

Implementación de Servicios Integrados Participativos de Clima para la Agricultura (PICSA) en Boyacá, Colombia

Municipios de Corrales, Betétiva, Busbanzá y Tasco

Working Paper No. 294

CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS)

David Andrés Ríos
Lizeth Llanos Herrera
Armando Muñoz
Diana C. Giraldo



RESEARCH PROGRAM ON
**Climate Change,
Agriculture and
Food Security**



Working Paper

Implementación de Servicios Integrados Participativos de Clima para la Agricultura (PICSA) en Boyacá, Colombia

Municipios de Corrales, Betétiva, Busbanzá y Tasco

Working Paper No. 294

CGIAR Research Program on Climate Change,
Agriculture and Food Security (CCAFS)

David Andrés Ríos

Lizeth Llanos Herrera

Armando Muñoz

Diana C. Giraldo

Autores:

David A. Rios¹, Lizeth Llanos-Herrera¹, Armando Muñoz¹ y Diana C. Giraldo^{1,2}.

¹Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)

²School of Agriculture, Policy and Development, University of Reading, UK

Citación Correcta:

Rios, David A., Llanos-Herrera, Lizeth., Muñoz Armando., Giraldo, Diana C. 2020. Implementación de Servicios Integrados Participativos de Clima para la Agricultura (PICSA) en Boyacá Colombia. CCAFS Working Paper no.294 CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS).

Los títulos de esta serie de documentos de trabajo tienen el propósito de difundir investigación en curso y prácticas en cambio climático, agricultura y seguridad alimentaria, así como estimular la retroalimentación de la comunidad científica.

The CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS) is a strategic partnership of CGIAR and Future Earth, led by the International Center for Tropical Agriculture (CIAT). The Program is carried out with funding by CGIAR Fund Donors, Australia (ACIAR), Ireland (Irish Aid), Netherlands (Ministry of Foreign Affairs), New Zealand Ministry of Foreign Affairs & Trade; Switzerland (SDC); Thailand; The UK Government (UK Aid); USA (USAID); The European Union (EU); and with technical support from The International Fund for Agricultural Development (IFAD). For more information, please visit <https://ccafs.cgiar.org/donors>.

Contacto:

CCAFS Program Management Unit, Wageningen University & Research, Lumen building, Droevendaalsesteeg 3a, 6708 PB Wageningen, The Netherlands. Email: ccafs@cgiar.org

Creative Commons License



This Working Paper is licensed under a Creative Commons Attribution – NonCommercial 4.0 International License.

Los artículos que aparecen en esta publicación pueden citarse y reproducirse siempre que se reconozca la fuente. Ningún uso de esta publicación puede ser para reventa u otros fines comerciales.

© 2020 CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS).

CCAFS Working Paper no. 294

Fotos: CIAT, Proyecto PICSA Boyacá Colombia

Contacto para consultas: Diana Carolina Giraldo d.giraldo@cgiar.org

DISCLAIMER:

Este documento de trabajo ha sido preparado como un producto para el proyecto Implementación de Servicios Integrados Participativos de Clima para la Agricultura (PICSA) en Boyacá Colombia, apoyado por el programa CCAFS y no ha sido revisado por pares. Cualquier opinión expresada en este documento es del (los) autor(es) y no refleja necesariamente las políticas u opiniones de CCAFS, los organismos donantes o socios. La designación geográfica empleada y la presentación del material en esta publicación no implican la expresión de ninguna opinión por parte de CCAFS sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. Todas las imágenes son propiedad exclusiva de su autor y no pueden ser utilizadas para cualquier propósito sin el permiso por escrito de este.



Resumen:

Este documento presenta el reporte de la implementación de la metodología PICSA en los municipios de Betéitiva, Busbanzá, Corrales y Tasco, en el departamento de Boyacá. Se incluye la sistematización del proceso, los pasos y actividades realizadas, resultados y lecciones aprendidas. Se documenta la estructura de la intervención, la cual se basa en el documento de Dorward et al., 2017. Los resultados en este reporte buscan contribuir a la literatura existente en el campo de servicios integrados participativos de clima. La implementación inicio con los mapas de asignación de recursos de cada agricultor (actual & soñado), calendarios agroclimáticos, seguido de la importancia y el análisis de la información climática y los pronósticos. Luego, se generaron las opciones agropecuarias y medidas de adaptación, comparándolas y realizando un proceso de priorización con presupuestos participativos, el cual culminó con la elección individual, basados en el pronóstico estacional para el trimestre septiembre-noviembre de 2019.

Keywords: Servicios climáticos; toma de decisiones; opciones por contexto; agricultores

Agradecimientos

La implementación de la metodología PICSA en los municipios de Corrales, Betéitiva, Busbanzá y Tasco es financiada por la empresa Maurel & Prom Colombia B.V. y es apoyada por el programa del CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS por sus siglas en inglés).

Agradecimientos a la Gobernación de Boyacá y a la Secretaría de Desarrollo Rural Integral, en especial al profesional Andrés Leonardo Becerra, por su apoyo para el establecimiento de la Mesa Técnica Agroclimática (MTA) de Boyacá y la implementación de la metodología PICSA en el departamento.

Gracias al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM- por el apoyo continuo y la generación de los pronósticos estacionales utilizados en la MTA y en la implementación de PICSA.

Finalmente, pero no menos importante, gracias a los facilitadores Magda Yolima Angarita (Betéitiva), Shirley Yomary Albarracín (Busbanzá), Giovany Acero (Corrales) y Roberto Álvarez (Tasco) por su labor al convocar a la comunidad, formar los grupos de trabajo e impartir las sesiones y talleres. Los resultados aquí contenidos son fruto de su impecable labor.

Contenido

1. Introducción	7
2. Metodología	8
2.1 Pasos del proceso de PICSA	9
2.2 Establecimiento de la Mesa Técnica Agroclimática de Boyacá	10
2.3 Implementación de PICSA	12
3. Resultados	18
3.1 Paso A - ¿Qué hace el agricultor actualmente?	18
3.2 Paso B - ¿El clima está cambiando? Percepción de los agricultores y registros históricos.	23
3.3 Paso C - ¿Cuáles son las oportunidades y los riesgos? Utilización de gráficas para calcular probabilidades	27
3.4 Paso D - ¿Qué opciones tiene el agricultor?	29
3.5 Paso E – Opciones por contexto	32
3.6 Paso F – Comparación de diferentes opciones y planificación.....	33
3.7 Paso G – El agricultor decide.....	34
3.8 Paso H – El pronóstico estacional.....	35
3.9 Paso I – Identificar y seleccionar posibles respuestas al pronóstico.....	36
3.10 Monitoreo del ciclo de PICSA.....	37
3.11 Paso L – Lecciones aprendidas	38
Referencias.....	40

Tabla de figuras

<i>Ilustración 1. Componentes clave de PICSА. Fuente: Dorward et al. (2017)</i>	8
<i>Ilustración 2. Diagrama de actividades del proceso PICSА. Fuente: Dorward et al. (2017)</i>	9
<i>Ilustración 3. Mapa de actores asistentes a la I MTA y su zona de influencia.</i>	11
<i>Ilustración 4. Mapa de la zona de implementación en PICSА.</i>	12
<i>Ilustración 5. Capacitación facilitadores PICSА. Tunja, mayo de 2019</i>	14
<i>Ilustración 6. Numero de agricultores talleres PICSА Boyacá</i>	17
<i>Ilustración 7. Elaboración de MAR. Municipios de Corrales y Betétiva.</i>	19
<i>Ilustración 8. Elaboración del calendario agroclimático</i>	21
<i>Ilustración 9. Representación gráfica del calendario agroclimático elaborado por la comunidad.</i>	22
<i>Ilustración 10. Demostración de qué es un milímetro de precipitación</i>	23
<i>Ilustración 11. Precipitación mensual acumulada 2018. Corrales, Boyacá.</i>	24
<i>Ilustración 12. Dinámica para comprensión de gráficas con información climática.</i>	25
<i>Ilustración 13. Resultado de dinámica para comprensión de gráficas con información climática.</i>	25
<i>Ilustración 14. Comparación de precipitación real y la percibida por los agricultores.</i>	26
<i>Ilustración 15. Explicación del concepto de probabilidad.</i>	28
<i>Ilustración 16. Requerimiento hídrico de cultivos.</i>	29
<i>Ilustración 17. Matriz de opciones de prácticas de cultivo.</i>	31
<i>Ilustración 18. Matriz de opciones pecuarias.</i>	32
<i>Ilustración 19. Presupuesto participativo.</i>	33
<i>Ilustración 20. Explicación de que es un pronóstico climático</i>	35

1. Introducción

Según Ortega Fernández et al., 2018 citando a Vogel et al., 2017 el enfoque de los servicios climáticos hacia la demanda, aunque reciente, ha crecido rápidamente ubicándose en un punto intermedio entre la generación de información científica y su uso. La dificultad es, que la demanda de servicios climáticos en el sector agropecuario es relativamente desconocida y fragmentada. Por lo anterior, es esencial comprender la cadena de valor de los servicios climáticos para obtener conocimiento sobre los usuarios, como toman las decisiones y cómo se aplica la información relacionada con el clima, agua y sus medios de vida para minimizar el riesgo y proporcionar beneficios (Street, 2016). Actualmente se busca facilitar, mediante métodos participativos, que los agricultores tomen decisiones basados en información climática local y confiable, que sea aplicable para sus especies agrícolas y pecuarias de las que subsisten (Dorward et al., 2017).

Giraldo Mendez et al., 2019 recalca que en países de Latinoamérica la tarea de difundir la información y asegurarse que ésta sea útil para la toma de decisiones de los agricultores sigue siendo un gran reto. Si bien en Colombia la oferta de información climática confiable ha crecido gracias a los esfuerzos del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM (Bouroncle et al., 2019), cuando esa información no es accionable, puede frenar, en lugar de facilitar, la toma de decisiones (Ernst et al., 2019)

En este sentido, la empresa Maurel & Prom Colombia B.V. decidió aunar esfuerzos con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y con el programa del CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS) para implementar la metodología de Servicios Integrados Participativos de Clima para la Agricultura (PICSA) desarrollada por la Universidad de Reading en cuatro municipios del departamento de Boyacá en Colombia. A inicios de 2019 se realizó la identificación de brechas y necesidades de información climática siguiendo la metodología propuesta por Blundo Canto et al., 2016 en los municipios de Betétiva, Busbanzá, Corrales y Tasco, en el departamento de Boyacá. En el mes de mayo se inició con la implementación de PICSA en estos 4 municipios, culminando la primera etapa del primer ciclo en el mes de septiembre. Este reporte presenta la sistematización de dicha implementación, lecciones aprendidas y los resultados obtenidos.

2. Metodología

El presente documento compila la sistematización de los resultados, experiencias y lecciones aprendidas durante la primera fase de implementación de la metodología PICSA con grupos de agricultores en 4 municipios de Boyacá durante el año 2019. Este informe sigue la estructura de Giraldo Mendez et al., 2019a; Ortega Fernández et al., 2018 y se encuentra dirigido tanto a facilitadores e investigadores –enfocados en la aplicación de la metodología PICSA-, como a actores e instituciones clave relacionados con servicios climáticos a escala local, regional y nacional.

El manual de campo de la metodología PICSA es una guía detallada para su implementación, en donde, las actividades necesarias para llevar a cabo el proceso participativo se encuentran divididas en una secuencia lógica de pasos. En este orden de ideas, cada actividad se encuentra estrechamente relacionada y depende en gran medida de los pasos anteriores. Dichos pasos inician con un acercamiento a las actividades que los agricultores han realizado históricamente y la influencia del tiempo y el clima sobre ellas. Las etapas posteriores contemplan el uso de diversas fuentes de información de clima, tiempo, cultivos, especies pecuarias y actividades de subsistencia, con una capacitación previa sobre homologación de conceptos y comprensión de dicha información, para que los productores puedan planificar y tomar decisiones. (*Ilustración 1*)



Ilustración 1. Componentes clave de PICSA. Fuente: Dorward et al. (2017)

2.1 Pasos del proceso de PICSA

La Ilustración 2 presenta el diagrama detallado del proceso de implementación de la metodología PICSA, el cual se encuentra dividido en 12 pasos agrupados en 4 grandes etapas.

La primera etapa se ubica en un periodo mucho antes a la época lluviosa, en el cual se desarrollan los primeros 6 pasos relacionados con la identificación de las actividades actuales de los agricultores, información histórica de clima, comparación de opciones disponibles y selección de las posibles medidas a implementar. La segunda etapa se ubica justo antes del inicio de lluvias y contiene los pasos relacionados con la presentación del pronóstico estacional y la toma de decisiones bajo contexto. En tercer lugar, se encuentra la identificación de las alertas y pronósticos a corto plazo y, en último lugar, se presenta la evaluación de lecciones aprendidas al terminar la época de lluvias.

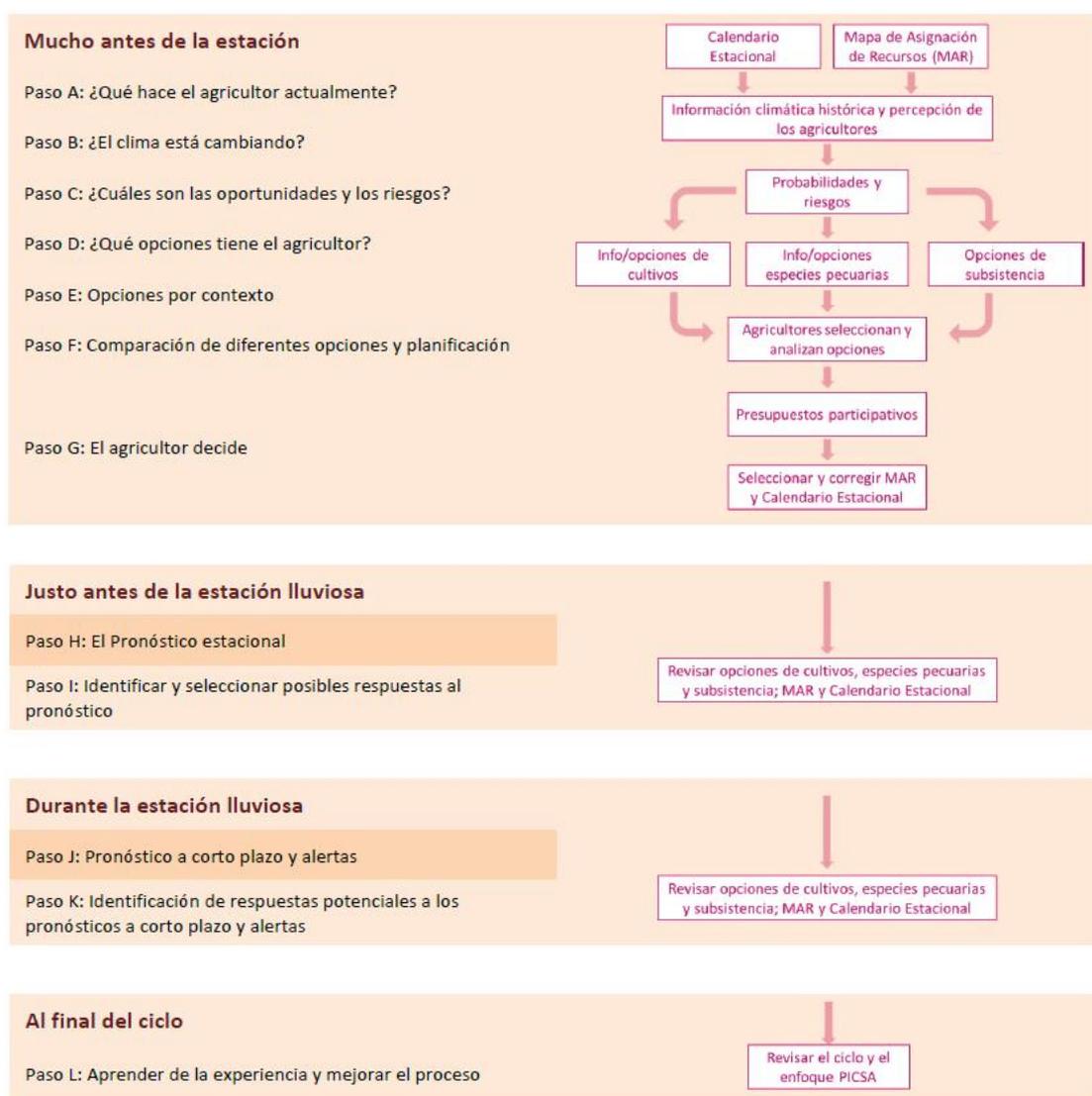


Ilustración 2. Diagrama de actividades del proceso PICSA. Fuente: Dorward et al. (2017)

2.2 Establecimiento de la Mesa Técnica Agroclimática de Boyacá

El objetivo de la metodología PICSA es la generación de herramientas y conocimientos para el uso de información agroclimática por parte de los agricultores y su aplicación por medio de la planificación agropecuaria y gestión de riesgos. Lo anterior, bajo un proceso de empoderamiento tanto de los agricultores participantes en PICSA como de las instituciones locales (como servicios de extensión) que aseguren la sostenibilidad del proceso. Por este motivo el CIAT, M&P y la Gobernación de Boyacá, con apoyo del MADR y el IDEAM, tomaron la iniciativa de establecer la Mesa Técnica Agroclimática de Boyacá. La MTA se establece como un espacio interinstitucional para la presentación de los pronósticos climáticos del departamento, el análisis y discusión sus posibles efectos y la generación de recomendaciones que sean transmitidas a los productores mediante un boletín periódico (Loboguerrero et al., 2018).

La primera MTA se instaló en abril de 2019, con la asistencia de 31 personas pertenecientes a las instituciones presentadas en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Instituciones asistentes a la I MTA de Boyacá.

Secretaría de Ambiente de Boyacá	Fedequinua
Secretaría de Agricultura de Boyacá	Furatena Cacao
Secretaría de Salud de Boyacá	IDEAM
Agrosavia	Proyecto AICCA-IDEAM
Alcaldía Municipio Chiscas	Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Asocam	Universidad Pedagógica y Tecnológica
ATA Red Amigos Agroclima	Red Convite provincial Norte y Gutierrez
Fedepapa	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
Unidad de Gestión de Riesgo de desastres de Boyacá	Agricultores de los municipios de Betéitiva, Ráquira y Miraflores.

Dicha sesión inició con el saludo por parte de la Directora de Desarrollo Rural Integral de la Gobernación de Boyacá, la presentación del programa CCAFS del CIAT, así como la introducción al concepto de MTA, las lecciones aprendidas en otros departamentos, y finalmente PICSA como el puente para que el boletín resultado de la MTA sea útil para los agricultores. Se contó además con una presentación sobre la importancia de las predicciones dentro de un clima cambiante y la información disponible en la región, a cargo del IDEAM. Adicionalmente, se realizó una actividad de mapeo de actores en la región y priorización de cultivos (**Ilustración 3**) y finalmente, se establecieron los roles de las entidades dentro de la mesa, objetivos, metas y responsabilidades.

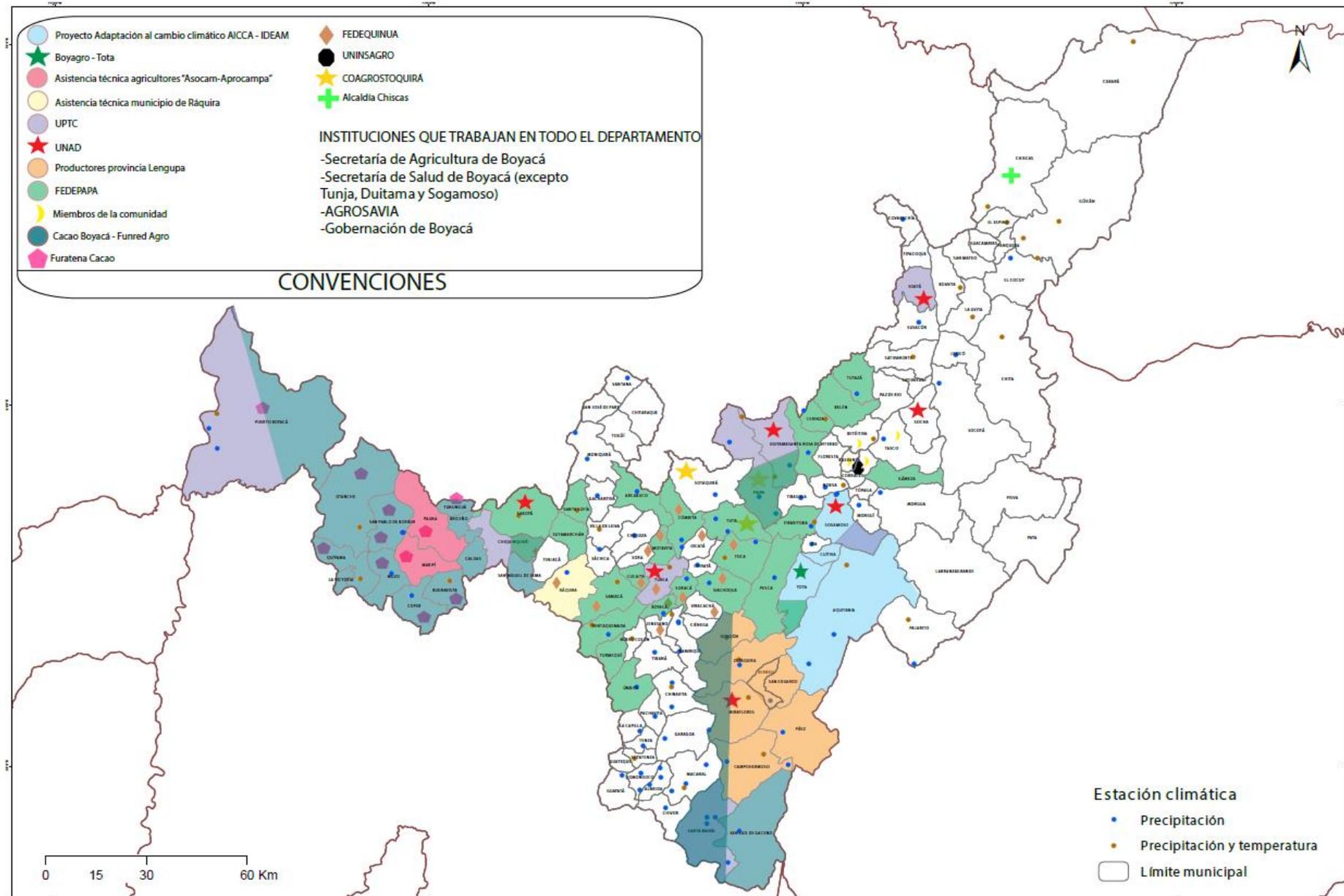


Ilustración 3. Mapa de actores asistentes a la I MTA y su zona de influencia.

El 17 de mayo 2019 se realizó la segunda reunión de la MTA, donde se profundizó sobre el plan de trabajo y los próximos pasos. Se realizó una capacitación sobre conceptos de clima y una introducción a la modelación de cultivos. Finalmente se analizaron los datos sobre el comportamiento climático de la zona por parte de IDEAM. La tercera MTA se llevó a cabo el 5 de julio, donde se presentó la predicción climática y se expuso el proyecto MAPA de la institución Agrosavia. Finalmente, la cuarta reunión se efectuó el 23 de agosto; en ella se presentó el pronóstico climático para el trimestre (septiembre-octubre-noviembre) y se realizó la discusión sobre recomendaciones para diversos cultivos, sirviendo como insumo para la compilación del primer boletín de la MTA de Boyacá. Aquí puede encontrar los boletines: https://drive.google.com/file/d/1eu4_E3WbuVPZT7Odn6qOSNHqxpKPiWa-/view

2.3 Implementación de PICSA

En Latinoamérica en los últimos años las iniciativas relacionadas con la predicción agroclimática y el establecimiento de servicios climáticos participativos han tomado relevancia, principalmente con la formación de la Mesa Técnica Agroclimática Nacional y las Mesas Técnicas Agroclimáticas Locales. En este sentido, la empresa Maurel & Prom (M&P) y el CIAT han aunado esfuerzos para el establecimiento no sólo de la MTA del departamento de Boyacá, sino además la implementación de la metodología PICSA en los municipios de Betéitiva, Busbanzá, Corrales y Tasco, los cuales se encuentran dentro de la zona de influencia de M&P (Ilustración 4).

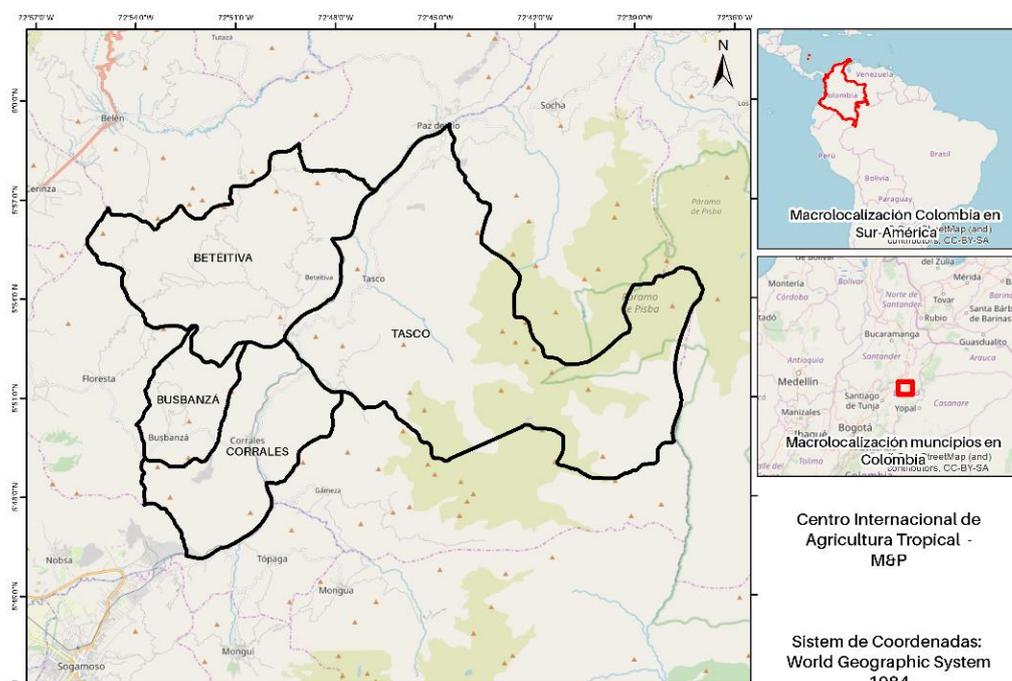


Ilustración 4. Mapa de la zona de implementación en PICSA.

A inicios del año 2019 se realizó un acercamiento con agricultores de los cuatro municipios mencionados, mediante la actividad del mapeo de actores (Blundo Canto et al., 2016). Esta actividad consistió en la realización de una serie de grupos focales formados por habitantes de la zona rural dedicados a las actividades agrícolas en cada municipio, los cuales permitieron: a) identificar cultivos y actividades agropecuarias principales, b) analizar los eventos climáticos recientes, c) realizar el mapeo de actores clave en la región y, d) finalmente, la identificación de las preferencias y necesidades de información.

En primer lugar, se encontró que en general para los cuatro municipios, la arveja, papa, maíz, frijol y la ganadería doble propósito en pequeña escala son los cultivos y actividades agropecuarias principales. Sin embargo, en coincidencia con los datos reportados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, los productores manifestaron la disminución progresiva de la producción local que se ha convertido en una actividad de subsistencia, en paralelo con el desplazamiento de la mano de obra hacia actividades como la minería.

Adicionalmente, eventos climáticos como sequías, heladas y vientos fuertes han ocasionado grandes pérdidas de la producción. En este sentido, la mayoría de los agricultores en los grupos focales manifestaron la necesidad de contar con información local de precipitaciones, pronóstico de vientos fuertes y heladas, así como de recomendaciones sobre manejo agrícola e información actualizada sobre el comportamiento de los mercados.

La disposición de los agricultores de la región para utilizar información de pronósticos climáticos estacionales como una herramienta de gestión y planificación de las actividades agropecuarias en sus fincas fue evidente en el mapeo de actores. En este sentido, la metodología PICSA se ajusta a las necesidades locales, dado su enfoque participativo el cual busca no solo impartir conceptos, sino co-generar conocimiento y herramientas de gestión con los productores.

2.3.1 Capacitación de facilitadores PICSAs

Teniendo en cuenta, PICSAs como un proceso sostenible en mano de los actores locales, se desarrollaron dos capacitaciones con diferentes instituciones del sector agropecuario (25 personas participaron) que realizan extensión con agricultores e interesadas en conocer en detalle la metodología.

Los días 9 y 10 de mayo de 2019, en las instalaciones de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y con apoyo de la Gobernación de Boyacá, fue impartido el primer taller de capacitación a facilitadores en la metodología PICSA. A estas sesiones asistieron los 4 facilitadores seleccionados para brindar apoyo en los cuatro municipios de influencia del proyecto. Adicionalmente, personas pertenecientes a diversas instituciones como gremios de productores, juntas de acción comunal, secretarías departamentales e IDEAM fueron formadas como facilitadores en esta metodología de servicios climáticos participativos (*Ilustración 5*).

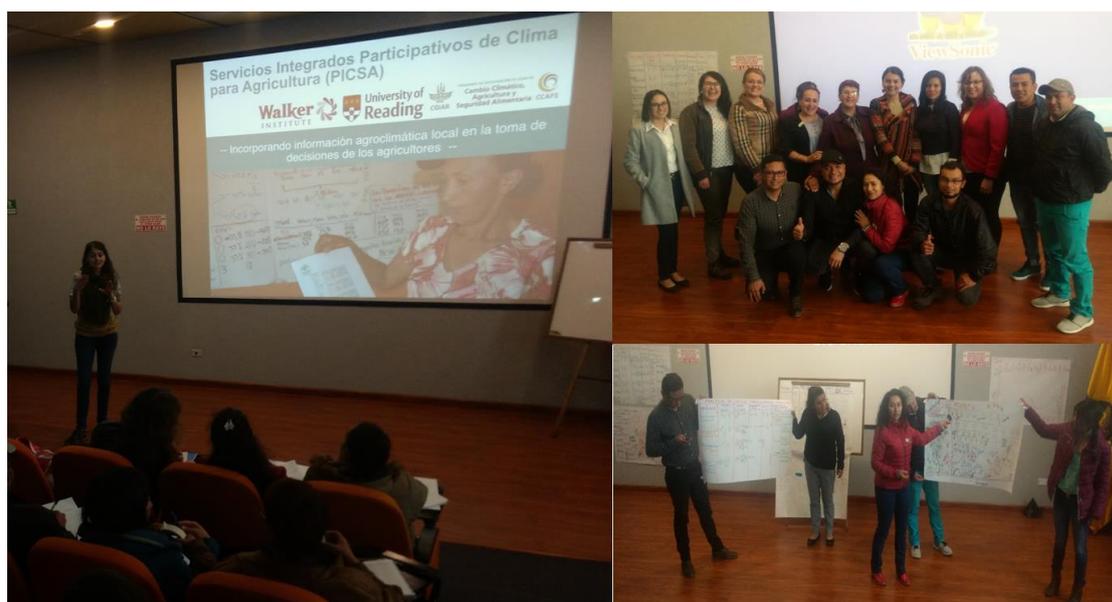


Ilustración 5. Capacitación facilitadores PICSA. Tunja, mayo de 2019

La experta en PICSA Diana Carolina Giraldo fue la encargada de dictar este curso intensivo. En la primera sesión se realizó una introducción a los servicios climáticos, el enfoque PICSA y el rol de los facilitadores. Adicionalmente se procedió con la homologación de lenguaje –en conceptos como tiempo, clima, variabilidad climática y cambio climático- y se abordaron de manera práctica los primeros pasos del manual relacionados con las actividades actuales de los agricultores, información climática histórica, probabilidades y requerimientos de los cultivos. Durante la segunda sesión se realizaron las actividades correspondientes a los pasos restantes, los cuales abarcan la identificación y evaluación de las opciones que tienen los agricultores, así como la toma de decisiones utilizando los pronósticos climáticos.

Los días 20 y 21 de agosto se realizó la segunda capacitación de facilitadores en la metodología PICSA. Se contó con la asistencia de personas pertenecientes a instituciones

como la Secretaría de Agricultura de Boyacá, agremiaciones de agricultores y la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Esta capacitación siguió una estructura análoga a la primera capacitación, con la exposición de los pasos de información climática a cargo del funcionario del IDEAM Arturo Ascencio y la realización de las actividades contempladas en el manual de campo de PICSA a cargo del investigador David Andrés Ríos del CIAT.

En el desarrollo de los talleres a facilitadores vale la pena recalcar:

- La mayoría de los asistentes son ingenieros agrónomos, sanitario y ambiental y zootecnistas, trabajando principalmente con asociaciones de agricultores de Cacao (Fundación cacao en 10 municipios con 12 asociaciones de productores), cítricos, cebolla, quinua (Fedequinua) y proyectos relacionados en la zona relacionado a medidas de adaptación (proyecto Lago de Tota).
- Los participantes están interesados en que los agricultores diversifiquen, que se recupere la frontera agrícola rescatando cultivos nativos de la zona, conservación de suelo y agua, la cadena agroalimentaria, planes de ordenamiento territorial con un enfoque de sostenibilidad para las generaciones futuras, analizando el rol de la mujer en la agricultura. En algunas zonas la minería, explotación de hidrocarburos es el reglón principal de fuentes de ingresos para las familias.
- Casi todos los participantes se ubican en el componente de transferencia de servicios climáticos, seguido por el de traducción. En el municipio de Beteitiva hay una mesa de participación de seguridad alimentaria.
- En la actividad de Mapas de Asignación de Recursos, los grupos participaron activamente con el enfoque de finca soñada diversificada con Cacao (zona de secado), Aguacate, Plátano, Cítricos, Aromáticas, Conejos, piscicultura, y la preparación de abonos orgánicos. Boyacá posee una variedad de pisos térmicos que hacen que se presenten una diversidad de asignación de recursos y tipología de agricultores.
- En la zona no hay mano de obra, la mayoría de la población son adultos mayores, hay conflictos por el uso del agua. En el lago de tota la presión del monocultivo de la cebolla es grande.

- En el ejercicio de la matriz de opciones las mas relevantes fueron: fertilización organica, reservorio y cosecha de agua, biopreparados, equipos para la transformación del cacao para entrar al mercado, injertos, estabular el ganado (+animales -espacio), biodigestores, sistema de la gallina feliz, sistemas silvopastoriles, complementos nutritivos, compostaje, darle valor agregado en el ganado de leche, certificación de buenas practicas agrícolas, generación de repelentes naturales como plaguicidas, bancos de semilla para un mercado justo, reservas forrajeras épocas secas.
- La metodología fue muy bien aceptada por los servicios de extensión participantes ya que es innovadora e integral, donde el conocimiento nace del agricultor y se combina con la información científica para la toma de decisiones. Es una herramienta interesante para la planificación del territorio entorno al clima.

2.3.2 Realización de talleres PICSA en los municipios

La *Ilustración 6* presenta el numero de agricultores del primer ciclo de talleres PICSA en los municipios de Corrales, Betétiva, Busbanzá y Tasco. Los 9 primeros pasos, correspondientes a las actividades a realizar antes de la temporada de lluvias, fueron divididos en 4 sesiones prácticas de acuerdo con su extensión y complejidad. En este sentido, el paso A correspondiente a lo que hace el agricultor actualmente fue abordado en una sesión completa, al contemplar diferentes actividades como el Mapa de Asignación de Recursos –el cual busca identificar la distribución actual de la finca y la finca soñada- y el calendario agroclimático – mediante el cual se caracteriza la percepción de los productores sobre el clima histórico en la zona y las actividades agrícolas realizadas en cada época-. Dicho taller fue realizado en el periodo comprendido entre la última semana del mes de mayo y el mes de junio, con la participación total de 131 personas. En los municipios de Corrales, Betétiva y Busbanzá se formaron 2 grupos de asistentes, mientras en Tasco se trabajó con un solo grupo de 11 agricultores.

El segundo taller realizado entre las dos primeras semanas de Julio abarcó los pasos B y C, mediante los cuales se presenta la información climática histórica real y se compara con la percepción de los agricultores. Asimismo, en esta sesión se introdujo el concepto de precipitación - ¿cuánto es un milímetro? -, la toma de datos por medio de un pluviómetro y la definición de probabilidad, mediante actividades didácticas que permiten a los agricultores familiarizarse con el concepto y tener una noción de cómo se presentan e interpretan los

pronósticos. En el tercer taller realizado entre la última semana de julio y la primera de agosto se abordan los pasos D, E y F mediante los cuales el agricultor identifica las opciones y medidas que puede efectuar a corto, mediano y largo plazo. Mediante un análisis de costos, beneficios y riesgos se elabora un “portafolio” de medidas propias de cada finca, con diversas alternativas que se adaptan a varias condiciones climáticas. El cuarto taller se realiza justo antes del inicio de las lluvias; en base al pronóstico estacional entregado y analizado en la MTA, los agricultores realizan la planificación de sus actividades y toman decisiones sobre las alternativas de medidas y cultivos identificadas previamente. Dicho taller tuvo lugar la primera semana del mes de septiembre, con una participación total de 111 asistentes.

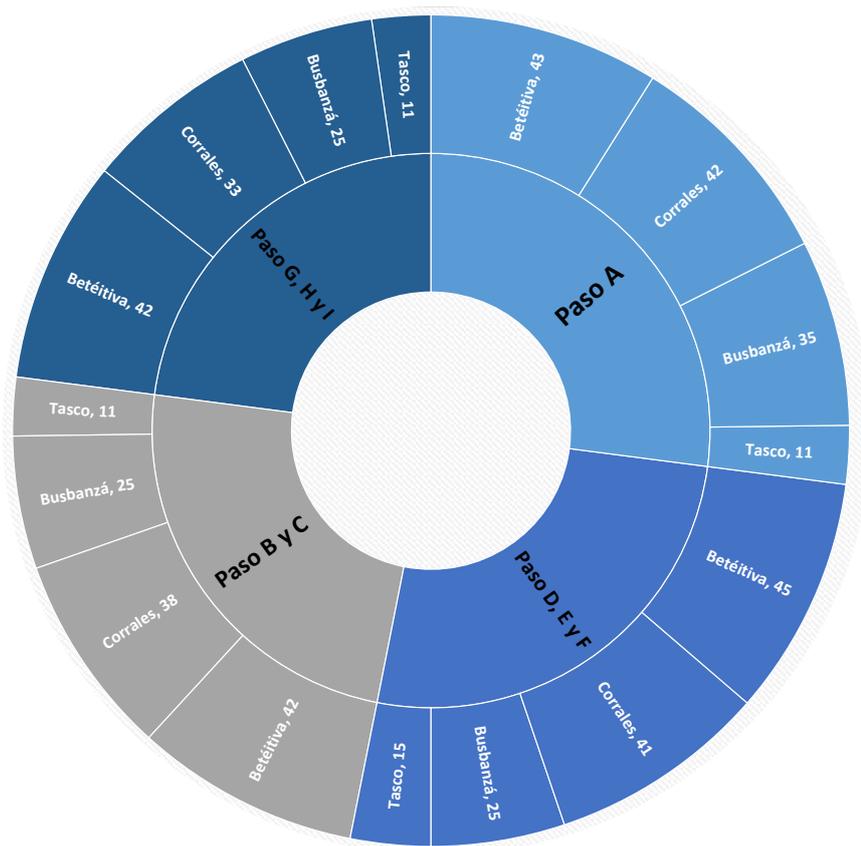


Ilustración 6. Numero de agricultores talleres PICA Boyacá

3. Resultados

En esta sección se presenta la implementación de cada paso del manual de campo de PICSA con los agricultores en los municipios de Corrales, Betéitiva, Busbanzá y Tasco, en el departamento de Boyacá. Los resultados provienen de la realización de las actividades prácticas y dinámicas participativas que fueron moderadas por los facilitadores, pero cuyo contenido y desarrollo se centra en las percepciones, experiencias y comportamientos de los agricultores asistentes.

3.1 Paso A - ¿Qué hace el agricultor actualmente?

Al finalizar este paso, el facilitador y el agricultor deben tener claro cuáles son las principales actividades realizadas en la finca, el momento en que se realizan y la afectación que sufren por la variabilidad y el cambio climático; este diagnóstico es el punto inicial desde el cual los agricultores comiencen a utilizar información climática para tomar decisiones. Para alcanzar este objetivo, se recurre a la realización de un Mapa de Asignación de Recursos (Galpin Mark et al., 2000), el cual permite comprender mejor las actividades que lleva a cabo el agricultor, los recursos que posee y qué produce. Adicionalmente se recurre a la elaboración de un calendario estacional, el cual brinda información sobre qué actividades realiza el agricultor para un cultivo o especie pecuaria determinada, cuándo las realiza y cómo se ven afectadas por el tiempo y el clima. Este paso, finalmente, permite al facilitador comprender las diferencias entre los agricultores de cada grupo respecto a los recursos que poseen, las actividades que realizan y las metas que tienen.

3.1.1. Mapa de Asignación de Recursos

En este paso los Mapas de Asignación de Recursos (MAR) se utilizan para describir, de manera gráfica, la distribución actual de la finca, los recursos naturales y materiales que posee el agricultor, los cultivos y especies pecuarias presentes, así como las actividades de subsistencia adicionales que realiza la familia. Este mapa es el punto de partida de la metodología, pues en base a la situación actual de la finca –la cual se encuentra plasmada en el MAR- se pide al agricultor que paralelamente dibuje su “finca soñada”, la cual contiene todos los objetivos, metas y planes que cada agricultor tiene para su finca.

El facilitador inicia la sesión explicando la dinámica mediante el ejemplo presentado en el manual de campo de PICSA. Después, se entrega a cada agricultor un rotafolio de un pliego, el cual es ubicado en una pared o en una mesa para facilitar el proceso de dibujo, y rotuladores de colores. Los agricultores y sus familias inician plasmando la situación actual de su finca en la parte izquierda y, al lado, dibujan su finca soñada. Se solicita a los participantes ser muy detallados en cuanto a la presencia y distribución de cultivos y especies pecuarias, tenencia de activos, área de la finca, integrantes del hogar e identificación de fuentes hídricas como ríos, lagos o pozos. Adicionalmente, la “finca soñada” debe tener representadas todos los planes que los productores desean realizar, ya sea la implementación de nuevos cultivos o especies, o la implementación de medidas de mitigación y adaptación. Adicionalmente, cada agricultor expuso su MAR al resto del grupo (*Ilustración 7*).



Ilustración 7. Elaboración de MAR. Municipios de Corrales y Betétiva.

- **Corrales:** Para el municipio de Corrales, se encuentra que la mayor parte de las familias están conformadas por más de tres personas con extensiones pequeñas de tierra, donde la mayor parte de las actividades del campo son desarrolladas por aquellos de mayor edad. Los cultivos más representativos son: arveja, papa, frijol, maíz, cebolla, tomate y avena, algunos frutales como durazno, uva, curuba, y pastos como alfalfa, kikuyo y carretón. Sin embargo, muchos de ellos tienen la agricultura

como actividad secundaria y en pequeñas parcelas destinadas al autoconsumo de las familias. Las especies pecuarias más comunes son bovinos doble propósito, equinos, ovinos y caprinos, y especies menores como pollos de engorde y gallina de postura. La mayor parte de los productores desean implementar cercas vivas y la apertura de reservorios, además de mejorar las praderas con pastos que brinden más beneficios a sus semovientes. Adicionalmente desean mejorar las condiciones de la vivienda

- **Beteitiva:** Para este municipio, se encontró que los principales cultivos son maíz, frijol, papa y pastos para ganadería. En este sentido, una de las principales actividades de subsistencia es la ganadería doble propósito. Dentro de las principales medidas que los agricultores quieren implementar se destacan la mejora de pastos, mejora de raza bovina, desarrollo de reservorios de agua, siembra de frutales y construcción de galpón para cría de pollos.
- **Busbanzá:** Se evidenció que la mayoría de los productores dedican sus predios a la ganadería, por lo que en un porcentaje alto hay presencia de pastos. Muchos de los asistentes cuentan con una huerta casera y algunos tienen cultivos de maíz, frijol y pequeñas cantidades de frutales como durazno y ciruela. En cuanto a la finca soñada los asistentes manifestaron gran interés por implementar cultivos como papa, hortalizas, cebolla, durazno, ciruela, maíz, frijol y forraje. En cuanto a especies pecuarias se notó un gran interés en producción avícola, ovina y mejoramiento para el ganado de leche y carne.
- **Tasco:** Para este municipio se encontró que los cultivos principales, aunque producidos a pequeña escala, son el frijol, maíz, arveja y papa. Algunos de los productores cuentan con árboles frutales y gallinas para autoconsumo. Dentro de los planes y medidas soñadas por los agricultores se encuentra la implementación de cultivos a mayor escala, especialmente de frutales, maíz y papa; asimismo, los participantes manifestaron su deseo por ampliar su producción avícola y desarrollar proyectos de cercas vivas y reservorios.

3.1.2 Calendario AgroClimático

El calendario agroclimático consiste en una adaptación del calendario estacional presentado en el manual de campo de PICTSA elaborado por Dorward et al., 2015. Dicha modificación, como indican Ortega Fernández et al., 2018 es necesaria por términos de lenguaje, debido a

que en Colombia no se cuenta con estaciones, sino con épocas de lluvia y épocas secas. En esta actividad se busca conocer la percepción de los agricultores sobre el clima en los diferentes meses del año, identificando las actividades específicas que realizan en cada época y cómo éstas se han visto afectadas por el tiempo y el clima.

Al inicio de la dinámica, se realiza un proceso de “homologación de lenguaje” el cual busca aclarar conceptos como tiempo, clima, cambio climático, variabilidad climática, evento extremo, fenómeno de El Niño y de La Niña. Este paso inicia consultando a los agricultores sobre cuáles son sus percepciones frente a estos términos, para luego realizar las aclaraciones pertinentes y llegar a la construcción colectiva del concepto. Dicha homologación es reforzada en talleres posteriores.



Ilustración 8. Elaboración del calendario agroclimático

Después, se construye el calendario climático de todo el año. Para esto, los agricultores en grupos son dotados con rotafolios y rotuladores de colores para realizar la matriz de los meses del año. Adicionalmente, se entregó a cada grupo una serie de íconos impresos que representaban las diferentes épocas y eventos climáticos, para que fueran ubicados según sus percepciones del clima histórico en la zona. Finalmente, se le solicitó a cada grupo que eligiera entre 2 y 3 cultivos o especies pecuarias de importancia en cada municipio e identificara las actividades que se realizan en cada mes y como les afecta el tiempo y/o clima (*Ilustración 8*).

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Clima													
Lluvias													
Cebolla	Preparación de tierra	Plantar semillero	Transplante de cebolla	Fumigación y fertilización	Deshierba y fumigación	Retobo, riego y fumigación	Maduración y cosecha	Descanso					
Papa	Deshierba	Deshierba	Aporque	Aporque	Cosecha	Descanso					Preparación de tierra	Siembra	
Maíz	Preparación de tierra	Preparación de tierra	Siembra y abono	Deshierba	Aporque	Supervisión	Cosecha	Descanso					
Arveja	Preparación de tierra	Siembra y abono	Colgado	Supervisión	Cosecha	Descanso							

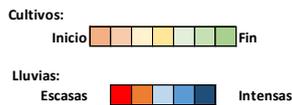


Ilustración 9. Representación gráfica del calendario agroclimático elaborado por la comunidad.

La **Ilustración 9** presenta el calendario agroclimático construido colectivamente durante el taller numero 1. Si bien para cada municipio se realizó un calendario climático individual, se encontró que en general las percepciones de los agricultores son homogéneas respecto a las épocas secas y de lluvia, lo que permitió compilar un calendario general para la zona. Adicionalmente, este calendario se complementó con el calendario de actividades para los cultivos seleccionados. Se encuentra entonces que los agricultores perciben una distribución bimodal de lluvias, la primera de marzo hasta mayo y la segunda de septiembre a noviembre, intercaladas con las dos épocas secas que van desde diciembre hasta febrero y de junio hasta mediados de agosto.

Adicionalmente, los agricultores realizaron la actividad de identificar eventos extremos como heladas, vientos fuertes e inundaciones. Se encontró que, en general para los meses de enero, febrero, julio y diciembre, se presentan eventos de heladas en todos los municipios. Estas heladas ocasionan daños principalmente en los cultivos de papa e intentan ser mitigados mediante riegos. Se identificó además que en los meses de julio y agosto los vientos fuertes ocasionan daños en cultivos como el maíz, la cebada y la avena, que en muchos casos genera la caída de la totalidad de las plantas y pérdida de cosechas. Finalmente, se identificó que las épocas secas de mitad e inicio de año, combinadas con la falta de riego, ocasionan bajas en la productividad de los cultivos y la actividad ganadera debido a la escases de pastos.

3.2 Paso B - ¿El clima está cambiando? Percepción de los agricultores y registros históricos.

El objetivo principal de este paso es que los agricultores comprendan cómo está cambiando el clima. En este sentido, se plantean varias actividades que buscan proporcionar a los agricultores información climática que puedan utilizar para reflexionar sobre los cambios del clima, compararla con la percepción de cambio que tienen y examinar las posibles razones de las diferencias, si existieran. Adicionalmente, se busca que los agricultores se familiaricen con la forma de presentar los pronósticos y que variables y/o indicadores del clima son relevantes para tomar sus decisiones de gestión y planificación.

3.2.1 ¿De dónde viene la información climática histórica?

El primer paso para que los agricultores se familiaricen con la información climática es mostrar, mediante ejemplos, cómo se toman los datos de variables climatológicas como la precipitación. Con este objetivo, se realiza una dinámica para enseñar qué es un milímetro de agua (*Ilustración 10*).



Ilustración 10. Demostración de qué es un milímetro de precipitación

El ejercicio consiste en dibujar en el piso un cuadrado utilizando cinta de enmascarar. Acto seguido se derrama un litro de agua sobre el metro cuadrado y se mide la altura del agua, que debe ser de un milímetro. Se deja ver a los agricultores entonces que un milímetro de precipitación corresponde a un litro de agua distribuido en un metro cuadrado, con una altura de un milímetro. Este ejercicio se realiza sobre concreto, suelo limpio y suelto y cobertura viva, para que los participantes tengan conocimiento de cómo se comporta un milímetro en diferentes tipos de suelo; se solicita a los agricultores que hagan una reflexión sobre el efecto del agua sobre suelos descubiertos o con cobertura viva. Además, los participantes expresan sus opiniones sobre los requerimientos de agua de su cultivo: ¿es suficiente una precipitación de un milímetro al día?

Al finalizar este paso se explica a los agricultores cómo se registra la información climática, qué es un pluviómetro y cómo se utiliza, cuál es el proceso de registro de datos en campo. Adicionalmente, se termina dando ejemplos de eventos extremos de precipitación conocidos, como la inundación y avalancha en el municipio de Mocoa; los agricultores interiorizan el concepto de que 130 mm de precipitación en una noche equivalen a que, en un metro cuadrado, caigan 130 litros de agua.

3.2.2 Comprensión e interpretación de la información climática histórica/gráficas

Después de presentar el concepto de un milímetro de precipitación se procede a explicar a los agricultores cómo se presentan los datos tomados mediante pluviómetros y estaciones climáticas y se compara con la percepción de los agricultores que plasmaron en el calendario climático del paso 3.1.2. Para esto se utilizó información del IDEAM, que cuenta con 2 estaciones en la zona, y como ejemplo se tomo la precipitación acumulada mensual para el año 2018 (*Ilustración 11*).

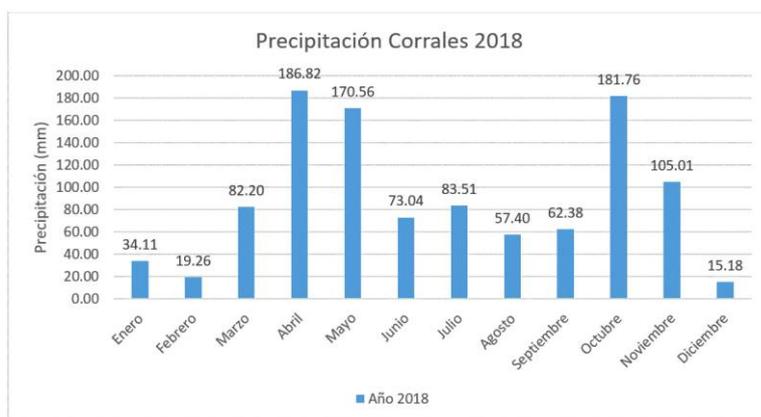


Ilustración 11. Precipitación mensual acumulada 2018. Corrales, Boyacá.

Sin embargo, es importante entender que no todos los agricultores se encuentran familiarizados con este tipo de gráficas, pues muchas veces no conocen el concepto de qué es un eje ni qué significa la altura de las barras. Entendiendo esto, los facilitadores llevaron a cabo una dinámica para que los agricultores se acerquen de manera más intuitiva a la visualización gráfica de datos. Se ubicaron 12 probetas graduadas de manera horizontal, cada una correspondiente a un mes del año. Luego, con base a los datos de la climatología de la estación de IDEAM, cada probeta se llenó con la cantidad de agua correspondiente al mes asignado (*Ilustración 12*).



Ilustración 12. Dinámica para comprensión de gráficas con información climática.

La *Ilustración 13* muestra el resultado final de la actividad. Puede visualizarse que cada probeta corresponde a un mes específico y se encuentran ubicadas de manera horizontal, una al lado de la otra; se explica entonces que el eje horizontal de la gráfica corresponde a la unidad de estudio, el mes en este caso. Los agricultores además comprenden que la altura del agua en cada probeta corresponde a la precipitación acumulada durante el respectivo mes; el eje vertical corresponde a la magnitud de la variable en cada mes. Finalmente, se solicita a los



Ilustración 13. Resultado de dinámica para comprensión de gráficas con información climática.

participantes que transcriban los datos de las probetas en un rotafolio, obteniendo la gráfica de precipitación mensual.

Abarcado los conceptos de precipitación y gráficas de información climática, se procede a comparar las percepciones de los agricultores con los datos reales registrados por el IDEAM. Para esto se recurre al calendario agroclimático y se pide a los asistentes que, basados en su experiencia en la región, den valores estimados sobre lo que creen que llovió cada mes del año anterior. Estos valores son graficados y luego se comparan con los datos reales. Se encuentra que los agricultores tienen una percepción coherente con los datos registrados –con distribución bimodal con picos en los meses de abril y octubre y épocas secas en febrero y agosto. Sin embargo, en los meses secos los agricultores tienden a subestimar la precipitación –afirmando que no llovió nada, al contrario de lo que muestran los registros los cuales muestran al menos una cantidad de lluvia. Por otro lado, los agricultores tienden a sobreestimar la precipitación en los meses lluviosos, dando valores mucho más altos a los reales (*Ilustración 14*).

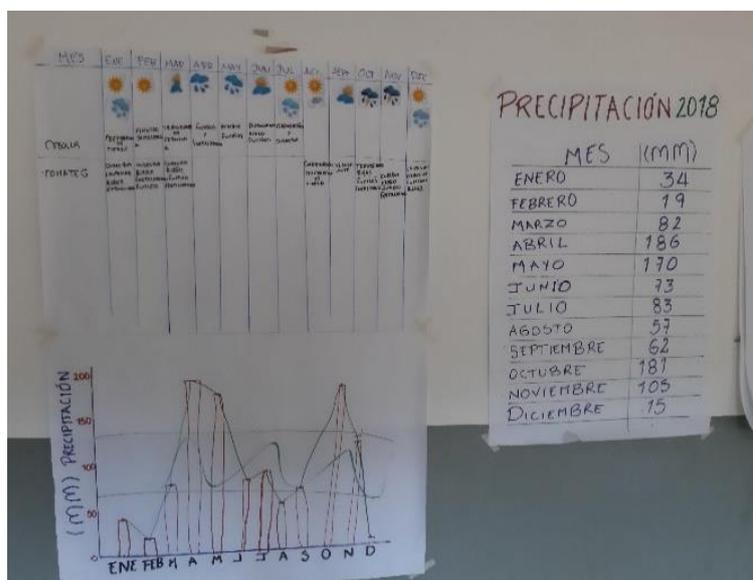


Ilustración 14. Comparación de precipitación real y la percibida por los agricultores.

Cuando se discutió con los agricultores por qué creen que se presentan diferencias entre sus percepciones y los datos reales, manifestaron que:

- El clima ha cambiado mucho, por lo que el comportamiento actual cada vez se parece menos a lo que experimentaron hace décadas.

- En la actualidad el periodo de lluvias se demora más en iniciar y es más corto. Las épocas secas son más fuertes, con altas temperaturas y pérdidas de cultivos.
- Los eventos ahora son más extremos, las lluvias son más intensas y ocasionan inundaciones.

Con base en este análisis se recalcó a los agricultores la importancia de conocer el comportamiento del clima –histórico, actual y futuro-, explicando la utilidad de las estaciones climáticas comunitarias y las redes locales de registro de datos, para observar de manera localizada las tendencias del clima y complementar los pronósticos del IDEAM, que generalmente tienen una escala espacial mayor.

3.3 Paso C - ¿Cuáles son las oportunidades y los riesgos? Utilización de gráficas para calcular probabilidades

La intención principal de la intervención en los cuatro municipios de estudio, y en general en todo el departamento, es que los agricultores se encuentren en capacidad de interpretar y utilizar la información de los pronósticos climáticos. Por esta razón es necesario que los participantes se relacionen y familiaricen con el concepto de predicción climática, probabilidad e incertidumbre, claves al momento de interpretar un boletín climático.

3.3.1 Cálculo de probabilidades

Se inicia esta actividad preguntando a los participantes cuál creen que es la definición de probabilidad y se presenta el concepto como la “Posibilidad de que algo suceda”. Luego se realiza la dinámica con una moneda, explicando a los agricultores que la posibilidad de que caiga cara o sello al lanzarla al aire es la misma y que, como las probabilidades tienden a expresarse en porcentajes, la cara y el sello tienen, cada una, la probabilidad del 50%.

Luego se recurre a una bolsa oscura con pelotas de colores en su interior. Se indica a los participantes que se cuenta con pelotas de colores rojo, verde, azul y rosa, pero no se revela la cantidad de cada color. Se pide entonces a los agricultores que intenten acertar a cuál es la probabilidad de obtener una pelota verde; ellos comienzan a expresar valores al azar y argumentando que sin pistas no podrían determinar el valor correcto. Este primer paso se

utiliza para explicar que un pronóstico no es un “proceso de adivinación”, sino que es necesario tener pistas o datos históricos. Los facilitadores proceden entonces a mencionar a los agricultores cuántas pelotas de cada color están contenidas en la bolsa y se realizan varios ejercicios, cambiando las proporciones, para calcular la probabilidad de un evento. Los agricultores comienzan a familiarizarse con el concepto de que la probabilidad está definida por la cantidad de pelotas del color de interés respecto a la cantidad total contenida en la bolsa. Se realizan entonces las divisiones correspondientes y se presentan los datos en porcentajes (*Ilustración 15*).



Ilustración 15. Explicación del concepto de probabilidad.

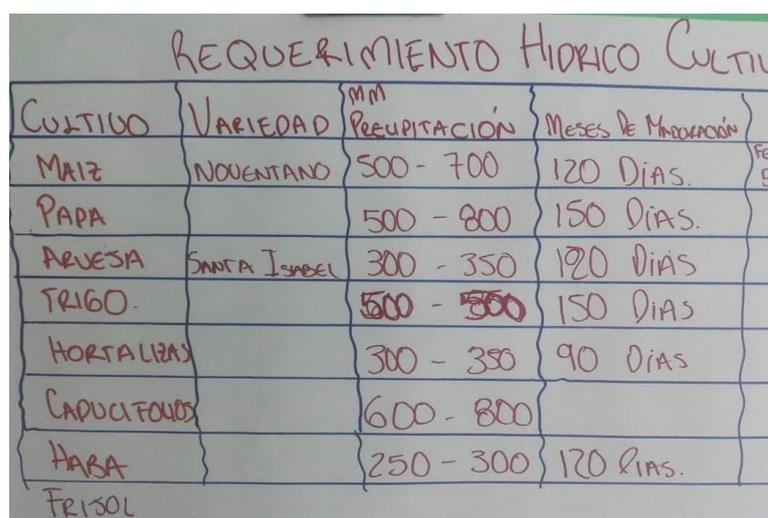
Es necesario resaltar que, si bien los agricultores realizaron esta actividad con éxito, el concepto de probabilidad es complejo y su cálculo no es sencillo. En este sentido, con la dinámica no se espera que los participantes tengan pleno conocimiento de cómo calcular todo tipo de probabilidades, pero sí que se familiaricen con el concepto, comprendan que la probabilidad de un evento depende de la cantidad de veces ha sucedido antes respecto a los eventos totales y sepan diferenciar cuándo un evento es más probable que otro.

3.4 Paso D - ¿Qué opciones tiene el agricultor?

Es importante tener en cuenta que cada agricultor y su contexto es diferente, parte de un punto inicial diferente y puede tener diferentes opiniones sobre lo que es mejor para su hogar. Según el manual de campo de PICSA, tanto el comportamiento individual ante el riesgo como los recursos disponibles influyen en las elecciones de los agricultores. Por lo tanto, es necesario evaluar el conjunto de opciones que cada agricultor tiene, para que sin importar el punto inicial del que parte o la cantidad de recursos, todos puedan identificar opciones y medidas para implementar.

3.4.1. Cuadro de información sobre cultivos

El primer paso consiste en entender cuales son los requerimientos hídricos de los cultivos, así como las posibles opciones identificadas por los agricultores. Previo a este paso, el facilitador construyó un cuadro de cultivos con sus respectivos requerimientos hídricos y periodo de maduración (*Ilustración 16*), el cual es expuesto y retroalimentado por los agricultores.



CULTIVO	VARIEDAD	MM PRECIPITACIÓN	MESES DE MADURACIÓN
MAÍZ	NOVENTANO	500 - 700	120 DÍAS.
PAPA		500 - 800	150 DÍAS.
ARVEJA	SANTA ISABEL	300 - 350	120 DÍAS
TRIGO		500 - 500	150 DÍAS
HORTALIZAS		300 - 350	90 DÍAS
CAPUCIFONDOS		600 - 800	
HABA		250 - 300	120 DÍAS.
FRIJOL			

Ilustración 16. Requerimiento hídrico de cultivos.

Se realiza un repaso de qué es un milímetro de precipitación y luego se analiza cada cultivo, para identificar cuáles necesitan más agua durante su etapa de desarrollo. Se identifica entonces que los cultivos con menor necesidad hídrica son aquellos como el haba, frijol, arveja y hortalizas. Por otro lado, cultivos como la papa, el trigo y el maíz requieren una mayor cantidad de agua, lo que puede ocasionar problemas en épocas secas. Con base en la información del cuadro, se ponen ejemplos de qué pasaría si se tienen diferentes niveles de

precipitación. Se pide a los agricultores reflexionar qué cultivos serían la mejor opción bajo escenarios de precipitación de 90, 100 y 150 milímetros mensuales. Además, los agricultores también deben realizar el cálculo del agua necesaria para regar uno de los cultivos, suponiendo un área sembrada y una precipitación estimada:

Para el maíz se pregunta a los agricultores cuánta cantidad de agua necesitarían para regar el cultivo si tienen una hectárea sembrada y la precipitación es de 120 milímetros mensuales. Teniendo en cuenta que el periodo de maduración es de 4 meses, se tendría una precipitación efectiva de 460 milímetros en dicho periodo, dejando un déficit hídrico de al menos 40 milímetros para que el cultivo pueda desarrollarse. Una hectárea corresponde a 10.000 metros cuadrados y 40 mm son 40 litros por metro cuadrado. Realizando la multiplicación se tiene que el agricultor necesitaría 400.000 litros de agua para regar su cultivo, es decir, 400 tanques de 1.000 litros.

Adicionalmente se enfatiza a los agricultores que cada cultivo tiene requerimientos diferentes en cada una de sus etapas de maduración, por lo que saber cuánto va a llover durante todo el periodo es una información relevante para tomar decisiones, minimizar el riesgo o maximizar la productividad.

Mediante este ejercicio se evidencia la importancia de:

- a. Disponer del calendario agrícola.
- b. Disponer de los requerimientos hídricos de los cultivos.
- c. Disponer de información climática histórica local.
- d. Disponer de pronósticos de tiempo y clima.

3.4.2 Matriz de opciones de prácticas de cultivo

Para obtener buenos rendimientos en un cultivo existen diversas prácticas que pueden implementarse. Para identificarlas, se realiza un ejercicio de construcción de una matriz de opciones de prácticas de cultivo, que permite conocer tanto aquellas que son usadas tradicionalmente como las propuestas por los agricultores (*Ilustración 17*). Algunas de las

prácticas pueden estar enfocadas en hacer frente a retos climáticos, así como a la conservación del suelo o aumento del rendimiento, o seguridad alimentaria.

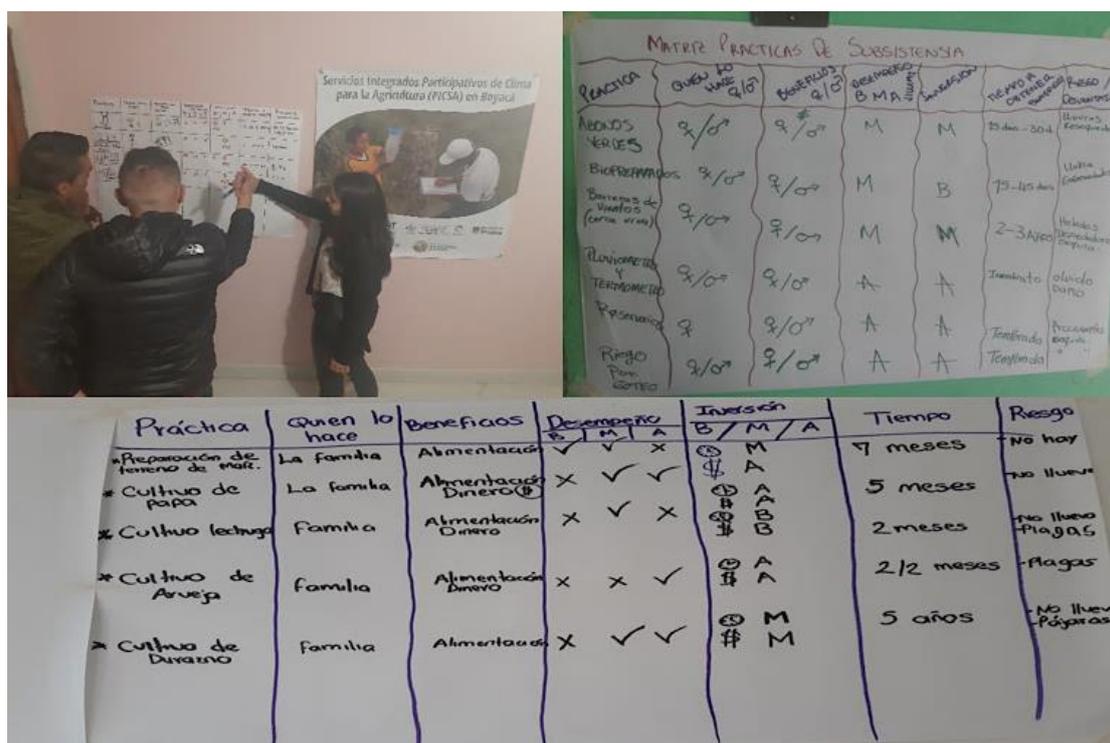


Ilustración 17. Matriz de opciones de prácticas de cultivo.

Para la realización de la matriz, se solicita a los agricultores que identifiquen las prácticas que les gustaría implementar y, para cada una, reflexionen sobre qué integrantes del hogar la realizarían, quiénes se verían beneficiados, cuál sería el desempeño de esta medida en condiciones de precipitación baja, media y alta. Adicionalmente, los agricultores deben analizar cuál es el costo de implementación de la medida –tanto monetario como de tiempo–, el tiempo en el que se esperan resultados y los posibles riesgos.

En general, para los cuatro municipios los participantes identificaron prácticas como la implementación de reservorios y sistemas de riego. Adicionalmente se resaltan prácticas como el uso de pluviómetros para registro de precipitación, implementación de barreras vivas y uso de abonos orgánicos. Particularmente, en el municipio de Corrales los productores manifiestan el interés por tener una huerta comunitaria, donde sobresale el interés por frutales como: gulupa, fresa, durazno, manzana, tomate de árbol, uchuva, uva, curaba, arándanos. Y otros como frijol, maíz, arveja, quinua, sábila, alfalfa. Los participantes de este municipio desean implementar parcelas experimentales que permitan conocer el desarrollo de estos

cultivos en la zona, de esta manera poder tomar decisiones al momento de definir que cultivo establecer en sus fincas.

3.4.3. Matriz de opciones pecuarias

De forma análoga al paso anterior, se pidió a los participantes que realizaran una matriz que contenga las opciones pecuarias que a ellos les gustaría implementar en sus fincas. Se identificó que, en general, los productores priorizan opciones pecuarias comunes como ganado de engorde, ganado de leche, gallinas ponedoras y crianza o cuidado de ovejas; adicionalmente se encontró en crianza de cerdos y caprinos (*Ilustración 18*). Finalmente se realizó la exposición de las opciones, en las que los agricultores reflexionaron sobre los costos, riesgos y desempeño en diferentes condiciones climáticas.

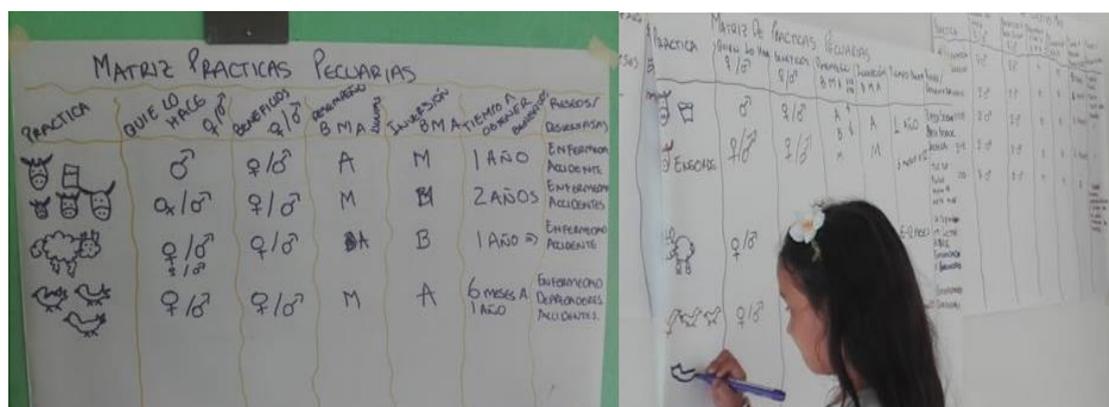


Ilustración 18. Matriz de opciones pecuarias.

3.5 Paso E - Opciones por contexto

Como se ha enfatizado a lo largo de este documento, la situación de cada agricultor y su contexto es diferente, por lo que sus preferencias y decisiones pueden ser diferentes también. Es muy probable que algunas opciones de cultivos, especies pecuarias y de implementación de medidas sean adecuadas para algunos agricultores y otras lo sean para agricultores en un contexto diferente. Dicho contexto se encuentra determinado por las características propias del hogar como su nivel educativo, cantidad de integrantes, tenencia de activos o ahorros, disponibilidad de suelo y la cultura, entre otros (Perez et al., 2019). Cada agricultor también tiene metas individuales y una actitud diferente frente al riesgo, por lo que es necesario que cada participante identifique las opciones que mejor se adecuen a su condición.

Para realizar esta actividad, se repasa la lista de opciones generadas en el paso anterior y se profundiza en aquellas que generen mayor interés por parte de los agricultores (*Tabla 2*). Las opciones priorizadas fueron:

Tabla 2. Opciones priorizadas por la comunidad.

Huerta comunitaria	Reservorio de agua
Parcelas experimentales para evaluación de variedades y prácticas agrícolas	Siembra –o expansión- de cultivos como papa, maíz y frijol.
Uso de pluviómetro para toma de datos	Sistema de riego
Barreras vivas contra vientos fuertes	Biopreparados y abonos orgánicos
Lombricultivo	Piscicultura

3.6 Paso F - Comparación de diferentes opciones y planificación

Si bien se realizó una priorización general de prácticas, cada agricultor puede tener la intención de implementar medidas diferentes en su finca. En este paso, los agricultores evalúan y comparan las opciones que desean implementar en los próximos ciclos (*Ilustración 19*).

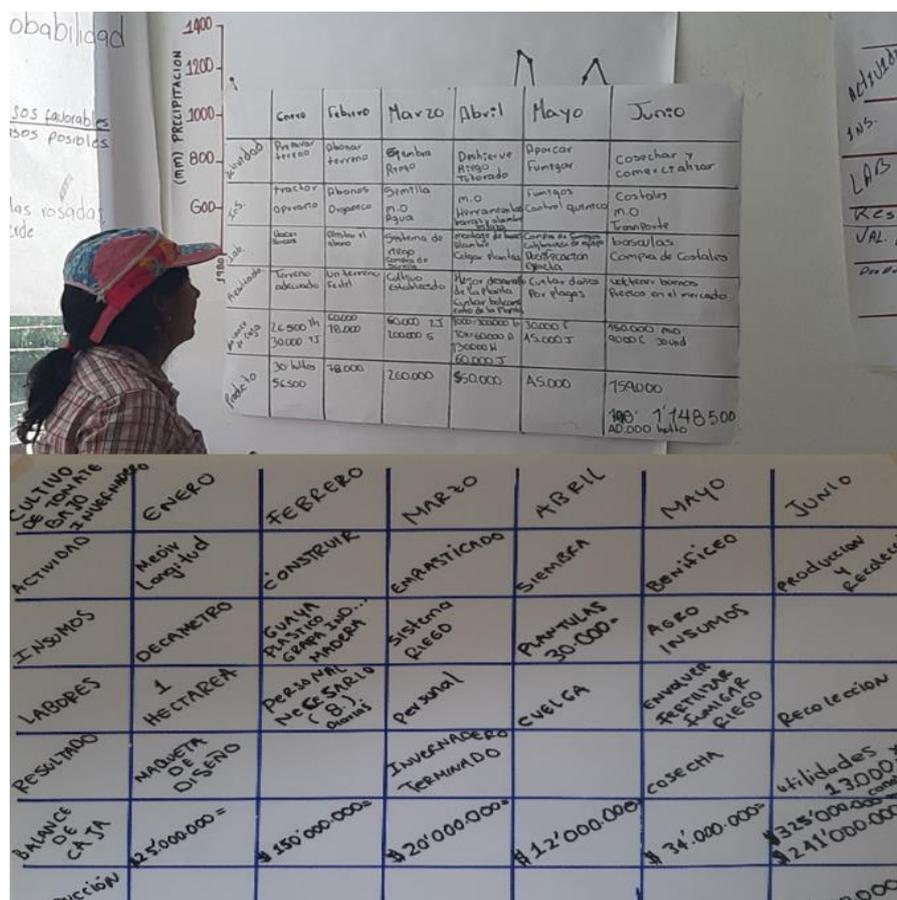


Ilustración 19. Presupuesto participativo.

Esta comparación requiere una evaluación profunda para analizar qué opción se adecua mejor a su contexto. Con el objetivo de ayudar a los agricultores a seleccionar las opciones que desean probar, se realiza la actividad de comparación mediante la elaboración de un presupuesto participativo. Dicho presupuesto se realiza de manera grupal, con el fin de aprovechar los conocimientos de todos los agricultores. Se identifican las actividades, insumos y labores necesarias para el cultivo o la opción pecuaria en cada mes de su etapa de desarrollo. Luego de esta identificación se calcula el costo de cada insumo y actividad, se realiza un pronóstico de los resultados y se realiza el balance de caja para evaluar la viabilidad de la práctica. Los agricultores realizaron el presupuesto participativo para cultivos como el tomate y la sábila; adicionalmente para proyectos de lombricultura y piscicultura.

3.7 Paso G - El agricultor decide

Este paso combina los resultados de todos los pasos anteriores. Se recurre al mapa de asignación de recursos elaborado en el paso A, las opciones por contexto planteadas en los pasos D y E, y su comparación mediante el presupuesto participativo en el paso F. Se busca que los agricultores tomen las decisiones, sin influencia de los facilitadores o investigadores, pues son ellos quienes están asumiendo todos los riesgos. La metodología PICSA se enfoca en generar herramientas para que los agricultores tomen sus propias decisiones, por lo que es sumamente importante que sean ellos quienes elijan las medidas a implementar.

Si bien el primer ciclo de la metodología generalmente se enfoca en la introducción de conceptos clave, la generación de herramientas para la planificación y toma de decisiones y la familiarización de los agricultores con los pronósticos climáticos, algunos de los asistentes han decidido ir un poco más allá y manifestaron su interés de implementar algunas medidas y adoptar algunas de las opciones de cultivos abordadas durante los talleres. Los agricultores muestran interés en implementar nuevos cultivos como la sábila y los frutales, a mediano plazo. A corto plazo, los asistentes expresaron su intención de comenzar a realizar pruebas con nuevas variedades de frijol e iniciar el desarrollo de medidas de adaptación dentro de sus fincas, como la elaboración de barreras vivas y zanjas para evitar inundaciones en épocas de lluvias.

Sin embargo, es necesario entender que gran cantidad de las opciones y medidas de adaptación deseadas por los participantes deben ser desarrolladas progresivamente, debido a

sus requerimientos en tiempo e inversión. En este sentido, los agricultores han mostrado su intención de conformar una red de información climática, tomando datos mediante pluviómetros y termómetros, para generar información más localizada que permita mejorar los pronósticos. Adicionalmente, buscan establecer parcelas experimentales con apoyo de CIAT y M&P, que podrán ser implementadas en fases siguientes.

3.8 Paso H - El pronóstico estacional

Para iniciar con este paso se recurre nuevamente al calendario agroclimático, para recordar a los agricultores las tendencias históricas de lluvia con los datos climáticos históricos de IDEAM. Se procede a recordar a los agricultores el tema de probabilidad, luego se explica que es un pronóstico climático, como se genera, y como esta disponible a través del boletín agroclimático (*Ilustración 20*) que se genera cada tres meses en la Mesa Técnica Agroclimática (MTA).



Ilustración 20. Explicación de que es un pronóstico climático

De acuerdo con el Boletín No.1 de la MTA de Boyacá, el pronóstico para el departamento en el trimestre mencionado (Sep-Oct-Nov) es:

Durante septiembre podrían presentarse lluvias por debajo de lo normal con probabilidad entre 50% y 60% en la mayor parte del Altiplano Cundiboyacense y con menor probabilidad, entre el 40% y 50%, hacia la zona del Piedemonte, nororiente y occidente de Boyacá. En la

región central del departamento, la probabilidad de tener lluvias por debajo de lo normal es mayor al 70%. En octubre, las probabilidades de lluvias por debajo de lo normal podrían intensificarse en el Altiplano Cundiboyacense, principalmente en la región norte y occidental, mientras para noviembre se esperan lluvias por encima de lo normal, principalmente en la región central y occidental, y cercanas a lo normal al oriente y sur del departamento.

A partir de este pronóstico, se inició la discusión y el análisis con los agricultores en relación con sus opiniones. Se concluyó que:

- Existen altas probabilidades de que los meses de septiembre y octubre sean más secos de lo normal.
- El pronóstico muestra que las probabilidades de que llueva más de lo normal en septiembre y octubre son bajas.
- Para el mes de noviembre se espera, con altas probabilidades, que las lluvias estén por encima de lo normal.

Al comprender esta información, los participantes pueden estar mejor informados de cómo serán las condiciones climáticas en el próximo trimestre y tomar decisiones sobre su finca.

3.9 Paso I - Identificar y seleccionar posibles respuestas al pronóstico

Finalmente, considerando la información presentada en el boletín agroclimático que contiene el pronóstico climático del trimestre (Sep-Oct-Nov), se realiza un repaso sobre la precipitación y los requerimientos hídricos de los cultivos. Los agricultores comprendieron que es muy probable que la precipitación se encuentre por debajo de lo normal los dos primeros meses y por encima de lo normal el último mes. En este sentido, manifestaron su interés en sembrar cultivos con menores requerimientos hídricos en sus etapas iniciales y mayores requerimientos en la etapa de maduración. Adicionalmente manifestaron que realizarán medidas preventivas de captación de agua para mantener sus cultivos y animales en los meses secos y la posible construcción de zanjas para evitar inundaciones en el mes de noviembre.

3.10 Monitoreo del ciclo de PICSA.

Usando el enfoque de métodos-mixtos para combinar encuestas cuantitativas con casos de estudio cualitativos, el monitoreo de PICSA nos dará el soporte que hay detrás de la toma de decisiones de los agricultores dada su participación en el enfoque de PICSA. La encuesta debe aplicarse a los agricultores en dos fases, la primera apenas se termine el primer ciclo de PICSA, para evaluar las lecciones aprendidas y reforzar los siguientes ciclos de PICSA, y la segunda parte de la encuesta al final de los ciclos de cultivos, encuestando solo a los agricultores que tomaron decisiones en sus medios de vida dada la información y conocimiento adquirido en el proceso de PICSA.

Las encuestas se aplican a dos grupos diferenciados: intervenido y de control. El primero son todos los agricultores que asistieron al menos a 3 capacitaciones de PICSA, y el grupo control con los agricultores que solo participaron en una capacitación de PICSA.

La encuesta se estructura de la siguiente manera (*Ilustración 21*) y su versión en pdf se puede encontrar en el siguiente enlace: <https://enketo.ona.io/x/#a45T2DMt>

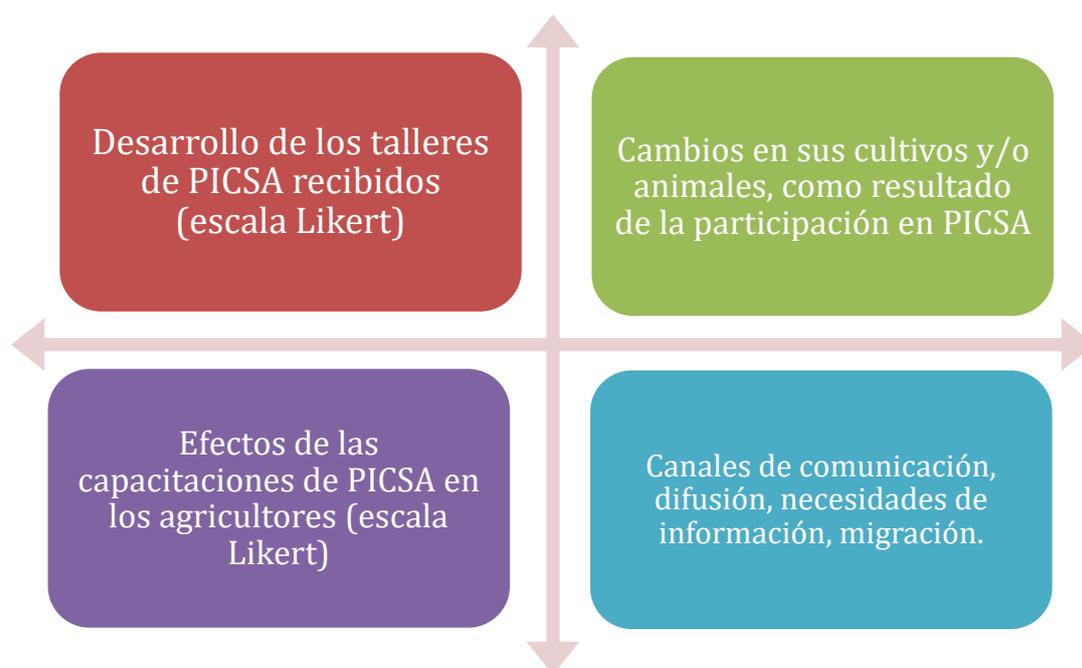


Ilustración 21. Encuesta de Monitoreo PICSA.

En los casos de estudio se seleccionarán un grupo de agricultores para evaluar en mas detalle el proceso de toma de decisiones. El Monitoreo de este ciclo de PICSA para los resultados de este documento de trabajo están en curso, por lo cual se darán a conocer mas adelante.

3.11 Paso L - Lecciones aprendidas

Durante el proceso de implementación de la primera fase de PICSA en los municipios de estudio los agricultores se familiarizaron con los pronósticos climáticos, tuvieron su primer contacto con la información climática y comenzaron a tomar sus primeras decisiones basadas en datos. Sin embargo, el proceso de aprendizaje fue de dos vías y se identificaron hechos relevantes y lecciones preliminares para mejorar el proceso.

- **El punto de partida**

Es sumamente importante que los agricultores y facilitadores conozcan el punto de partida. Los mapas de asignación de recursos son indispensables para que los productores sean conscientes de qué recursos tienen disponibles, cómo se distribuye su finca y qué les gustaría cambiar o mejorar. El dibujo de la finca es una manera didáctica de representar el concepto que tiene el agricultor sobre su territorio. Sin embargo, se podría escalar este paso utilizando imágenes de alta resolución -satelitales o capturadas con un dron- que permitan ubicar a los participantes en el territorio y elaborar planes prediales de adaptación con información cartográfica confiable y soportada con un empoderamiento a los jóvenes en temas de sistemas de información geográfica.

- **Los datos**

Los participantes comprendieron la importancia de los datos climáticos históricos para analizar las tendencias y realizar pronósticos. La experiencia de los agricultores es sumamente importante en el momento de construir el calendario agroclimático, pues permite tener una visión clara del comportamiento local percibido por los habitantes de la zona, las actividades que se realizan en cada época y la afectación que han tenido por la variabilidad y el cambio climático.

Esta percepción puede ser integrada con el establecimiento de una red de información climática local, en la que los agricultores cuenten con pluviómetros y termómetros que les permitan coleccionar datos de su región.

- **Las probabilidades y los pronósticos**

Gracias al establecimiento de la Mesa Técnica Agroclimática (MTA) del departamento de Boyacá, los agricultores podrán tener acceso al pronóstico específico para su región. Sin embargo, la gran mayoría de los productores no se encuentran familiarizados con los conceptos de pronóstico y probabilidad. Es necesario encontrar métodos didácticos y participativos para realizar el acercamiento con dichos conceptos, utilizando pelotas de colores, monedas y ejemplos cotidianos. Adicionalmente, el tema debe reforzarse constantemente hasta que los agricultores adopten la lectura de los pronósticos como una actividad cotidiana.

- **Las opciones y la planificación**

Es necesario que, de manera grupal y participativa, se construya la matriz de opciones para la región. Los grupos focales son una gran herramienta, pues permiten combinar la experiencia de todos los participantes, complementando conocimientos y puntos de vista. Todos los agricultores tienen diferentes formas de hacer las cosas, de planificar y de enfrentar los retos. En este sentido, mediante la expresión de los participantes de un grupo heterogéneo de hombres, mujeres y jóvenes de diferentes edades, se identificarán muchas opciones nuevas de cultivos, especies y prácticas de adaptación.

- **La integración de todos los pasos**

Como se indicó en la parte inicial de este documento, la metodología PICSA es integradora, y se estructura de manera escalonada, mediante una serie de pasos que permiten llegar al resultado deseado. Es necesario que todos los participantes cuenten con su mapa de asignación de recursos –o plan predial-, el cual se irá modificando a medida que los participantes se familiaricen con nuevas opciones y cuenten con las herramientas para tomar decisiones basadas en el pronóstico. Por lo tanto, todos los agricultores deben mostrar un alto nivel de compromiso, asistiendo a todos los talleres y participando activamente de todas las dinámicas.

References

- Blundo Canto, G., Giraldo Mendez, D., Gartner, C., Alvarez-Toro, P., Perez Marulanda, L., 2016. Mapeo de Actores y Necesidades de Información Agroclimática en los Cultivos de Maíz y Frijol en sitios piloto - Colombia (Working Paper).
- Bouroncle, C., Müller, A., Giraldo, D., Rios, D., Imbach, P., Girón, E., Portillo, F., Boni, A., van Etten, J., Ramirez-Villegas, J., 2019. A systematic approach to assess climate information products applied to agriculture and food security in Guatemala and Colombia. *Clim. Serv.* 16, 100137. <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2019.100137>
- Dorward, P., Clarkson, G., Stern, R., 2017. *Servicios Integrados Participativos de Clima para la Agricultura (PICSA): Manual de campo - Una guía detallada sobre el uso de PICSA con agricultores, paso por paso.*
- Dorward, P., Clarkson, G., Stern, R., 2015. *Participatory Integrated Climate Services for Agriculture (PICSA): Field Manual.*
- Ernst, K.M., Swartling, Å.G., André, K., Preston, B.L., Klein, R.J.T., 2019. Identifying climate service production constraints to adaptation decision-making in Sweden. *Environ. Sci. Policy* 93, 83–91. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.11.023>
- Galpin Mark, Dorward, Peter, Shepherd, Derek, 2000. *Participatory Farm Management methods for agricultural research and extension: a training manual [WWW Document].* ResearchGate. URL https://www.researchgate.net/publication/267999628_Participatory_Farm_Management_methods_for_agricultural_research_and_extension_a_training_manual (accessed 4.23.18).
- Giraldo Mendez, D.C., Aguilar, A., Toruño, I., Quintero, N.J., Leguía, E., 2019a. *Implementación de Servicios Integrados Participativos de Clima para la Agricultura (PICSA) en el TESAC – El Tuma La Dalia Nicaragua (Working Paper).*
- Giraldo Mendez, D.C., Martinez- Baron, D., Loboguerrero, A.M., Gumucio, T., Martínez, J.D., Ramirez-Villegas, J., 2019b. *Technical Agroclimatic Committees (MTA): A detailed guide for implementing MTA, step-by-step. Work. Pap.*
- Loboguerrero, A.M., Boshell, F., León, G., Martinez-Baron, D., Giraldo, D., Recaman Mejía, L., Díaz, E., Cock, J., 2018. Bridging the gap between climate science and farmers in Colombia. *Clim. Risk Manag., Scaling Up Climate Services for Smallholder Farmers: Learning from Practice* 22, 67–81. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2018.08.001>
- Ortega Fernández, L.A., Paz, L.P., Giraldo Mendez, D.C., Cadena, M., 2018. *Implementación de Servicios Integrados Participativos de Clima para la Agricultura (PICSA) en el TESAC - Cauca Colombia (Working Paper).*
- Perez, L., Rios, D.A., Giraldo, D.C., Twyman, J., Blundo-Canto, G., Prager, S.D., Ramirez-Villegas, J., 2019. Determinants of vulnerability of bean growing households to climate variability in Colombia. *Clim. Dev.* 1–13. <https://doi.org/10.1080/17565529.2019.1685931>

- Street, R.B., 2016. Towards a leading role on climate services in Europe: A research and innovation roadmap. *Clim. Serv.* 1, 2–5. <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2015.12.001>
- Vogel, J., Letson, D., Herrick, C., 2017. A framework for climate services evaluation and its application to the Caribbean Agrometeorological Initiative. *Clim. Serv.* 6, 65–76. <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2017.07.003>



RESEARCH PROGRAM ON
**Climate Change,
 Agriculture and
 Food Security**



The CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS) is led by the International Center for Tropical Agriculture (CIAT). CCAFS is the world's most comprehensive global research program to examine and address the critical interactions between climate change, agriculture and food security. For more information, visit us at <https://ccafs.cgiar.org/>.

Titles in this Working Paper series aim to disseminate interim climate change, agriculture and food security research and practices and stimulate feedback from the scientific community.

CCAFS is led by:



International Center for Tropical Agriculture
 Since 1967 Science to cultivate change

Research supported by:



Ministry of Foreign Affairs of the Netherlands

