yo me iba a los municipios y anunciaba el campeonato de fútbol, pero yo les decía a ellos que antes de hablar de fútbol, íbamos a hablar del curso de organización, y eso les servía a ellos para eso.

Yo, entonces, hacía primero la capacitación y luego hablábamos de fútbol, y le cuento que para mí esto fue mi tabla salvadora. Entonces yo hablé con el director del SENA y yo le comenté que yo iba a hacer un campeonato de fútbol; ellos se reían al comienzo porque me decían que yo era el embajador del deporte más que de la organización, pero después que ellos se dieron cuenta que era la única forma de organizar a esta gente, ellos me apoyaron con todo. A raíz de esto, estas comunidades se organizaron. Eran unas comunidades abandonadas, olvidadas... y no fue que por mi causa esas comunidades hayan sobresalido, sino que mi trabajo fue un punto de partida para eso.

Esta experiencia en concreto permitió perfilar un quehacer profesional orientado a dinamizar la manera en la que el conocimiento llega a las comunidades y a estructurar procesos investigativos para resolver necesidades.

A mí me gusta mucho la parte de transferencia, la investigación también es lo más bonito, pero lo más bonito para mí es hacer la investigación y hacer la transferencia. Nadie más puede transferir que quien hace la investigación, uno sabe por qué la hace, cómo la hace y para qué la hace. Porque cuando el investigador no transfiere la información, de pronto los canales se rompen y entonces muchas veces la transferencia no se hace igual. Entonces, eso es fundamental.



Capítulo III

Una metodología para la producción de semilla seleccionada de caña: “uno de los trabajos destacados que yo hice fue este”

Finalizado el primer hito profesional en la vida del investigador Julio Jairo Becerra Campiño, en el SENA y en general en el departamento de Nariño, en 1987 empezaría una nueva etapa en el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), seccional Villavicencio. En esta nueva etapa, en la Orinoquía colombiana, fue trasladado a Saravena, Arauca, entre 1989 y 1992, y luego a Puerto López, Meta, con su perfil de investigador y transferidor claro.

El cultivo de caña panelera, *S. officinarum*, es una actividad agrícola de gran importancia socioeconómica en el mundo. En Colombia, dentro de los cultivos transitorios, ocupa el segundo lugar en extensión con 240.180 ha sembradas (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR], 2014a), después del café. Del área total cultivada, el 61 % se dedica a la producción de panela; el 32 %, a la producción de azúcar, y el 7 %, a mieles, guarapo y forrajes.

En este mismo periodo, daría inicio a acciones de investigación sobre el plátano. Entre sus logros más relevantes están la transición que tuvo en la entidad cuando pasó de técnico, en sus inicios profesionales, a director entre 1989 y 1992 y el hecho de que lo hayan encargado como director del Centro Regional de Extensión, Capacitación y Difusión de Tecnología (Creced) del ICA en Arauca, desde el que se atendían los municipios de Arauca, Saravena, Tame y Puerto Rondón, entre otros.

Adicionalmente, en esta misma época llevaría a cabo uno de sus trabajos más importantes en caña, específicamente en el municipio de Puerto Murillo, en el

departamento de Vichada, y en el marco del Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (Pronatta). El proyecto estaba orientado a producir mieles para consumo interno en el municipio, debido a que la panela que consumían las comunidades era costosa, pues provenía de Bogotá y el traslado por vía aérea aumentaba su precio significativamente.

Para meter ese proyecto en Puerto Carreño hay una emisora que se llama Radio Mango. En Radio Mango, por las mañanas, había un programa agrícola, y entonces un día me presentaron al locutor y yo le pedí el favor a él que me entrevistara, que me preguntara sobre el proyecto de caña y que me preguntara sobre cuál era el objetivo y para qué estábamos montando todo eso, pero yo le hacía a él las preguntas para que me las hiciera (risas), y entonces él me preguntaba y yo le contestaba. Yo le decía que el objetivo mío era montar allá un proyecto de caña para producir miel, para comercializarlo allá y para que el costo de la miel fuera mucho más barato y para que los costos de producción no fueran tan altos.

Nosotros montamos allá un programa de comercialización de mieles... nosotros montamos una hornilla tipo Cimpa [...] y con un trapiche eléctrico, porque ellos tenían un trapiche, pero el trapiche era con bueyes. La desventaja de los bueyes es que tenían que levantarse a la una de la mañana, moler lo de una o dos pailas y terminaban como a las ocho de la noche de sacar la panela o la miel. Cuando nosotros montamos ya el trapiche con la hornilla, pues obviamente el tiempo, la calidad, la eficiencia era supremamente grande, entonces ellos empezaban a las seis de la mañana y a las dos de la tarde ya estaban fuera. Entonces, comenzamos nosotros a sacar las mieles; las mieles se colocaban en unos timbos plásticos grandes, como de cien kilos de miel, en la parte de abajo le colocábamos nosotros una llave, la cargábamos, lo dejaban que se enfriaran unos dos días y de ahí la sacaban a los supermercados. Entonces la gente llevaba la botella y abría la llave, cargaban la miel y pagaban como mil pesos. O sea que cuando llegaba la miel allá, eso demoraba medio día. Esta gente se enteró de esto y empezó a agrandar.

Así las cosas, le entregaron a la comunidad la hornilla y el trapiche y capacitaron a productores en el manejo técnico del cultivo, teniendo en cuenta que las condiciones ambientales de la zona eran propicias para la producción de miel y no para la producción de panela. Del mismo modo, se dejaron cuatro materiales de caña evaluados por el Centro de Investigación para la

Agroindustria Panelera (Cimpa) como los más efectivos para la producción de panela.

Con este proyecto se reactivó el cultivo en la zona, y aunque se intentó trabajar con apoyo de la Gobernación en otro proyecto semejante, los esfuerzos no se concretaron: “Yo no sé en este momento cómo irá eso, pero tenía entendido que la gente empezó a comercializar los excedentes de miel con Venezuela, entonces le estaban sacando mucho más provecho de lo que se tenía pensado”.

De este modo, un proyecto de consolidación de materiales en el departamento de Vichada se extendería al departamento del Meta para la producción de panela, y a los departamentos de Casanare y Guaviare, para la producción de miel. Se trata entonces de un enfoque orientado primordialmente a la reactivación de la producción de caña para el consumo local, ya que la producción no era suficiente para competir con otros departamentos ni con la oferta que pasaba por el interior del país. Esta nueva dimensión y sus resultados requirieron la multiplicación de semilla para ser entregada a productores, y, por tanto, el esfuerzo del investigador Julio Jairo Becerra Campiño se centró en establecer una manera de producir semilla seleccionada de caña para la producción de panela.

Al respecto, no hay que olvidar que Colombia cuenta con experiencia en la producción de semilla que data desde los años 50, cuando se dio inicio a los programas de mejoramiento convencional para la obtención de variedades, híbridos y, en general, material vegetal de calidad adaptado a las diferentes regiones agroecológicas (Hidalgo, 1999).

A partir de este contexto nacional, hace 20 años inició la aparición de un sinnúmero de actores interesados en producir y comercializar semillas de especies de importancia económica. Así, el ICA, entidad pública que tiene la misión de diseñar y ejecutar estrategias para prevenir, controlar y reducir riesgos sanitarios, biológicos y químicos para las especies animales y vegetales que puedan afectar la producción agropecuaria, forestal, pesquera y acuícola de Colombia, reportó para el año 2016 un total de 133 productores de semilla certificada, 126 productores de semilla seleccionada y 282 viveros registrados, para un total de 541 productores en Colombia. Sin embargo, estos datos son solo un indicador, ya que pueden aumentar por el ingreso de productores nuevos o disminuir por procesos de retiro voluntario de estos o por retiro del registro como productor

a quien incumpla con la normatividad general vigente,¹ específica por grupo de especie² o ambas.

Además, se presenta un número indeterminado de productores informales o no inscritos ante el ICA para la producción de semilla, debido principalmente a la ausencia de un sistema de control y seguimiento por parte de los organismos competentes y por la falta de una producción de semilla seleccionada que permita cubrir la demanda interna. De este modo, se generan flujos espontáneos de semilla sin el cumplimiento de los protocolos y procedimientos que garanticen la calidad en términos sanitarios, genéticos, fisiológicos y físicos.

Es así como el investigador Julio Jairo Becerra Campiño escribió, junto con el investigador Oscar Pardo Barbosa, en el Centro de Investigación La Libertad, entre 2003 y 2005, el protocolo de producción de semilla de caña de azúcar para la producción de panela; en este, los investigadores explican técnicamente la importancia de utilizar materiales genéticos limpios para su implementación en el proceso de transformación agroindustrial para la producción de panela en cuadro.

El Centro de Investigación La Libertad es uno de los 13 centros de investigación de AGROSAVIA y se encuentra ubicado en el kilómetro 17 vía Puerto López, Meta. Entre sus desarrollos y temas de investigación se encuentran la ganadería bovina de doble propósito, la ganadería de carne y los cultivos anuales y perennes, que incluyen cítricos, maíz, arroz, soya, marañón, forestales, caucho y palma africana (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [Corpoica], s. f.).

Con esta problemática de costo y con la dificultad para acceder a la semilla de calidad, el investigador logró diseñar y encaminar una propuesta metodológica que aplicaría al sistema productivo de semilleros semicomerciales y comerciales de caña de azúcar y que estaría orientada a la propagación de plántulas a partir de yemas individuales para la producción de panela.

Acá teníamos problemas para la consecución de material, teníamos la dificultad para trabajar los materiales, entonces, en el departamento del Valle del Cauca, allá tienen una maquinita que es una especie de troquel que saca las yemas y las pone a pregerminar, y se obtienen las plántulas individuales; sin embargo, es una maquinita que vale mucho.

¹ Véase Resolución 3168 (2015) y Resolución 3888 (2015).

² Véanse las siguientes resoluciones del ICA: 1696 (1984), 395 (2005), 3434 (2005), 3626 (2007), 492 (2008), 3180 (2009), 2457 (2010), 4994 (2012) y 4215 (2014).

Esta metodología inicia con la producción del tallo o esqueje en semillero básico, para luego realizar la extracción de yemas; específicamente, en

[...] cada nudo del tallo de caña se encuentra una yema, entonces uno qué hace; uno corta un esqueje de 40 cm (con 3 yemas) y esto es lo que se siembra en los lotes; cuando yo utilizo esta caña así para la siembra, se me van entre seis y ocho toneladas por hectárea.

Sin embargo, la puesta en marcha requería ampliar la cantidad de semilla para permitir el establecimiento de cultivo, de allí que el investigador realizó

[...] unas eras con cascarilla de arroz prehúmeda, ingresándola en un tanque con agua y las dejé reposar por dos días, obligando a que la cascarilla se humedezca. Al tallo de la caña simplemente lo corté en pedacitos donde se ubica la yema vegetativa y, por último, sembré en la era, con la cascarilla de arroz previamente humedecida, con una característica: la yema debe estar sembrada de abajo para arriba. La cubríamos totalmente con la cascarilla de arroz prehumedecida y lo único que le agregábamos diariamente era agua en la mañana y en la tarde.

De este modo, a los dos meses, las plántulas comienzan a desarrollarse, y cuando tienen aproximadamente unos 25 cm, se realiza el trasplante a sitio definitivo, como se muestra en la figura 3. Con ello,

[...] garantizo que todo el material que está en campo ya está germinado, no tengo necesidad de resembrar. Por otro lado, yo me gano el tiempo que sea; por ejemplo, si yo voy a sembrar en marzo, la era la hago en diciembre y mientras tanto yo preparo el lote; entonces, cuando



Figura 3. Ciclo de producción de semilla de caña panelera. a. Huerto de multiplicación; b. Semilla de caña; c. Semilla germinada.

la semilla ya está, simplemente la trasplanto a campo llevando las plántulas en canastillas plásticas y me voy sobre los surcos sembrándola, de tal manera que la persona toma la plántula, la alza y la siembra, sincronizando así el proceso.

Las ventajas de esta metodología, además de optimizar los tiempos y las áreas disponibles para la generación de semilla, se evidencian en el momento en el que el lote de producción está establecido en sitio definitivo, de modo que inicia como si el cultivo tuviera dos meses de edad, de allí que se disminuya el tiempo del ciclo biológico de producción de la planta, se garantice que todas las plántulas en campo estén germinadas y, con ellas, se disminuyan el volumen de pérdida del proceso y la incertidumbre vinculada al proceso de siembra. Adicionalmente, se configura como una técnica innovadora, estructurada, accesible para productores por su bajo costo y, sobre todo, efectiva para evitar la propagación de plagas como la *Diatraea* y, en general, para el manejo preventivo de enfermedades.

En esta etapa, también surgirían iniciativas orientadas a aportar soluciones a nuevos problemas vinculados con la producción de biocombustibles, conforme a la alarma que se generó a principios del milenio por medio de la cual se advertía que las reservas de combustibles fósiles del país estarían próximas a su fin, y, en perspectiva, se requería avanzar en alternativas para atender la demanda de esta fuente de energía. Esta coyuntura favoreció las actividades en terreno a partir de un nuevo proyecto orientado a evaluar la caña con fines de producción de alcohol: “Yo diría que esto fue un desarrollo muy importante para la región, y entonces pienso que esto le va a permitir al municipio generar trabajo”.

Adicionalmente, también en los inicios del milenio, surgió la posibilidad de trabajar con la caña para alimentación animal, como solución a un problema importante de la región, pues en época de verano no es fácil encontrar sustitutos para el pasto; desde esta perspectiva, se realizó la evaluación de la caña para estos fines.

Yo me puse a trabajar en un proyecto sobre la caña para la alimentación animal, porque acá los pastos prácticamente desaparecen en esa época de verano. Entonces, nosotros empezamos a pensar que la caña, bien manejada, puede ser una alternativa para esas épocas de verano. Se evaluaron algunos materiales, de los cuales quedaron las variedades

República Dominicana (RD) 7511 y la Cenicaña Colombia (CC) 8475, dos materiales forrajeros. Nosotros comenzamos a promocionarlas, y mira que en este momento, en todas las fincas donde uno va, la gente ya se acostumbró a montar cultivitos de caña. En el verano se acaban los pastos, pero estas cañas quedan allí, lo cual se puede moler, se puede suplementar y se puede mantener a los animales con este tipo de cultivo.

De estas dos iniciativas, los ingenios comenzaron a procesar las melazas para la obtención de alcoholes, porque entre los dos problemas identificados, se priorizó la necesidad de producir alcohol, por lo que se desaprovecharon las áreas que los ingenios tenían destinadas para la alimentación animal, se le restó oportunidad a una iniciativa que también favorecía el desarrollo local y se desabasteció el material para este fin.



Capítulo IV

Una metodología para la producción de semilla seleccionada de plátano: “a esto deberíamos hacerle bulla”

Terminado el ciclo profesional en torno a los cultivos de caña, surgieron en la vida del investigador Julio Jairo Becerra Campiño nuevos retos profesionales: desde la segunda década del milenio hasta la fecha, el Plan Semilla ha requerido su vinculación a la producción de semilla seleccionada de plátano, para revivir con ello experiencias de este sistema productivo en Arauca (figura 4). El macroproyecto denominado *Plan Semilla*, ha sido liderado por AGROSAVIA desde el año 2013, con un enfoque orientado a la producción de semilla de calidad y sustentado desde el fortalecimiento a procesos organizativos con productores.



Figura 4. El investigador comparte sus aprendizajes con productores de semilla de plátano.

Con el Plan Semilla, yo estoy supremamente contento, porque lo que nosotros hicimos tiempo atrás nosotros los volvimos a retomar. Nosotros tenemos un problema sanitario en el país en la zona platanera, de muchas clases: problemas de plagas, como sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis*) y moko (*Ralstonia solanacearum*), la más grave, y ahora se anuncia una nueva enfermedad que dicen que va a entrar al país, entonces para mí esto es bastante importante, y por qué tan importante, porque cuando empezamos a trabajar con plátano, el departamento del Meta tenía 40.000 ha de plátano. Arauca tenía unas 12.000 ha de plátano, y el Casanare, 1.000 ha.

En este momento, por cuestiones de mal manejo, se tienen unas 30.000 ha, y el Casanare, unas 8.000 ha. El problema que nosotros tenemos aquí en el Meta, según el ICA, es que tenemos el 92 % de área afectada por moko, o sea que, si en este momento no nos ponemos las pilas, el problema en el futuro va a ser gravísimo, porque el cultivo va a tender a desaparecer acá por cuestiones de mal manejo. La gente no tiene consciencia, la enfermedad es muy agresiva, no hay un estudio que me permita decir “con esto vamos a solucionar el problema”, no hay variedad resistente, nada... y el problema está aumentando.

Aquí en el Meta hay municipios que no se puede mencionar de cultivos de plátano, porque todos los lotes están contaminados. Aquí lo que hay que hacer con esto del Plan Nacional son varias cosas: producir semilla sana, capacitar a la gente, concientizar a la gente, hablarle claro del problema que nosotros tenemos en frente.

El Plan Semilla nos ha puesto en el punto donde nosotros tenemos que hablar con la gente y decirle “vea, Arauca, Tame, ya está preocupada por esto y está permitiendo que el ICA haga ese tipo de trabajos de erradicación”. El objetivo que buscamos con esto es que las asociaciones, sus asociados, puedan trabajar con una semilla de buena calidad, sana, que ellos mismos produzcan y que no tengan necesidad

El plátano, *M. paradisiaca*, es un alimento básico en la canasta familiar de los colombianos, y su exportación constituye un factor importante en la generación de divisas para la economía nacional. De acuerdo con la base de datos de Agronet (MADR, 2017), el plátano es cultivado en Colombia con una extensión de 449.249 ha distribuidas por todo el país; el volumen de su producción supera los 3,4 millones de toneladas de racimos anuales, destinados en un 86 % al mercado interno, y el resto, a la exportación (MADR, 2014b).

de ir a buscar a otras zonas; antes, por el contrario, si ellos tienen suficiente semilla, que ellos sean abastecedores de semilla de calidad, lo importante es que sepan producir semilla, que sepan el problema que hay y que no ayuden a incrementarlo, eso es lo importante y en eso es que estamos trabajando.

A estas asociaciones les vamos a entregar semillas para media ha, igual a 3.333 colinos. Ellos, con el sistema intensivo, en un primer ciclo, van a producir 26.664 semillas y van a tener semillas para áreas más grandes.

Con su mismo enfoque, el investigador-transferidor se lleva a cabo acciones con asociaciones para la producción de semilla seleccionada de plátano en Arauca, específicamente en los municipios de Saravena y Tame; en el departamento de Casanare, en municipios como Pore, Aguazul, Maní y Tauramena, y en el departamento del Meta, en el municipio de Fuente de Oro.

Es relevante mencionar que, en las grandes zonas de producción, entre las que se encuentran los Llanos Orientales, el cultivo de plátano ha significado una salida a serios problemas de sostenibilidad de otros renglones productivos limitados por factores de clima y suelo, por lo que se ha convertido en motor de desarrollo de industrias y de generación de empleo y ha contribuido al mejoramiento y la conservación de los recursos presentes. Al respecto, la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA), del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (s. f.), estima que la producción de plátano en los Llanos Orientales, específicamente en los departamentos de Meta, Arauca y Casanare, alcanza 676.946 de las 3.467.332 toneladas producidas anualmente a nivel nacional, lo que representa el 19 % de la producción del país.

Sin embargo, como en la fase de trabajo con caña, en esta ocasión también se requirió el desarrollo de una metodología para la generación de semilla seleccionada de plátano. Por tal razón, el investigador Julio Jairo Becerra Campiño inició la evaluación de una técnica para la propagación de colino de plátano mediante la metodología de huerto de multiplicación intensiva (HMI) y explante, que hace referencia a un órgano que se multiplica por medio de un cultivo *in vitro*. El trabajo inició con una visita al ICA para disponer de la suficiente información sobre las fincas inscritas legalmente como productoras de colino de plátano en el territorio y para asegurar la sanidad de los progenitores o materiales iniciales.

En la búsqueda realizada en la base de datos del ICA, el investigador identificó que en el departamento de Arauca había dos fincas productoras de semilla; en Casanare, cuatro, y en Meta, tres, para un total de nueve. A partir de este resultado, Julio Jairo Becerra Campiño realizó un cronograma de actividades para verificar el estado de cada una de estas fincas. Para ello, procedió a hacer las visitas a las fincas ubicadas en los departamentos de Casanare y Meta acompañado por la fitopatóloga de turno asociada al ICA, y juntos recorrieron los lotes donde estaban establecidos los materiales.

En la revisión y el conteo de los materiales dentro del lote de producción no se encontraron plantas afectadas por la enfermedad, pero al trasladarse a los alrededores del lote se encontraron fincas afectadas por moko o marchitamiento bacteriano, que, como es sabido, ha causado la pérdida de áreas importantes de este cultivo en el país, pues ha llegado a ocasionar pérdidas cercanas al 100 % de la producción, por lo que se constituye, así, como una enfermedad de alta gravedad en los Llanos Orientales, principalmente en los departamentos de Meta y Arauca. De este modo, como resultado de la caracterización, no fue seleccionada ninguna de las fincas identificadas, porque en su entorno se encontraba la incidencia de la bacteria.

Sin perder la esperanza de encontrar colino-semilla limpia, el investigador se trasladó al departamento de Arauca, donde seleccionó una de las dos fincas identificadas, debido a que pasó las revisiones fitosanitarias propuestas por el ICA. Ya detectada la finca, se tomaron 20 muestras (colino-semilla) de plantas previamente seleccionadas y estas fueron llevadas al laboratorio del ICA. De los resultados de laboratorio, el ICA notificó que los materiales estaban libres de moko, por lo que cumplían con los estándares de calidad requeridos. Confirmada la sanidad de los materiales, Julio Jairo Becerra Campiño fue nuevamente a Arauca y seleccionó plantas de acuerdo con su vigor, peso, sanidad y calidad de fruto (racimo) y marcó los pseudotallos que proporcionarían los colinos progenitores.

Seleccionados los colinos iniciales, comenzó con el establecimiento del HMI, que consiste básicamente en un sistema de surcos dobles separados, utilizando un espacio de 3 m de centro a centro de doble hilera, 1,20 m entre hileras y 1 m entre plantas, como se muestra en la figura 5. De allí que

[...] el sistema puede establecer 6.666 plantas/ha. Entonces, cuando las plantas tengan cinco meses y hayan emitido más o menos las 20 primeras hojas, esta planta forma la bellota cerca al sistema radicular, y a los ocho meses emerge la bellota en la parte superior de la planta. Es decir, al momento de emitir la bellota, ya la planta no me arroja hojas, o sea que la planta me bota un total de 36 hojas, y la 37 es la bellota.

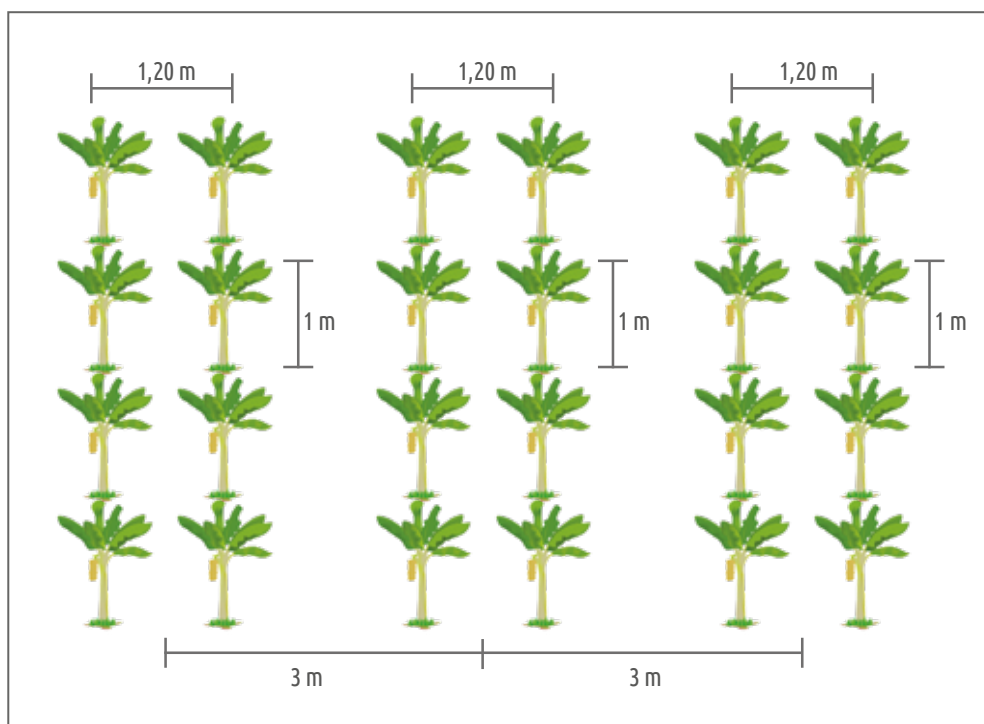


Figura 5. Establecimiento en campo de un lote de HMI.

Fuente: Elaboración propia

Entre los seis y siete meses, la planta expone la bellota. En ese estado se corta la planta (pseudotallo o vástago) para romper la dominancia apical, es decir, se elimina el pseudotallo a ras de piso y se tapa con abono orgánico para incentivar el desarrollo de los colinos, porque se tiene la certeza de que en esta época ocurren la diferenciación floral y la brotación de yemas laterales. En palabras del investigador Julio Jairo Becerra Campiño, “simplemente le aplico fertilizante y obligo a la planta a que emita los nuevos colinos, que en promedio [produce] ocho por planta, para un total de 53.328 colinos-semilla ($6.666 \times 8 = 53.328$)”.

Cuando los colinos están desarrollados, se extraen separando los cormos que se encuentran en cada punto de siembra y se deja en cada lugar el brote más avanzado, para continuar con la producción de cormos sin necesidad de volver a sembrar otro lote de semilla. Así las cosas,

[...] si la cosecha se realiza un mes después de la eliminación del vástago, se obtienen de ella cormos con tamaños menores a 500 g, los cuales se siembran en bolsas plásticas o se pasan a cama enraizadora. Si la cosecha se realiza dos meses después de la eliminación del vástago, el tamaño de los cormos es de 500 g, apto para la siembra directa en campo.

Al respecto, si el colino cosechado tiene un peso menor a 500 g, el productor puede tomar dos caminos: el primero es extraer los nuevos colinos, removiendo cuidadosamente la tierra que las raíces tienen adherida, y ubicarlos en una cama enraizadora por dos semanas. Por lo general, la cámara debe tener una medida de 1,20 m de ancho, así como de largo, dependiendo de la cantidad de colino a sembrar, y una altura promedio de 30 cm. A la cama se le agrega, como sustrato, cascarilla de arroz prehumedecida.

La cascarilla se empaca en costales y se remoja en un tanque con agua, dejándola reposar por dos días, obligando a que la cascarilla se humedezca. La cascarilla ayuda a fortalecer a la planta para afrontar problemas como la sequía y el ataque de hongos, bacterias e insectos y coadyuva a la fijación y asimilación de nitrógeno y fósforo.

Adicionalmente, la cama de siembra debe tener una capacidad de entre 120 y 150 cormos por m², y no requiere sombra, pero sí un buen suministro de agua, sin llegar a saturar el sustrato. Por último, se adiciona fertilizante para que el colino se engruese de 200 g en fase inicial a 600 g para entrega al productor.

El segundo camino es sembrar los cormos pequeños (de peso menor a 500 g), previamente limpios y desinfectados en bolsas plásticas. Para su desinfección, se puede usar una solución de Vydate 24 SL (13 ml/10 L de agua) + Vanodine (4 ml/L de agua) en la que se hace una solución sumergiendo los cormos por un periodo de dos a cinco minutos. El sustrato para utilizar en la bolsa plástica depende de la disponibilidad total de este, pero se requiere que sea friable y rico en materia orgánica. Entonces, “se tiene que la mezcla de tierra, cascarilla de arroz y gallinaza en una relación 1:1 da buenos resultados cuando se colocan en una bolsa de 20 a 25 cm”.

Sembrado el cormo en la bolsa, se establecen los materiales en el vivero, que puede estar con un 50 % de sombra o a plena luz solar. Una vez se ha establecido el vivero, semanalmente se fertiliza el follaje utilizando Nutrex en una dosis de 5 g/L de agua.

Cada una de las bolsas debe distribuirse en filas, formando bloques con cormos del mismo tamaño. El ancho del bloque debe ser de cuatro bolsas, dejando una pequeña calle de 40 a 50 cm de ancho entre bloques, para facilitar la ejecución de las labores de manejo. Además, para asegurar una buena sincronización de crecimiento en el campo, es necesario hacer una minuciosa clasificación de las plantas por tamaño. La primera oportunidad de clasificar las plantas se da en el momento de sembrar los cormos (enraizados o no) en la bolsa, y luego cuando las plantas están listas para ir al campo.

Se estima que entre seis y ocho semanas después de la siembra en bolsa, las plantas están listas para ser trasplantadas en el campo. Este tiempo permite generalmente que las plantas lleguen a formar dos pares de hojas y 30 cm de altura. La metodología le garantizará al productor tener un colino parejo y homogéneo que se reflejará al momento de realizar la cosecha, donde tendrá mayores rendimientos.





Capítulo V

Hacia la generación de un caso de propagación de plátano por explante: “tenemos un trabajito bastante grande que tenemos que realizar”

El investigador Julio Jairo Becerra Campiño continuó su investigación en el diseño de técnicas de propagación de materiales limpios dirigidas a pequeños productores para que estos dispusieran de semilla limpia en sus predios. De este modo, gracias a la observación y la experimentación, generó una metodología de multiplicación a partir de la limpieza y desinfección de las yemas vegetativas, también conocidas como explantes, disponibles en los cormos seleccionados en campos previamente identificados. El investigador denominó esta metodología *propagación por explante*. Así, la propuesta metodológica del investigador inicia con la selección de materiales limpios en las fincas de los productores.

Nosotros partimos de una finca a la que le hemos hecho toda la trazabilidad, como se hizo con el hmi, seleccionando los materiales iniciales por calidad, sanidad, vigor y peso de los racimos. De esta población, masalmente (práctica de selección para obtener mejores variedades) yo selecciono los mejores ejemplares y esos me los llevo para el proceso.

Identificado el material, se seleccionan los colinos que pesen entre 1,5 y 2 kg, debido a que se considera que estos tendrán la capacidad de generar un mayor número de yemas vegetativas, además de favorecer su manipulación y transporte en el proceso de multiplicación. De este modo, dice el investigador, “simplemente hablo con la persona que me lo está cortando, para que me lo deje de un tamaño de 20 cm, y así es como me lo debe entregar”.

Cuando el colino cosechado llegue al sitio de acondicionamiento, deberá ser inmediatamente inspeccionado para constatar sus condiciones físicas y fisiológicas, y además se debe realizar la remoción de tierra, barbachas, raíces y otras impurezas para facilitar su posterior limpieza.

[...] si en el sitio donde voy a trabajar los colinos tengo una fuente de agua para lavarlos y quitarles la tierra, entonces yo lo voy peinando y le voy eliminando la raíz, y la raíz se la elimino por dos razones: 1) porque la raíz puede contener nematodos, y si yo le corto la raíz, le estoy limpiando de nematodos los colinos; 2) se la quitó porque es mucha dificultad para trabajar con esos colinos, y esas raíces todas largas no me dejan manipular muy bien el colino, entonces las cortamos.

A continuación, se destapan las yemas vegetativas con un bisturí previamente desinfectado con Vanodine (con una concentración de 4 ml/L de agua), y se protegen con guantes de látex, tratando de eliminar capas superficiales. “Entonces, voy limpiando una a una las yemas vegetativas y me voy dando cuenta de la ubicación de cada yema del colino. Si el tamaño del cormo es grande, yo le puedo sacar entre 10 y 12 yemas” (figura 6).



Figura 6. Extracción de yemas. a. Selección de la planta; b. Limpieza; c. Extracción de calcetas; d. Selección de yemas vegetativas.

En este procedimiento quirúrgico que se resume en la figura 6, una persona sin experiencia puede preparar aproximadamente 50 colinos por día, y una con experiencia puede preparar entre 250 y 300 colinos por día. Así las cosas, las acciones son las siguientes: a) extraer los pseudotallos, b) limpiar el cormo, c) retirar las calcetas y d) destapar las yemas vegetativas.

Entonces, cuando yo termine de hacer toda la cirugía al colino, yo simplemente elimino este meristemo central que está en la parte superior central del colino ubicado internamente (como se muestra en la figura 6b); lo elimino porque este cormo tiene dominancia apical, y qué quiere decir esto, que el cormo me reproduce primero el meristemo y me va a frenar el desarrollo de las yemas vegetativas que destapé. Elimino el meristemo para que las yemas se activen y entonces, al final, yo voy a tener una serie de colinos que me van a germinar.

Una vez preparado el colino, se acondiciona el sustrato, es decir, se empaacan bultos de cascarilla de arroz y se remojan en un tanque con agua por dos días, hasta llegar a un 70 % de humedad. Este sustrato permite obtener porcentajes de germinación del 90 %, retención de humedad, buena aireación y condiciones adecuadas de temperatura para la germinación. A criterio del investigador Julio Jairo Becerra Campiño, este

[...] es el mejor sustrato, porque cuando tú vas a sacar los colinos de la cascarilla de arroz, simplemente tú la mueves un poquito así y destapa sin ningún problema, y no se adhiere al colino; en cambio, si utilizas arena o tierra, se pega y es muy difícil de despegar. Pienso que el sustrato que mejor se comporta para el enraizamiento de diferentes plantas comerciales es la cascarilla de arroz.

Preparada la cama, como se explicó con anterioridad, se llena hasta la tercera parte (1/3) de su capacidad con el sustrato preparado y luego se procede a colocar los colinos uno tras otro, sin dejar espacios, ubicando el colino hacia arriba, hasta llenar la totalidad de la cámara. Por último, se agrega el sustrato faltante hasta llenar la cámara y garantizar el buen cubrimiento del colino.

La cama sembrada se debe ubicar en un espacio donde haya exposición solar suficiente para la fase de germinación y debe quedar debidamente rotulada, con la especificación de la variedad y la fecha. Se recomienda cubrir con polisombra durante la noche, con el fin de evitar el destape de la semilla por la salpicadura del agua lluvia. “La cámara de endurecimiento, dentro de sus

características, dispone de un plástico interno y tiene una inclinación para evitar encharcamiento de agua, se le agrega cascarilla de arroz y posteriormente se fertiliza [sic]”.

Cuando el cormo tenga entre tres y cuatro hojas, se trasplanta a la cámara de endurecimiento. En esta etapa, el riego es fundamental desde la siembra hasta el trasplante, y por tal razón se debe tener acondicionado un sistema de riego que facilite los dos-tres riegos diarios, así como el suministro de fertilizante nitrogenado. La solución fertilizante se aplica en dos ciclos: la primera, diez días después de la siembra, y la segunda, al mes y medio, y debe permanecer en esta etapa por dos meses, para que los colinos comiencen a aumentar de peso. “La fertilización líquida debe estar compuesta de acuerdo con la relación 100/100/100 de nitrógeno, fósforo y potasio, 20 de elementos menores, 100 de kieserita, y la disolvemos en agua”. Este proceso se resume en la figura 7, cuyas acciones a seguir son las siguientes: a) corte del vástago, b) extracción del meristemo apical, c) acondicionamiento final del cormo y, por último, d) establecimiento en la cámara de endurecimiento.



Figura 7. Acondicionamiento de colinos de plátano para siembra. a. Retiro del vástago; b. Extracción del meristemo apical; c. Limpieza; d. Siembra en cama.

Una vez transcurridos los dos meses, cuando los colinos hayan alcanzado un peso aproximado de entre 600 y 800 g, se empaican en costales de fibra o fique de 50 kg y se transportan al sitio de siembra definitivo. “La metodología garantiza bajos costos de producción, se trabaja en áreas pequeñas, riego con regadera, disminución de los riesgos de contaminación fitosanitaria y va dirigida a pequeños productores para que dispongan de semilla en su finca”.

De este modo se consolidó un eslabón más en la experiencia del investigador-transferidor, que podría describirse como un periodo inquieto e innovador y que, como tal, no cerró un capítulo, sino que generó puntos suspensivos de una manera en la que la experiencia acumulada puede ir tomando nuevos contornos que profundicen lo existente o den lugar a caminos nuevos.





Capítulo VI

Aprendiendo sobre el rol; lo que hay que decir respecto a ser investigador y transferidor: “yo inicié estudiando ingeniería mecánica”

Como se ha visto, la experiencia en su conjunto viene esbozando aprendizajes que muestran con bastante claridad la manera como el investigador Julio Jairo Becerra Campiño ha venido construyendo experiencia para decantar aprendizajes y barreras derivadas de su participación en AGROSAVIA y su aporte a la innovación en el sector agropecuario colombiano. De ahí que sea importante agregar algunos elementos con respecto a la manera en la que ha venido asumiendo retos personales y laborales; a continuación se presentan algunos de ellos:

- La ruta de aprendizaje para un investigador no está definida; aun cuando se cuente con formación de pregrado, las experiencias laborales y las propuestas de entrenamiento ayudan a configurar sentidos que trascienden el quehacer y configuran modos de entender y vivir. De este modo, el proceso de formación del investigador Julio Jairo Becerra Campiño inició cuando estudió Ingeniería Mecánica, pero las condiciones económicas de su familia lo orientaron por la ingeniería agronómica como una profesión con más alternativas en Nariño.
- En el desarrollo de la experiencia, los aprendizajes se producen en la práctica a partir de las interacciones significativas que otorgan sentido al quehacer cotidiano. De este modo, en la primera parte de la historia, el investigador recuerda a la persona del SENA que lo formó como transferidor, quien, además de corregirlo, realizaba de manera cuidadosa el seguimiento a su accionar cuando estaba con el grupo. De allí que el investigador lo considere como el mentor que alimentó su gusto por la transferencia de tecnología

y le permitió desarrollar las habilidades para lo que sería en adelante su perfil profesional.

En sus acciones vinculadas a la investigación en plátano, cobró importancia el doctor Alfonso Martínez, quien influyó positivamente en la generación de capacidades para el manejo agronómico del plátano, los procesos de fertilización, el establecimiento de distancia de siembra y el control de malezas. Al respecto, recuerda el investigador que “los resultados iban saliendo y se iban transfiriendo”. De este modo, el encuentro entre la investigación y la transferencia de tecnología se producía en relación con el sistema productivo y con la afinidad de los quehaceres y las prácticas que se iban generando en el día a día de la investigación.

Así, corporativamente, se iban sumando actores que enriquecían su experiencia; por ejemplo, vale la pena citar el apoyo del doctor Alejandro Alberto Navas Arboleda en el proceso de introducir materiales genéticos de distintos cultivos en la altillanura, en el que el investigador también fue respaldado por Jaime Bernal, Carmen Rosa Salamanca y Samuel Caicedo, del Centro de Investigación Turipaná.

En cuanto a la caña, sus logros se hicieron posibles gracias a su relación con Jaime José Triana Restrepo (q. e. p. d.), quién impulsó el proyecto de caña para bicom bustibles; a sus vínculos con el investigador Otoniel Pérez para la realización de parcelas de caña en Carimagua, de las cuales se registraron buenos resultados, y a la confluencia con el investigador Oscar Pardo para producir un documento sobre el uso de la caña en alimentación animal. Otros apoyos relevantes en este proceso se consolidaron gracias al doctor Hugo Reiner, al doctor Gonzalo Rodríguez y a Luis Carlos Albarraín. Institucionalmente, resultó relevante el relacionamiento con el Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (Cenicaña), el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y la Empresa Colombiana de Petróleos (Ecopetrol) para circular resultados de investigación.

Recientemente, en el Plan Semilla, ha sido clave la estrecha relación de trabajo establecida con el doctor Diego Aristizábal, Claudia Villota y el doctor Jorge Valencia, y a lo largo de la vida, con muchos otros que no se reseñan aquí pero que con certeza han aportado a la consolidación del perfil de investigador-transferidor de Julio Jairo Becerra Campiño.

- El quehacer como investigador-transferidor se configura en la práctica. El saber formal toma nuevas dimensiones cuando se está en terreno y se interactúa con la gente. En palabras del investigador,

[...] aprendí la metodología para llegarle a la gente. Para mí es muy fácil llegarle a cualquier público, a cualquier agricultor, sin ningún problema. Porque yo ya aprendí a entender el público con el cual uno va a estar y a las personas que va a manejar. Por ejemplo, el trato con un agricultor: usted tiene que hacerlo como si usted fuera amigo hace muchos años, así lo conozca hoy, [...], eso hace que el agricultor esté de su parte.

Cuando yo voy a dictar una charla a nivel de campo, [la gente] sale contenta, porque yo me meto entre ellos y yo los nombro con los nombres de ellos, les hablo con las palabras de ellos y hago todo lo que normalmente hacen ellos, entonces eso es importantísimo para mí.

- Además de los resultados obtenidos por la investigación científica, el quehacer cotidiano de los investigadores en cuanto a la manera en la que se relacionan con sus temas de investigación, desde su diseño hasta la transferencia, configura aprendizajes que es necesario documentar, con miras a construir la memoria de las organizaciones y de los procesos y para llevar a cabo la trazabilidad de los temas y productos de investigación. Al respecto, la Corporación ha venido avanzando en los procesos de definición de la metodología y de forma complementaria en la capacitación para el diligenciamiento de libros de campo en formato digital que favorezcan el registro y el flujo de información que se genera dentro de los procesos de investigación.

Con AGROSAVIA había que hacer más investigación que transferencia de tecnología. Comenzamos concursando con proyectos para la obtención de recursos, y quien conseguía los recursos era el líder. Yo, como agrónomo raso, fui varias veces líder de proyecto, donde los coejecutores eran ya máster, por ejemplo. Entonces, tocaba liderar proyectos donde profesionales de mayor rango se vuelven coejecutores.

- Es necesario que la investigación del sector agropecuario tenga rostro y voz, como los deben tener los productores y los demás actores del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial (SNCTA) para que se deje de pensar en la innovación y el cambio técnico como necesidades aisladas de la vida de las instituciones. Así, se hace necesario superar los esquemas

que privilegian los resultados sobre las interacciones, la comunicación y la continuidad en la relación entre las partes y propender por una mirada colectiva que le permita al sector agropecuario fortalecerse y aprender de la experiencia del gran número de investigadores que día a día construyen conocimiento para fortalecer el sector y el país.

- Entender la trama de lo que constituye hacer investigación brinda la posibilidad de hablar de otros temas que también reflejan lo que somos como país y, además, de lo que son los sistemas productivos en ese contexto. De este modo, se pueden plantear lecturas de la manera en la que los factores sociales, como el conflicto armado, han incidido en la investigación agropecuaria y en los procesos de generación de conocimiento. Para el caso del investigador Julio Jairo Becerra Campiño, “[...] lo que yo quería hacer no lo podía hacer porque me tocaba pedirle consentimiento a la guerrilla”.
- Se necesita que los temas se estén refrescando, que se estén buscando opciones. Es decir, es necesario que la investigación genere continuidad, de modo que, además de datos, posibilite la toma de decisiones oportuna en casos en los que pueda haber vulnerabilidad en los sistemas productivos y en situaciones semejantes en a las que estas se evidencian en torno a los cultivos de plátano. Al respecto, el diario *El Tiempo* señala que [...] un estudio realizado por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica) estableció que más de la mitad del área evaluada se encuentra contaminada por una bacteria que ocasiona la enfermedad del moko o ereke y que pudre el cultivo. El ingeniero agrónomo Alfonso Martínez Garnica, investigador de Corpoica y con una especialización en nutrición vegetal, dice que si no se le pone coto a esa situación registrada en el Meta, el cultivo del plátano tenderá a desaparecer. (*El moko invade...*, 12 de abril de 2005)

Entre tanto, en 2017 el mismo diario registra que

[...] una evaluación realizada por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) estableció que 412 plantaciones de banano y plátano, localizadas en San Alberto (Cesar), están contaminadas por la bacteria que ocasiona la enfermedad del moko. La entidad recomendó hacer un manejo integrado para enfrentar la enfermedad del moko en los cultivos de plátano. (*El ICA vigila...*, 2 de enero de 2017)

En palabras del investigador Julio Jairo Becerra Campiño, “hemos aprendido que el productor requiere de nosotros inmensamente, que requiere mucho de nosotros, de la parte de investigación. Nosotros hemos entendido que nosotros no lo podemos soltar al agricultor, ni en plátano ni en ningún otro cultivo”.

- “Poco a poco hemos ido desarrollando cosas que nos permiten apuntalar y acompañar al productor, desarrollar y transferir metodologías para la producción de semillas al productor” (figura 8).



Figura 8. Acciones de transferencia de tecnología con productores de plátano.

- “La investigación y la transferencia deben ir de la mano: nosotros hemos hecho mucha investigación, pero si no hubiéramos hecho transferencia de tecnología, en este momento nadie estaría usando la caña para ese fin” (figura 9).



Figura 9. Acciones de transferencia de tecnología en campo con productores.



Capítulo VII

Dificultades en el desarrollo de la experiencia: “uno no se imaginaba que era tan jodida la vaina”

Los aprendizajes no se generan solamente a partir de las acciones que producen conocimiento y aportan al logro personal, también se configuran desde la dificultad, que cuestiona lo que se sabe, así como la capacidad personal de asumir y resolver problemas. En cuanto a estos escenarios, es relevante rescatar algo de la experiencia (figura 10).



Figura 10. Capacitación en manejo del cultivo.

- En la relación con los agricultores, es necesario entender qué es lo que pasa y cómo la relación con las personas cambia de acuerdo con la necesidad y la oportunidad.
- En los primeros años del investigador como egresado, las dificultades para configurar su quehacer giraban en torno a que “el asistente técnico era el firmón; necesitaban del asistente técnico que diera la firma para otorgar créditos, y posteriormente no importaba si iba o no iba”.
- En el proceso de adquirir experiencia, los celos y la rivalidad fueron una dificultad entre pares. En palabras del investigador Julio Jairo Becerra Campiño, “la resistencia estaba en los mismos compañeros. El instructor se gastaba más tiempo en mí y eso disgustaba a los otros compañeros”.
- Las dificultades en ocasiones se generan en torno a los temas de investigación, que a veces no generan el eco ni el interés necesarios para convertirse en una iniciativa o en un tema de investigación. El investigador señala que “el programa de la caña a nadie le importaba, al único que me importaba era a mí: yo no tenía apoyo de nadie. Empecé a trabajar con caña sin tener experiencia”. Y agrega que “las dificultades de ese entonces tenían que ver con el poco apoyo para el desarrollo de la especie. Ellos consideraban que la caña no merecía mucho trabajo”.
- Así, en relación con este último punto, aún es necesario, como investigadores, ampliar las oportunidades y la disposición para aprender de las comunidades y de los consumidores. En palabras del investigador Julio Jairo Becerra Campiño, a este tema “no se le ha puesto el cuidado necesario”.
- En algunas ocasiones, una de las dificultades asociadas a los procesos de investigación es su continuidad. Por ejemplo, al “plátano dejamos de investigarlo un tiempo; si nosotros hubiéramos seguido trabajando con esto, no tendríamos los problemas que tenemos actualmente de reducción de área”.





Entendiendo que el proceso de desarrollo personal y profesional del investigador Julio Jairo Becerra Campiño continúa en curso y que, desde esta perspectiva, la sistematización de la experiencia es solo un alto en el camino para ver el recorrido, se pueden dimensionar, como opciones de continuidad y como desafíos, los siguientes puntos (figura 11):

- Continuar su desarrollo profesional pensando en su propio beneficio, y no necesariamente vinculado a la institucionalidad. De este modo, la inquietud por su próximo proceso de jubilación lo ha llevado a pensar en las maneras de dar a conocer su trabajo, específicamente a partir de publicaciones que le permitan acumular y circular su experiencia.



Figura 11. Acciones de transferencia de tecnología para la extracción de yemas.

Entendiendo que el proceso de desarrollo personal y profesional del investigador Julio Jairo Becerra Campiño continúa en curso y que, desde esta perspectiva, la sistematización de la experiencia es solo un alto en el camino para ver el recorrido, se pueden dimensionar, como opciones de continuidad y como desafíos, los siguientes puntos (figura 11):

- Continuar su desarrollo profesional pensando en su propio beneficio, y no necesariamente vinculado a la institucionalidad. De este modo, la inquietud por su próximo proceso de jubilación lo ha llevado a pensar en las maneras de dar a conocer su trabajo, específicamente a partir de publicaciones que le permitan acumular y circular su experiencia.
- Regresar a la academia. Dentro de las opciones vislumbradas para esta nueva etapa de su vida, al investigador Julio Jairo Becerra Campiño le llama la atención vincularse a procesos de formación de formadores, aprovechando su experiencia docente en materias de cultivos de clima cálido, como plátano, caña y yuca, en universidades como la Universidad de los Llanos (Unillanos) y la Universidad Santo Tomás.

Yo considero que tengo una muy buena experiencia en todos estos aspectos, en estos temas, y considero que lo que yo debo hacer o el legado que debo dejar y que he venido haciendo, a mí me gustaría volver a la academia, trabajar con asociaciones de productores para seguirlos apoyando en todo este tipo de proyectos, de tal manera que esa experiencia que yo he acumulado se la pueda entregar a los estudiantes, a los profesores. Cuando yo me dé cuenta que es suficiente, será el momento de retirarme. Después que yo me retire de AGROSAVIA, seguiré ese trabajo que me hace falta por recorrer.

Capítulo IX

Mensajes al investigador Julio Jairo Becerra Campiño

Los logros de la Corporación son los resultados de los esfuerzos combinados de grandes líderes que, mediante sus capacidades y su entrega, han brindado herramientas que contribuyen al mejoramiento de la calidad humana y productiva en las comunidades agrícolas colombianas. Usted es el ejemplo fehaciente de que con responsabilidad, persistencia, humildad y amor por la profesión se construye esperanza de cambio hacia el progreso; gracias por compartirnos su invaluable conocimiento y su gran calidez humana.

Sandra Viviana Alzate Henao

Profesional de apoyo a la investigación AGROSAVIA

Hablar de Julio Jairo Becerra es sinónimo de amabilidad y buen sentido del humor, que hacen de él una persona querida y respetada por todos. Su ardua dedicación, empeño por aprender y transferir su conocimiento han sido su mayor satisfacción en este camino de la ciencia, por eso su conocimiento y perseverancia reflejan la admiración de sus compañeros y del entorno. Que sea un hombre tolerante frente a toda situación es fiel muestra de su nobleza y respetuosa forma de ser.

Julito, tu amistad llena nuestros días de alegría.

Leidy Johana Guerrero Cardenas

Líder de Gestión Humana de AGROSAVIA



Los autores

Leidy Patricia Tibaduiza Castañeda

ltibaduiza@agrosavia.co

Licenciada en Psicología y Pedagogía de la Universidad Pedagógica Nacional y pasante de postgrado en el Centro Cultural Poveda (República Dominicana), especialista en Desarrollo Rural de la Universidad Nacional de Colombia y magíster en Antropología Social de la Universidad de los Andes. Su experiencia ha estado enfocada en el trabajo comunitario, el manejo de grupos en educación no formal, la intervención pedagógica con víctimas del conflicto armado y la docencia universitaria, junto con la creación y el fortalecimiento de redes rurales, procesos de participación con niños, jóvenes y adultos y evaluación ambiental y cambio climático. Actualmente, se desempeña como investigadora máster de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

Julio Jairo Becerra Campiño

jbecerra@agrosavia.co

Ingeniero agrónomo de la Universidad de Nariño (Udenar), cuenta con amplia experiencia y conocimiento en procesos de investigación científica para la producción de semilla, así como en acciones de transferencia de tecnología orientadas a la difusión de resultados de investigación y a la promoción de organizaciones de productores, como capacitador y consultor. Actualmente, se desempeña como profesional de investigación en la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

Dubert Yamil Cañar Serna

dcanar@agrosavia.co

Ingeniero agroindustrial y magíster en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, con conocimiento en conservación y uso de los recursos fitogenéticos. Se ha destacado por su capacidad para aplicar conceptos científicos, tecnológicos y de ingeniería en la transformación industrial de materias primas y aprovechamiento de subproductos para la solución de problemas del sector agroindustrial. Tiene experiencia en el manejo y el uso de herramientas basadas en el área molecular, palinológica y citogenética dirigida a la investigación sostenible de los recursos biológicos. Además, en el diseño y construcción en la práctica del diseño y la construcción de módulos virtuales de información agropecuaria destinada a asistentes técnicos e investigadores para la generación de nuevo conocimiento, y en investigación y transferencia de tecnología relacionada a la producción y el acondicionamiento de semilla sexual y asexual dirigida a productores agropecuarios de pequeña y mediana escala, dentro del marco normativo expedido por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Actualmente se desempeña como investigador máster en la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).





Referencias

- Cooke, P. & Morgan, K. (1998). *The associational economy: Firms, regions, and innovation*. Oxford, Inglaterra: Oxford University Press.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). (s. f.). *Centro de Investigación La Libertad. Ubicación e información*. Recuperado de <http://www.corpoica.org.co/menu/nc/ci-la-libertad/uil/>.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (s. f.). *Encuesta Nacional Agropecuaria -ENA-*. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/encuesta-nacional-agropecuaria-ena>.
- El ICA vigila cultivos de plátano y banano para el control del moko. (2 de enero de 2017). *El Tiempo*. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/plantaciones-contaminadas-por-el-moko-34623>.
- El moko invade al plátano. (12 de abril de 2005). *El Tiempo*. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1680243>.
- Hidalgo, O. (1999). Producción de semilla básica por selección positiva, negativa y clonal. Recuperado de <http://docplayer.es/35529939-Fasciculo-5-2-produccion-de-semilla-basica-por-seleccion-positiva-negativa-y-clonal.html>.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (6 de agosto de 1984). *Por la cual se adoptan requisitos fitosanitarios para la producción de semilla de caña de azúcar*. [Resolución 1696 de 1984].
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (28 de febrero de 2005). *Por la cual se adoptan normas de carácter fitosanitario y de recursos biológicos para la producción, distribución y comercialización de plantas de palma de aceite en vivero*. [Resolución 395 de 2005]. DO: 45.836.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (28 de noviembre de 2005). *Por la cual se establecen normas para la producción, distribución y comercialización de material de propagación de cacao*. [Resolución 3434 de 2005]. DO: 46.111.

- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (18 de diciembre de 2007). *Por la cual se establece el registro ante el ica de productores-comercializadores y comercializadores de colinos de café, en territorio nacional*. [Resolución 3626 de 2007]. DO: 46.848.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (18 de febrero de 2008). *Por la cual se dictan disposiciones sobre la sanidad vegetal para las especies de plantas ornamentales*. [Resolución 492 de 2008]. DO: 46.915.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (31 de agosto de 2009). *Por medio de la cual se establecen los requisitos y procedimientos para la producción y distribución de material de propagación de frutales en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones*. [Resolución 3180 de 2009]. DO: 47.458.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (22 de julio de 2010). *Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro de las personas que se dediquen a la producción y comercialización de semillas para siembra y plántulas de especies forestales y se dictan otras disposiciones*. [Resolución 2457 de 2010]. DO: 47.778.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (23 de noviembre de 2012). *Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro de las áreas productoras de semilla sexual y/o semilla asexual (material vegetal de propagación) de caucho natural Hevea brasiliensis*. [Resolución 4994 de 2012]. DO: 48.623.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (16 de diciembre de 2014). *Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro de los viveros y/o huertos básicos productores y/o comercializadores de semillas sexual y/o asexual (material vegetal de propagación) de cítricos y se dictan otras disposiciones*. [Resolución 4215 de 2014]. DO: 49.367.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (7 de septiembre de 2015). *Por medio de la cual se reglamenta y controla la producción, importación y exportación de semillas producto del mejoramiento genético para la comercialización y siembra en el país, así como el registro de las unidades de evaluación agronómica y/o unidades de investigación en fitomejoramiento y se dictan otras disposiciones*. [Resolución 3168 de 2015]. DO: 49.632.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (17 de diciembre de 2015). *Por medio de la cual se adiciona un artículo transitorio y se modifica la resolución ICA 3168 de 2015*. [Resolución 3888 de 2015]. DO: 49.730.
- Lucendo Monedero, Á. L. (2007). *Cadenas productivas e innovación en el marco territorial andaluz*. Sevilla, España: Consejo Económico y Social de Andalucía.

- Lundvall, B.-A., & Johnson, B. (1994). Sistemas nacionales de innovación y aprendizaje institucional. *Comercio Exterior*, 44(8), 695-704.
- Méndez, R. (2002). Innovación y desarrollo territorial: algunos debates teóricos recientes. *EURE (Santiago)*, 28(84), 1-32.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). (2014a). *Caña panelera. Agronet*. Recuperado de <http://www.agronet.gov.co/Documents/Ca%C3%B1a%20Panelera.pdf>.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). (2014b). *Plátano. Agronet*. Recuperado de <http://www.agronet.gov.co/Documents/Pl%C3%A1tano.pdf>.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). (2017). *Acerca de Agronet. Agronet*. Recuperado de <http://www.agronet.gov.co/agronet/Paginas/default.aspx>.



APC: Agencia Presidencial de Cooperación
AGROSAVIA (antes Corpoica): Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
CENICAÑA: Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia
CIAT: Centro Internacional de Agricultura Tropical
Cimpa: Centro de Investigación para la Agroindustria Panelera
Corponariño: Corporación Autónoma Regional de Nariño
Creced: Centro Regional de Extensión, Capacitación y Difusión de Tecnología
DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística
ENA: Encuesta Nacional Agropecuaria
HMI: Huerto de multiplicación intensiva
I+D: Investigación y desarrollo
ICA: Instituto Colombiano Agropecuario
MADR: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
Procasur: Corporación Regional de Capacitación en Desarrollo Rural
Pronatta: Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria
SENA: Servicio Nacional de Aprendizaje
SNCTA: Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial





Impresión y encuadernación:
DGP Editores

Terminó de imprimirse
en octubre de 2018, Bogotá, D. C., Colombia

Este libro es la consolidación de una propuesta orientada a indagar la manera en que se aporta a la innovación desde los procesos de crecimiento profesional de investigadores del sector agropecuario colombiano, entendiendo que se generan resultados producto de la investigación científica y esta genera una transformación en quien la produce.

En esta búsqueda y para el caso específico de Julio Jairo Becerra Campiño, el investigador identificó los aportes más relevantes a la innovación en el sector agropecuario, desde el desarrollo de una metodología para la producción de semilla seleccionada de plátano y una para caña panelera, sin decir que no pueda haber otros. De este modo y a partir del proceso llevado a cabo para dar lugar a esta publicación, se han generado nuevas publicaciones como un proceso operativo estándar (POE) para la producción de semilla de plátano, un manual para productores, extensionistas e investigadores del sector agropecuario para la producción de semilla de plátano y un modelo productivo de plátano para los Llanos Orientales de Colombia, con lo que se demuestra que estos resultados producidos en el sector agropecuario cobran sentido desde los procesos políticos, económicos y sociales en los que se insertan y también desde los escenarios orientados a dar voz a quienes lo producen, como una manera de gestionar y circular conocimiento.



BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

Correo: bac@agrosavia.co

Teléfono: (+571) 4227300 Ext. 1257 o 1274

Skype: biblioteca.agropecuaria

www.agrosavia.co

ISBN: 978-958-740-258-2



DISTRIBUCIÓN GRATUITA
PROHIBIDA SU VENTA



El campo
es de todos

Minagricultura