

## PROCESOS DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA PARA LA PRODUCCIÓN DE MATERIAL VEGETAL EN CONTEXTOS DE SEGURIDAD ALIMENTARIA

### Participatory research processes for the production of plant material in food security context

Leidy Patricia Tibaduiza-Castañeda<sup>1</sup>, Julio Jairo Becerra-Campiño<sup>2</sup>, Linda Gómez-Arias<sup>3</sup>

#### RESUMEN

La producción de semilla de calidad constituye uno de los retos principales para la seguridad y la soberanía alimentaria tanto de poblaciones urbanas como rurales, requiriendo procesos que reconozcan no solo el potencial de los territorios sino la diversidad asociada a las comunidades campesinas y sus formas de producción, de modo que permitan reducir las brechas producto del uso de semilla de baja o nula calidad física, genética, fisiológica y sanitaria que disminuya la afectación en los rendimientos de los cultivos de plátano, piña y yuca. Para ello, se llevó a cabo un proceso de investigación participativa para atender a la demanda de proyectos que mejoren la seguridad alimentaria y nutricional de la población del departamento del Casanare - Colombia. Como resultado, se implementó la metodología basada en encuentros con productores de los sistemas productivos para la construcción de conocimiento a partir de cartografía social, la elaboración de calendarios económicos y mapeos de actores y necesidades. Esta lectura de los entornos permitió el desarrollo de actividades para la selección participativa de materiales de siembra, procesos de multiplicación intensiva de materiales, así como la transformación y producción de derivados del plátano, piña y yuca. Las conclusiones tienen que ver con la importancia de dimensionar al productor como un participante activo en los procesos de investigación en la construcción de conocimiento que aporte en la generación y apropiación de soluciones sustentadas en ciencia, tecnología e innovación en favor de la seguridad alimentaria y con ello la reducción de la pobreza. Se proyecta en un futuro cercano llevar a cabo un proceso de formación de formadores con universidades aliadas para dejar capacidades instaladas y para promover el acceso y disponibilidad de semilla de calidad.

**Palabras clave:** *Musa Paradisiaca* Var. Harton, *Ananas comosus*, *Manihot esculenta*, seguridad alimentaria, semilla de calidad.

#### ABSTRACT

The production of quality seed constitutes one of the main challenges for food security and sovereignty of both urban and rural populations, requiring processes that recognize not only the potential of the territories but also the diversity associated with peasant communities and their forms of production. , so as to reduce the gaps resulting from the use of seeds of low or no physical, genetic, physiological and sanitary quality that reduce the impact on the yields of banana, pineapple and cassava crops. To this end, a participatory research process was carried out to meet the demand for projects that improve the food and nutritional security of the population of the department of Casanare - Colombia. As a result, the methodology was implemented based on meetings with producers of productive systems for the construction of knowledge from social cartography, the preparation of economic calendars and mappings of actors and needs. This reading of the environments allowed the development of activities for the participatory selection of planting materials, processes of intensive multiplication of materials, as well as the transformation and production of banana, pineapple and cassava derivatives. The conclusions have to do with the importance of considering the producer as an active participant in the research processes in the construction of knowledge that contributes to the generation and appropriation of solutions based on science, technology and innovation in favor of food security and with this the reduction of poverty. In the near future, it is planned to carry out a training process for trainers with allied universities to leave installed capacities and to promote access and availability of quality seed.

**Keywords:** *Musa Paradisiaca* Var. Harton, *Ananas comosus*, *Manihot esculenta*, food safety, quality seed.

<sup>1</sup> ✉ Investigador Máster Asociado, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Centro de Investigación Tibaitatá, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9429-063X>. [ltibaduiza@agrosavia.co](mailto:ltibaduiza@agrosavia.co)

<sup>2</sup> Profesional de Investigación. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Centro de Investigación La Libertad, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3942-4658>. [jbecerra@agrosavia.co](mailto:jbecerra@agrosavia.co)

<sup>3</sup> Investigador Máster Asociado, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Centro de Investigación Tibaitatá, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9429-063X>. [lygomez@agrosavia.co](mailto:lygomez@agrosavia.co)

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas productivos de plátano (*Musa Paradisiaca* Var. Harton), piña (*Ananas comosus*) y yuca (*Manihot esculenta*), después del cultivo de la palma de aceite (*Elaeis guineensis*) y de arroz (*Oryza sativa*), son los más importantes para el departamento de Casanare, constituyendo el 28 % de la producción agrícola del departamento (Agronet, 2021). Sin embargo, estos presentan serios problemas sanitarios ocasionados por diversas plagas y enfermedades, lo que afecta su productividad, costos y rendimientos, generando reducciones significativas en las áreas de siembra, como el caso de la yuca que para el año de 2019 el área sembrada presentó una disminución del 14.11 % con respecto al año 2018, pasando de 2 112 a 1 814 hectáreas (ha), lo que se traduce en 298 ha menos (EVA, 2019), lo cual puede explicarse por la falta de estrategias tecnológicas implementadas en cultivo, generando pérdidas en la competitividad regional y menor participación en la comercialización nacional por parte de los productores del Casanare.

Para el caso de la piña, Rojas et al. (2015) presentan el diagrama de la cadena de valor de su producción en el departamento de Casanare, enfocándose en la producción primaria representada en mayor participación por pequeños y medianos productores, de los cuales un porcentaje menor al 20 % trabajan bajo el modelo de asociatividad. Dentro del análisis DOFA del mismo estudio, resaltan dentro de las debilidades que no se registran estrategias, procesos y acciones de adopción ni aplicación de nuevas tecnologías para el cultivo, no existen modelos de trazabilidad en el proceso productivo y que no toda la semilla cultivada es registrada o certificada.

Esta problemática, también se observa para los sistemas productivos de plátano y yuca, que según el ICA (2015), la oferta de material de siembra registrado para estas especies era reducido o inexistente. Todo lo anterior conlleva a que los productores obtengan en sus cultivos bajos rendimientos productivos, limitaciones por problemas fitosanitarios frecuentes en las plantaciones, lo cual ha limitado las capacidades para llevar a cabo procesos de producción con máximo potencial genético y de calidad en términos fitosanitarios de estas tres especies en el departamento. Si bien el Casanare tiene vocación agrícola y cuenta con condiciones agroclimáticas favorables, relacionadas a la temperatura, precipitaciones, suelos levemente intervenidos y zonas de piedemonte con buen drenaje (Avella et al., 2015)

adecuadas para la producción de piña, yuca y plátano, con rendimientos ( $t\ ha^{-1}$ ) promedio reportados en los diferentes municipios productores del departamento del orden de 64.4, 12.9 y 12.2 respectivamente (Agronet, 2021), estos podrían incrementarse con la transferencia y adopción de tecnologías producto de la investigación integrada desde la base que determina el éxito de todo sistema productivo agrícola, como es material de siembra de calidad.

La generación de material de siembra con calidad de estos tres sistemas productivos en el departamento contribuye en la disminución de los problemas fisiológicos, fitosanitarios, ambientales, productivos, económicos y de seguridad alimentaria en mayor o menor grado para la región, mejorando la competitividad de estos sistemas agrícolas. De allí que la investigación responda al objetivo de implementar procesos de investigación participativa orientados a atender de manera contextual la seguridad alimentaria y nutricional de la población del departamento del Casanare- Colombia, que reconozcan al productor en su diversidad y oportunidad de aportar en la construcción de soluciones basada en ciencia, tecnología e innovación en sistemas productivos de plátano, yuca y piña.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación de la zona de estudio

El proceso de investigación participativa se llevó a cabo en el departamento de Casanare en Colombia (Figura 1) localizado al oriente de Colombia cuyas actividades económicas han tenido asidero en las actividades de extracción petrolera que con los cambios geopolíticos de este sector han trasladado a la agricultura la demanda respecto al aumento de su participación como región económica (Villareal, 2022). En este contexto departamental el plátano se ha consolidado a nivel nacional como una de las regiones más productivas a nivel nacional (Yzquierdo et al., 2019), de allí que las acciones del proceso de investigación se localizaron en el municipio de Pore, donde de acuerdo con Barrera-Siabato et al., (2020) se caracteriza por la existencia de asociaciones en este sistema productivo con bajos niveles de competitividad. Por su parte, el cultivo de piña se localizó en el municipio de Aguazul, considerando el rol de este sistema productivo en términos de la transición agroecológica y su aportación en términos económicos, nutricionales y ecosistémicos como valores asociados a la sustentabilidad de los sistemas productivos (Sánchez-Rojas et al., 2023).

Respecto al cultivo de la yuca, la experiencia se localizó en el municipio de Yopal que si bien sus desarrollos tienen principalmente escenarios asociados a la seguridad alimentaria, tienen un potencial de robustecer procesos alimentarios y de

generación de ingreso en el departamento, enriquecido por la oportunidad que genera la existencia de organizaciones de economía solidaria (Mora y Mendoza, 2017).



Figura 1. Localización del departamento de Casanare-Colombia.

## Metodología

Se realizó una investigación cualitativa a modo de estudio de caso de la implementación de procesos de investigación participativa en tres sistemas productivos (Flores-Cevallos et al., 2023): plátano, piña y yuca; en los que se buscó caracterizar el contexto de la producción desde la perspectiva de la consolidación de un sistema de producción de material vegetal de interés para la seguridad alimentaria y el sector agroindustrial en el departamento de Casanare en Colombia. De este modo, a finales de 2022 se conformó un equipo multidisciplinar entre investigadores técnicos agrícolas, investigadores sociales, profesionales administrativos y profesionales de transferencia de tecnología para la estructuración de los encuentros de productores. En este contexto y como parte del proceso de convocatoria, se llevaron a cabo cuñas radiales en el programa Utopía al Aire de la Universidad de la Salle, invitación uno a uno de los participantes y seguimiento telefónico.

A inicios de 2023 se llevaron encuentros con productores en los cuales participaron en el sistema productivo plátano 34 actores, sistema productivo piña 30 actores y sistema productiva yuca 28 actores. En cada uno de los encuentros se realizaron actividades para el reconocimiento del entorno que permitieron conocer desde la perspectiva de los actores, la coyuntura actual asociada al sistema productivo desde la importancia de lo espacial para situar el contexto de la producción (Piazzini, et al., 2022), de tal modo que se llevaron a cabo ejercicios de cartografía social que

permitieron además de identificar actores del territorio, infraestructura asociada al sistema o cultivo, entre otros elementos relevantes del entorno productivo en el departamento del Casanare, que permitieron dar la palabra a los productores para construir conocimiento referido a su quehacer (Mancila y Habegger, 2018). Se realizaron calendarios económicos y culturales que permitieron identificar a lo largo de un año la manera en la que los productores dimensionan las actividades relacionadas con el sistema productivo, así como el desarrollo de otras actividades de subsistencia (Tibaduiza, et al., 2023). Adicionalmente, se realizaron actividades para el mapeo de actores relevantes e identificación de necesidades que permitieron conocer las dinámicas territoriales que inciden en las actividades y procesos, así como evocar la sensibilidad necesaria para llevar a cabo lecturas colectivas del contexto (Silva-Jaramillo, 2017).

Con los elementos resultantes, se estructuró el proceso de formación a partir de la realización de días de campo por sistema productivos en tres grandes núcleos de conocimiento así: selección participativa de materiales que otorga referencias respecto a las características de los materiales de siembra, contexto de calidad asociada al acceso, producción, distribución y uso de la semilla (Becerra et al., 2019). Producción de semillas de calidad que otorga elementos asociados a la calidad físico químicos y las condiciones agronómicas para dar lugar a la expresión de las características genéticas de los materiales (Becerra et al., 2019). En el segmento de transformación en derivados que permitan dimensionar procesos de agroindustria a partir del material a

entregar, que den lugar a posibilidades de fortalecer los sistemas productivos y con ellos, la calidad de vida y la economía en el departamento (Plan Departamental de Extensión Agropecuaria, 2020)

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Consolidación del proceso de vinculación de actores en el contexto de la investigación participativa

Los resultados dan cuenta del proceso de construcción colectiva con productores (Figura 2 al 7) del proceso inicial de reconocimiento con actores de los sistemas productivos plátano, piña y yuca, tomando como referencia que la ciencia se refiere también la “reconstrucción conceptual del mundo” y en este sentido, el conocimiento científico corresponde con “un sistema de ideas establecido provisionalmente” (Bunge, 2011).

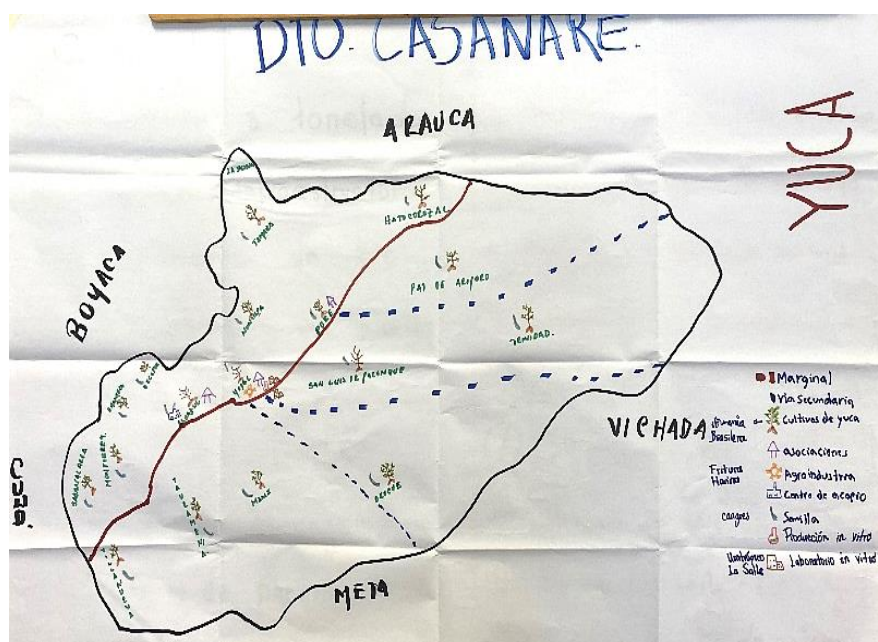


Figura 2. Productos de los encuentros de investigación participativa para la lectura del entorno (yuca): cartografía social.

En este contexto, en el encuentro con los actores vinculados al sistema productivo yuca se llevó a cabo en el municipio de Yopal con la participación de 28 personas y de acuerdo con las actividades programadas. En la cartografía social, los asistentes señalaron a nivel departamental la importancia de la vía Marginal, la producción de semilla por cangres en municipios como Paz de Aripuro, Trinidad, San Luis de Palenque, Orocué, Maní, Tauramena, Villa Nueva, Hatocorozal, Pore, Nunchia, Tamara, Sabanalarga, Monterrey, Chameza, Recetor y Aguazul. Así mismo, plasmaron que se desarrollan actividades agroindustriales a pequeña escala para la producción

de frituras y harina en el municipio de Yopal, donde también se localizan las instalaciones de una de las organizaciones de productores, así como la localización del centro de acopio.

Los productores identificaron como relevantes a actores públicos como la Universidad Internacional del Trópico Americano (Unitropico) y el Banco Agrario. Comercializadores individuales, así como supermercados como Mi Placita, La Curama y cadenas como Surtimax. A su criterio, las necesidades del sistema productivo se asocian con el fortalecimiento de la comercialización.

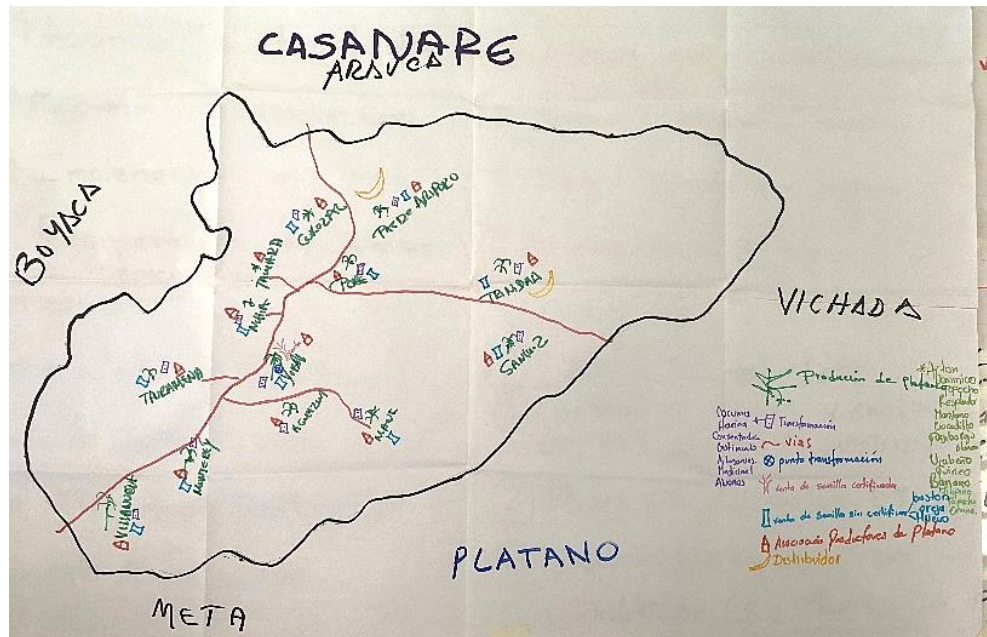


Figura 3. Productos de los encuentros de investigación participativa para la lectura del entorno (plátano): cartografía social.

En el encuentro con los actores vinculados al sistema productivo plátano, el encuentro se llevó a cabo en el municipio de Pore con la participación de 34 personas y de acuerdo con las actividades programadas. En la cartografía social, los participantes al encuentro señalaron las vías principales, la producción tanto de productores individuales como colectivos, incluida la venta de semilla sin certificar por bastones, orejas y huevos en municipios como San Luis, Paz de Ariporo, Trinidad, Maní, Aguazul, Yopal, Corozal, Tamara, Monterrey, Villanueva, Tauramena y Nunchia; de variedades como Hartón, Dominicó (*Musa AAB Simmonds*), Topocho (*Musa Paradisiaca L.*), Topocho Enano, Resplandor, Manzano (*Musa Rubra*), Boca Dillo (*Musa acuminata cv. Sucrier*), Guahibo Rojo (*Musa acuminata*) y Blanco, Urabeño, Guineo y Banano Filipino. En estos últimos ubicaron también las acciones de transformación que dan lugar a subproductos como cocuma, harina, concentrados, bastimento, artesanías, abonos y medicinas. Localizaron la obtención de semilla certificada únicamente en el municipio de Yopal. Así mismo, dijeron que la distribución se concentra en los municipios de Trinidad y Paz de Ariporo.

Los productores identificaron como relevantes a actores públicos como la Gobernación del Casanare,

La Alcaldía Municipal del Pore y su Secretaría de Agricultura Municipal, El Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) que fomenta la capacitación y el apoyo a través del Fondo Emprender, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) a través de lo que han denominado “Alianzas Productivas” y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA); Asociaciones como la Asociación de Platanitos del Núcleo Del Banco municipio de Pore (Asoplaban) donde resaltan la importancia de compartir conocimiento entre productores, el aporte con asistencia técnica por parte de la Asociación Hortifructícola de Colombia (ASOHOFUCOL). Comercializadores individuales, así como la Plaza de Mercado de Yopal y casas comerciales. A su criterio, las necesidades del sistema productivo se asocian con la importancia de tener un referente para la comunicación, fortalecer la asistencia técnica y el acceso de pequeños y medianos productores a crédito para acceder a sistemas de riego, insumos agrícolas, maquinaria y con ello al escalamiento de la producción para la masificación de la semilla certificada en el departamento y la promoción de los procesos agroindustriales. Entre otras necesidades se encuentran las limitaciones en el acceso a la tierra por parte de algunos productores, así como el mejoramiento de las vías de acceso.

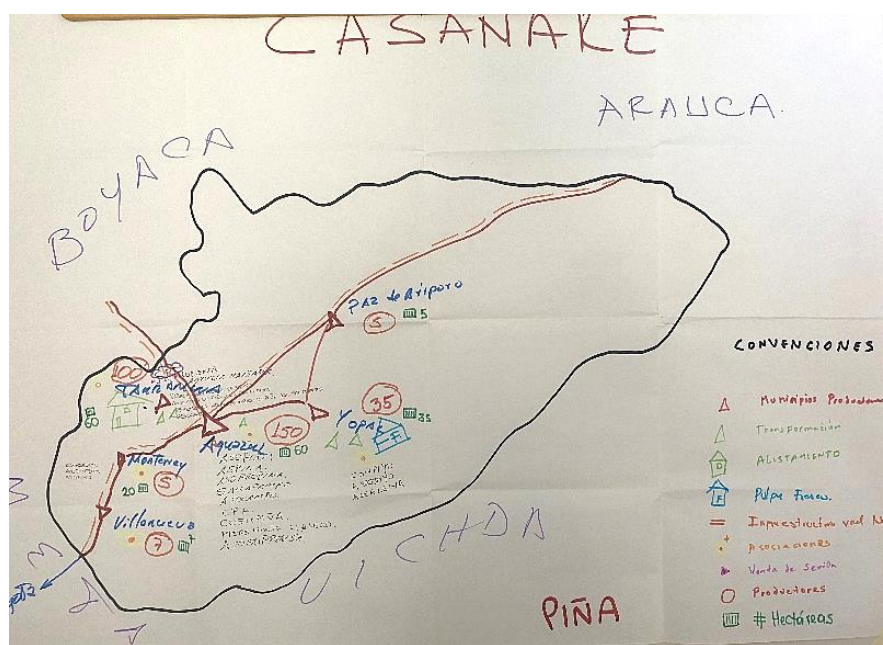


Figura 4. Productos de los encuentros de investigación participativa para la lectura del entorno (piña): cartografía social.

En el encuentro con los actores vinculados al sistema productivo piña, se llevó a cabo en el municipio de Aguazul con la participación de 30 personas y de acuerdo con las actividades programadas. Además de las vías de acceso, señalaron como relevante que en el municipio de Yopal se estimó la producción de aproximadamente 35 hectáreas en promedio por parte de 35 productores, actividades de transformación para la producción de pulpa en fresco y presencia de asociaciones como Compiyo, Asocgriyo y Agrolema. En el municipio de Paz de Ariporo se estimó la producción de aproximadamente 5 hectáreas en promedio por parte de 5 productores. En el municipio de Aguazul se estimó la producción de aproximadamente 60 hectáreas en promedio por parte de 150 productores, actividades de transformación y presencia de asociaciones como Asopiña, Aspina, Asopropina, Salvacampo, Asocampo, Comité Piñero de Aguazul (CPA), Coempiña, Piedemonte Llanero y Asoemprenga. En el municipio de Tauramena se estimó la producción de aproximadamente 60 hectáreas en promedio por parte de 100 productores, actividades de transformación, venta de semilla por parte de Agrícola Santana y presencia de asociaciones como el Comité Piñero de Tauramena (CPT), Piñacultores Lopez y Pedraza, Asociación de Piñacultores Llanos, Productores Agropecuarios de Piña Gol de Oriente, Aerocasta. En el municipio de Monterrey se estimó la producción de aproximadamente 20 hectáreas en promedio por parte de 5 productores y presencia de asociaciones como Asoagropic, Asoemfrum y Asofaes.

En el municipio de Villa Nueva se estimó la producción de aproximadamente 7 hectáreas en promedio por parte de 7 productores.

Los productores identificaron como relevantes a actores públicos como la Gobernación del Casanare, Secretaría de Agricultura Departamental y Secretaría de Agricultura Municipal, el ICA, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia) y al aporte de extensionistas independientes. Asociaciones como Coimpiña, Comité Piñero de Tauramena (CPT), Comité Piñero de Yopal (CPY), ASOHOFrucol que proporciona asistencia técnica, así como productores individuales que han logrado acceder a certificaciones en Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), Global Gap y como predio exportador. Comercializadores individuales, así como Agrícola Santana, Corabastos, almacenes de cadena, plazas, fruterías y plazas de mercado.

A su criterio, las necesidades de este sistema productivo se asocian con la importancia de tener un representante a nivel departamental, fortalecer el acceso a tecnología y maquinaria especializada para el cultivo de la piña, acompañada de capacitación que permita superar las limitaciones en la disponibilidad de mano de obra con experiencia en el sistema productivo. Así mismo, es necesario mejorar el material vegetal disponible en la zona, los sistemas de riego y el acceso de los productores a financiación. Mejorar los sistemas de comercialización, la provisión de insumos en la zona y el control por parte del ICA a los cultivos. Entre otras

necesidades se encuentran las limitaciones en el acceso a la tierra por parte de algunos productores, así

como la obtención de pólizas a la producción y el cumplimiento de la normatividad ambiental.

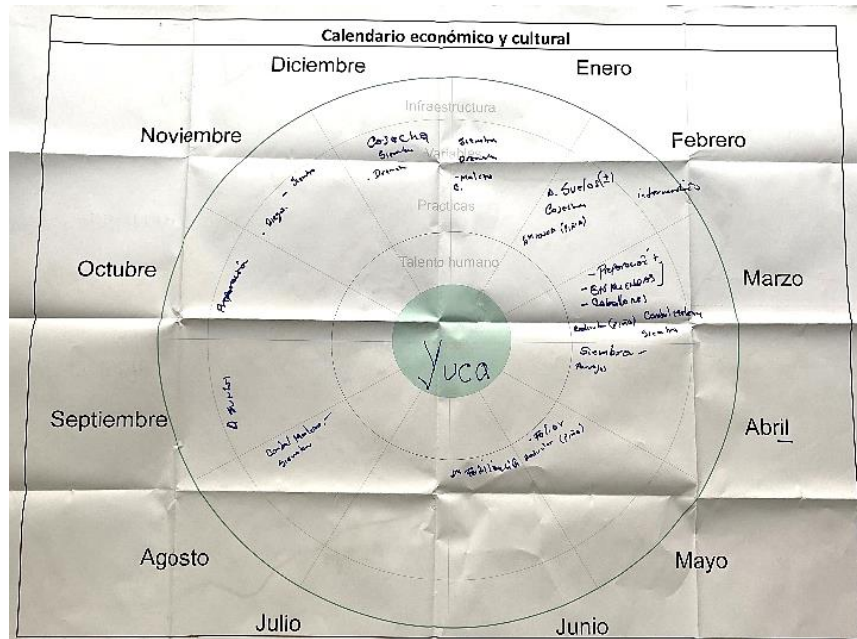


Figura 5. Productos de los encuentros de investigación participativa para el reconocimiento de la actividad productiva: calendario productivo (yuca).

En el calendario agrícola en el contexto de la producción de yuca, plantearon que realizan actividades de siembra en distintos momentos del año, es decir, en los meses de enero, el marzo, abril, agosto, noviembre y diciembre, lo que hace que se combinen con las actividades de cosecha que se llevan a cabo en los meses de febrero y diciembre. Así las cosas, en febrero se realizan los análisis de suelo

y acciones de enmienda, en marzo continúan las enmiendas junto con la preparación de terreno y caballones, así como el control de malezas. En abril se presta atención al forraje y en mayo a temas foliares y radiculares. En junio se realiza la primera fertilización, en agosto el control de malezas y manejo de suelos en septiembre. En octubre se da lugar a la preparación y en noviembre al riego.

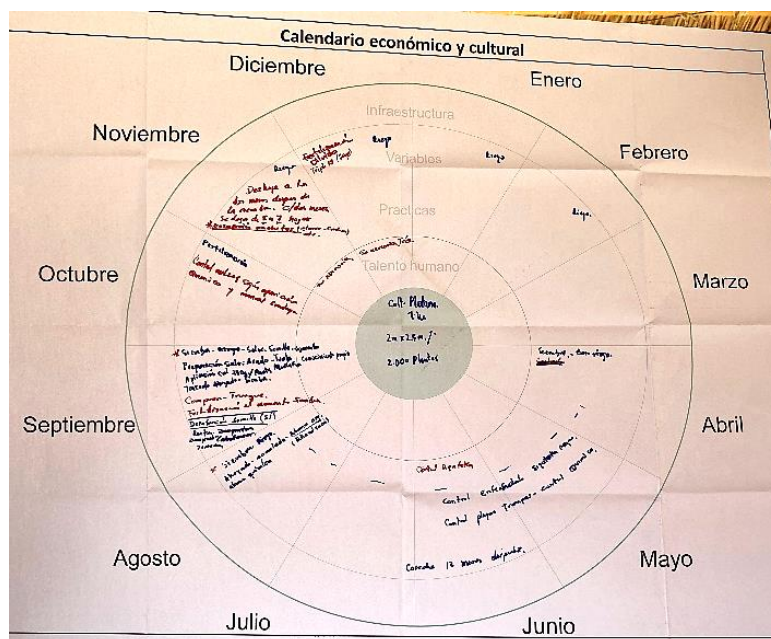


Figura 6. Productos de los encuentros de investigación participativa para el reconocimiento de la actividad productiva: calendario productivo (plátano).

En el calendario agrícola en el contexto de la producción de plátano, los asistentes registraron las actividades de siembra en los meses de abril, agosto y septiembre, en el mes de junio el control de enfermedades como sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*), y el control de plagas a partir del uso de trampas y mediante el control químico. En agosto, junto con la siembra realizan el ahoyado, encalado, el abonado con químicos y con materiales orgánicos como el estiércol de vaca. En septiembre, junto con la siembra se realiza la selección de semilla que requiere

en promedio seis jornales, la preparación del suelo sea por arado o tumba, la aplicación de cal y el trazado del ahoyado para la siembra. En octubre se llevan a cabo la fertilización, control de malezas según aparición sea con químicos o de forma manual con el uso de guadaña. De noviembre a febrero el cultivo requiere riego. Adicionalmente, el deshoje debe realizarse cada dos meses con posterioridad a la siembra con el uso de machetes previamente desinfectados. En el mes de diciembre se llevan a cabo acciones de fertilización.

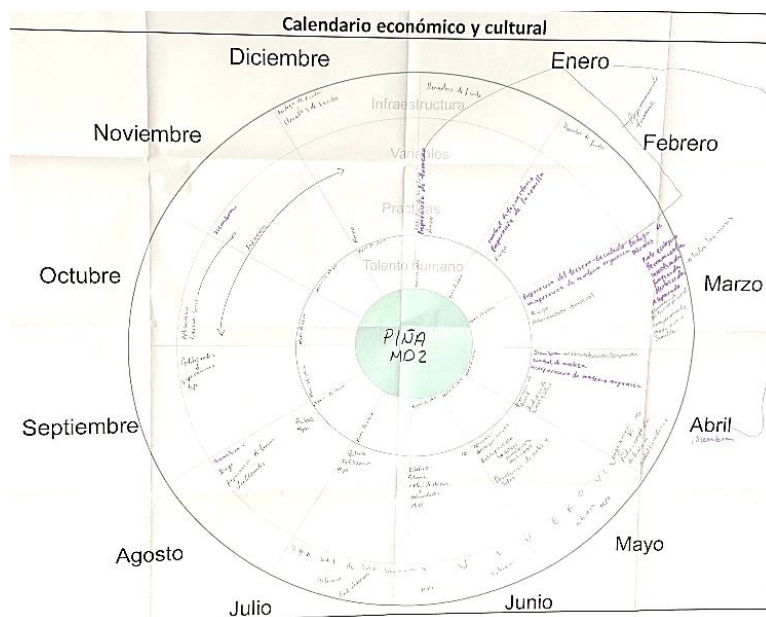


Figura 7. Productos de los encuentros de investigación participativa para el reconocimiento de la actividad productiva: calendario productivo (piña).

En el calendario agrícola para la producción de piña, los asistentes señalaron que para la correcta lectura de la información diligenciada hay que destacar el tema de la estacionalidad que incide en el material de siembra y en la producción de colinos. El punto de partida lo ubicaron en dos momentos en el mes de abril y en el mes de noviembre, que no incluyó el tema de manejo del vivero, pero que incluye el manejo y establecimiento, que son actividades que se deben incluir. Destacaron acciones como la preparación del terreno. Hay una situación ideal en la que quisieran producir piña todos los meses del año y lo enuncian como una meta o un tema donde hay que trabajar, es decir, reducir las brechas de estacionalidad. Señalan que el cultivo de piña es altamente demandante de mano de obra que proviene principalmente del departamento del Casanare y dependiente de la mano de obra familiar. Se estima que se requieren entre 450 y 500 jornales por hectárea. Un problema asociado es la falta de formación en actividades agrícolas a formar a la mano de obra que asociadas al cultivo de la piña,

que obliga al productor es estacionaria. En su mayoría son productores sin tierra, es decir arrendatarios.

Es de resaltar que de acuerdo con el Plan departamental de extensión agropecuaria Casanare (2020) se produce yuca en 19 municipios del departamento de Casanare y se encuentra priorizada a nivel departamental en la cadena productiva de Agricultura Campesina, Familiar y Comunitaria (ACFC), compuesta principalmente por cultivos de traspatio, considerados representativos para la seguridad alimentaria, no necesariamente tecnificados, que son soportados con la mano de obra familiar "con el fin de suplir alimentos a la misma familia y vender excedentes", por lo que se considera principalmente una línea de autoconsumo. En el mismo plan se plantea que se produce plátano en 19 municipios del departamento de Casanare y se encuentra priorizado a nivel departamental en el segmento de producción de plátano tecnificado por su capacidad de producir y por sus indicadores de rendimiento. Así mismo, el



documento enuncia los incipientes resultados de la cadena productiva, así como la existencia de en promedio 13 asociaciones de productores que hacen parte del Comité departamental. Con respecto a la yuca, en el documento se plantea que se produce piña en 12 municipios del departamento de Casanare y se encuentra priorizada a nivel departamental por la oportunidad de generar un clúster productivo para la región con enfoque de cadena, que se beneficia con el enfoque territorial, es decir, que incluya atributos asociados al origen. De este modo, se reportan los avances en la generación del clúster y la oportunidad de la piña Gold casanareña a nivel nacional.

Sin embargo, de acuerdo con la Actualización del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología, e Innovación del sector Agropecuario (PECTIA) para el Departamento de Casanare (MADR, 2022) en la producción de yuca en el departamento de Casanare se requiere trabajar en tecnologías, manejo fitosanitario, estudios socioeconómicos para la cadena, producción de semilla de calidad, así como recomendaciones técnicas, protocolos de postcosecha, entre otros. Respecto al plátano como sistema productivo, se requiere material de propagación, es decir, semilla de calidad; agregación de valor, fortalecer capacidades, validación de ofertas tecnológicas en territorio, entre otras. En la producción de piña, se requiere semilla de calidad, avanzar en manejo y conservación del suelo, en procesos postcosecha, riego y validación para la producción de piña común y piña orgánica.

### **Propuesta de continuidad en el contexto de la investigación participativa**

Con la información recolectada se dimensiona la continuidad en términos de atender las necesidades de los productores, tener información relevante para la selección de materiales y procesos de articulación en territorio que permitan la vinculación efectiva de los actores en el desarrollo de las actividades del proyecto y la continuidad del proceso de investigación participativa con enfoque territorial.

Con estos resultados, el proceso con productores continua con el fortalecimiento de capacidades a nivel territorial, a partir de la realización de días de campo que vinculen escenarios teórico prácticos para la selección participativa de los materiales a trabajar en el proyecto por cada uno de los sistemas productivos, la producción y multiplicación de semilla de calidad y la transformación y producción de derivados del uso de plátano, yuca y piña. Así mismo, la continuación de

actividades con aliados locales como la Universidad de la Salle y Unitrópico para el fortalecimiento de la infraestructura y de las capacidades técnicas, científicas y metodológicas para generar condiciones de acceso y disponibilidad de semilla de calidad en los tres sistemas productivos que a su vez fortalezcan los sistemas de extensión universitarios que atienden a población campesina en el departamento, así como para enriquecer los procesos educativos en el aula, a partir del uso de laboratorios, técnicas y tecnologías apropiadas para llevar a cabo procesos de enseñanza con altos estándares de calidad que motiven tesis de grado, semilleros de investigación, estudios posgraduales de estudiantes en el departamento, entre otros transferidos y acompañados por el equipo de investigación de Agrosavia.

Complementariamente, se cuenta con ofertas tecnológicas desarrolladas por AGROSAVIA, como el manual técnico para la producción de semilla de piña (Rios, et al., 2019), manual técnico para la propagación masiva de semilla vegetativa de yuca por mini estacas en campo (Rodríguez, et al., 2021) y manual técnico para la producción de semilla de plátano Hartón Llanero en los Llanos Orientales (Becerra et al., 2019) y protocolos para la producción masiva de estas especies empleando técnicas *in vitro*, los cuales son pilares de conocimiento base para el desarrollo e implementación de un programa integrado de producción de semilla de calidad en el departamento de Casanare. La transferencia de conocimiento, fortalecimiento de capacidades físicas (laboratorios, sistemas de riego, invernaderos y casa de malla), formación de formadores en territorio y planes de investigación participativa con los productores, permite robustecer las capacidades técnico-científicas en el departamento, lo que va a permitir el fortalecimiento de las cadenas productivas de estos sistemas productivos al contar en su territorio con material de siembra con calidad, como uno de los componentes de mayor importancia en el proyecto de investigación por su aporte al proceso de producción de semilla de calidad y por las capacidades que quedaran disponibles en el territorio, tomando como referencia que uno de los cuellos de botella para los productores de plátano, yuca y piña es la consecución de semilla libre de problemas sanitarios (plagas y enfermedades) y con buen potencial productivo.

La producción de la semilla mediante estos métodos de multiplicación nos permitirá garantizar el uso de semilla sana, de buena calidad y productiva. Como herramienta para la multiplicación masiva de especies vegetales, la

micropropagación desde su descubrimiento ha sido empleada para la producción a grandes escalas de material vegetal de importancia económica, ya que permite obtener, en menor tiempo y espacio, plántulas completas, con criterios de calidad (Villagran, 2023). Por lo anterior, la micropropagación se ha presentado como parte de la estrategia junto al uso de micorrizas arbusculares para la producción de material de siembra de calidad en el proyecto. Ambas, técnicas aportan a disminuir la proliferación de estos problemas sanitarios que se han presentado desde hace muchos años por la utilización de semilla obtenida de cultivos viejos, mal manejados, con mezclas de variedades y su movilización sin un estricto control.

La producción in vitro de plántulas trae importantes beneficios como son la producción y entrega de material vegetal sano, libre de microorganismos como hongos, bacterias y en muchos casos, virus fitopatógenos que pueden generar grandes pérdidas en el rendimiento y calidad de los cultivos. Con este material de plátano, yuca y piña obtenido In Vitro, se puede establecer los huertos madre. Estos huertos se caracterizan por tener un estricto control sanitario y manejo para obtener semilla y escalarla en lotes de multiplicación por explante o también en lotes de producción intensiva. Cabe recordar que estos lotes se deben inscribir ante el ICA para garantizar la procedencia y la sanidad. Los costos de la semilla obviamente van a tener un costo mayor que el tradicional.

En este sentido, los pasos a seguir con los productores de yuca, plátano y piña para la obtención de semilla de buena calidad sanitaria y productiva, que teniendo en cuenta las “formas de producción en ciclo anual suponen condiciones de alta demanda de semilla por ciclo” (Becerra, et al., 2019) son los siguientes:

- Ubicación de las fincas inscritas ante el ICA como productoras de semilla de calidad conforme a lo establecido en la Resolución 3168 de 2015 (ICA, 2015).
- En las fincas seleccionadas, marcar las plantas con las mejores características sanitarias, genéticas, fisiológicas y físicas.
- Determinar cuál sería el procedimiento más adecuado para realizar su multiplicación (in vitro, por explante, multiplicación intensiva, producción en túneles, cámaras térmicas o si se establece un huerto madre, desde la perspectiva de “que ellos

sean abastecedores de semilla de calidad, lo importante es que sepan producir semilla, que sepan el problema que hay y que nos ayuden a incrementarlo” (Becerra, et al., 2018).

## CONCLUSIONES

Los procesos de investigación del sector agropecuario demandan cada vez con más fuerza la vinculación de los y las productores como participantes activos en los procesos de generación de conocimiento y de soluciones sustentadas en ciencia, tecnología e innovación, apelando al uso de metodologías que aporten a “desarrollar acciones y procesos cada vez más contextualizados” (Tibaduiza, et al., 2023), como un factor determinante para el impacto.

Es de resaltar el aporte de los sistemas productivos de plátano, yuca y piña a la seguridad alimentaria, de allí que además de la producción debe conducir al empoderamiento concebido como una acción que reconoce la dignidad de las personas y la propia capacidad en el proceso de alimentación, además de vincular la seguridad alimentaria con la reducción de la pobreza (FAO, 2004).

El proyecto desde el diseño ha planteado dejar sentadas las bases para el fortalecimiento de capacidades en territorio, dotar espacios físicos vinculados a universidades y la transferencia de conocimiento a partir de procesos de formación de formadores, que permitan el uso para la extensión asociada a escenarios educativos y a la producción de semilla de calidad; asumiendo la continuidad como un aspecto relevante asociado al impacto de las intervenciones y proyectos.

## Agradecimientos

Los autores agradecen a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA por el apoyo técnico en la realización de esta investigación. Este estudio fue financiado por el Sistema General de Regalías del Departamento de Casanare – Colombia, a través del proyecto denominado “Consolidación de un sistema integral de producción de material vegetal de interés para la seguridad alimentaria y el sector agroindustrial del departamento de Casanare” formulado y ejecutado de forma conjunta con la Universidad de la Salle y la Universidad Internacional del Trópico Americano.

## BIBLOGRAFÍA

- Agronet, 2021. Agricultura Limpia (en línea). Corporación Colombiana Internacional. Consultado 11 feb. 2023. Disponible en <https://www.agronet.gov.co/Paginas/inicio.aspx>
- Avella, JC; Ruiz, C; Velandia, J; Rincón, A; González, M; Merchán, DE. 2015. Plan Sectorial para la Producción de Piña en Casanare y su Comercialización Competitiva (en línea). Fundación Centro de Desarrollo Tecnológico para Sostenibilidad y Competitividad. Consultado 09 sept. 2023. Disponible en <https://www.cccasanare.co/wp-content/uploads/2021/04/07-Plan-sectorial-para-la-produccion-de-Pina-2014.pdf>
- Barrera-Siabato, AI; Vargas-Tejedor, N; Moreno-López, NM; Barrera-Siabato, AM. 2020. Análisis descriptivo de la cadena productiva del plátano en Casanare. *Clío América* 14(27):390-400.
- Becerra, JJ; Rodríguez, GA; Alzate, SV; Miranda, TC; Tibaduiza, LP; Cañar, DY. 2019. Manual técnico para la producción de semilla de plátano Hartón Llanero en los Llanos Orientales (en línea). AGROSAVIA, 1-82. Consultado 11 jun. 2023. Disponible en <http://hdl.handle.net/20.500.12324/35703>
- Becerra, JJ; Cañar, DY; Tibaduiza, LP. 2018. Rostros y rastros de investigación: el aporte del investigador Julio Jairo Becerra Campiño a la innovación en el sector agropecuario colombiano (en línea). Consultado 25 oct. 2023. Disponible en <http://hdl.handle.net/20.500.12324/34400>
- EVA. 2019. Evaluaciones Agropecuarias Municipales-Agronet.
- Flores-Cevallos, KL; Pérez-González, MDC; Flores-Tapia, CE. 2023. Análisis de los sistemas productivos locales: caso provincia de Cotopaxi-Ecuador. *Problemas del desarrollo* 54(212):79-103.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). 2015. Resolución 3168. Consultado 11 oct. 2023. Disponible en <https://www.ica.gov.co/getattachment/4e8c3698-8fcb-4e42-80e7-a6c7acde9bf8/2015R3168.aspx>
- Mancila, I; Habegger, S. 2018. El poder de la Cartografía Social en las prácticas contrahegemónicas o La Cartografía Social como estrategia para diagnosticar nuestro territorio.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). 2022. Actualización del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología, e Innovación del sector Agropecuario PECTIA 2017 – 2027: Departamento de Casanare 2022 (en línea). Consultado 05 sept. 2023. Disponible en <http://hdl.handle.net/20.500.12324/38048>
- Mora, SMC; Mendoza, KJM. 2017. Las organizaciones de economía solidaria como mecanismo de integración de pequeños y medianos productores de yuca en Yopal Casanare. *Cooperativismo & Desarrollo*, 25(110).
- Organización de las naciones Unidas para la Alimentación (FAO). 2004. Directrices sobre el derecho a la alimentación. Consultado 11 oct. 2023. Disponible en [http://www.fao.org/righttofood/publi\\_01\\_es.htm](http://www.fao.org/righttofood/publi_01_es.htm)
- Plan departamental de extensión agropecuaria Casanare. 2020. Asamblea Departamental del Casanare.
- Piazzini, CE; Montoya, V; García, A; Parra, AY; Puerta, C; Vélez, GM; Murillo, W. 2022. Cartografías, mapas y contramapas.
- Rios, LR; Díaz, CLP; Arana, AMT; Villafañe, YPR; Muñoz, AC; Paz, YG; Saavedra, S. 2019. Manual técnico para la producción de semilla de piña.
- Rodríguez, E; Garavito, L; Osorio, O; Aguilera, G. 2021. Manual técnico para la propagación masiva de semilla vegetativa de yuca por miniestacas en campo (en línea). Consultado 06 mar. 2023. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/357446657\\_Manual\\_tecnico\\_para\\_la\\_propagacion\\_masiva\\_de\\_semilla\\_vegetativa\\_de\\_yuca\\_por\\_miniestacas\\_en\\_campo/link/61ce6b48da5d105e550bf0ea/download?\\_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19](https://www.researchgate.net/publication/357446657_Manual_tecnico_para_la_propagacion_masiva_de_semilla_vegetativa_de_yuca_por_miniestacas_en_campo/link/61ce6b48da5d105e550bf0ea/download?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19)
- Rojas, C; Fuentes, Z; Figueroa F; Duarte, A. 2015. Plan sectorial para la producción de la piña en Casanare y su comercialización Competitiva (en línea). Fundación centro de desarrollo tecnológico para la sostenibilidad y competitividad. Consultado 08 abr. 2024. Disponible en <http://cccasanare.co/wp-content/uploads/2017/02/Estrategia-clúster-de-Piña-2014.pdf>
- Sánchez-Rojas, EF; Cárdenas-Cárdenas, MA; Ramos-Cruz, ML. 2023. Uso del aplicativo FINCAS para la estimación de sustentabilidad en sistemas productivos de piña (*Ananas comosus* L.) en Aguazul (Colombia). *Ciencia y Agricultura* 20(2):15990-15990.
- Silva, S. 2017. Identificando a los protagonistas: el mapeo de actores como herramienta para el diseño y análisis de políticas públicas. *Gobernar: The Journal of Latin American Public Policy and Governance* 1(1): 7.
- Tibaduiza, LP; Blundo, G; Rodríguez, G; Ramírez, M; Vásquez, A; Zambrano, G; Agudelo, B; Santacruz, A; Huertas, B; Mejía, A; Uribe, C. 2023. Tejer impacto: metodología para la evaluación ex ante del impacto de proyectos de investigación y desarrollo en el sector agropecuario (en línea). Consultado 15 nov. 2023. Disponible en <http://hdl.handle.net/20.500.12324/38658>
- Villagrán, E. (2023). Estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático en sistemas de producción agrícola: un enfoque desde la agricultura protegida y técnicas de biotecnología para el manejo del cultivo. Mosquera, (Colombia): AGROSAVIA.
- Villarreal, AP. 2022. Localización y especialización productiva: el caso del departamento Casanare Colombia.
- Yzquierdo, GAR; Campiño, JJB; Salas, TCM; Henao, SVA; Contreras, HAS. 2019. Caracterización de tipologías de productores de plátano (*Musa AAB*) en los Llanos Orientales de Colombia. *Temas agrarios* 24(2):129-138.

Artículo recibido en: 26 de diciembre del 2023

Aceptado en: 15 de abril del 2024