

Planes prediales para la adaptación frente a la variabilidad climática en Boyacá- Colombia.

Municipios de Corrales, Betétiva, Busbanzá y Tasco

Working Paper No. 419

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

David Andrés Ríos
Patricia Alvarez-Toro
Luis Armando Muñoz
Diana Giraldo
Julian Ramirez-Villegas

Working Paper

Autores:

David A. Rios-Segura¹, Patricia Alvarez-Toro¹, Armando Muñoz¹, Diana C. Giraldo^{1,2} y Julian Ramirez-Villegas^{1,3}

¹Alianza Bioversity International – Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT.

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

³Wageningen University & Research.

Citación Correcta:

Rios-Segura, David A.; Alvarez, Patricia.; Muñoz, Armando.; Giraldo, Diana C.; Ramirez-Villegas, Julian. 2022. Planes prediales para la adaptación frente a la variabilidad climática en Boyacá, Colombia. CCAFS Working Paper no.419. 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



Este documento de trabajo es autorizado por la licencia Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. 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. 419

Fotos: CIAT, Proyecto PICSA Boyacá Colombia

Contacto para consultas: David Andrés Ríos d.rios@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) e implementación de TeSAC 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 de Planes Prediales de Adaptación a la variabilidad climática en los municipios de Betétiva, Busbanzá, Corrales y Tasco, en el departamento de Boyacá durante los años 2020 y 2021. Se incluye la sistematización del proceso, la metodología, los pasos y actividades realizadas, resultados y proceso de implementación. Se documenta la estructura de la intervención, la cual se basa en el documento “Manual para la formulación de planes prediales de adaptación a la variabilidad climática” (Ortega, L, & Paz-B, 2014)

La implementación inició con la homologación de lenguaje en conceptos relacionados con el clima, para luego realizar un levantamiento de información inicial sobre cada una de las 70 familias participantes. Se realizó un análisis de la presencia de diferentes coberturas vegetales, recursos hídricos y sistemas productivos, así como de la distribución de roles y funciones al interior de la familia. Luego, se realizó un análisis participativo de vulnerabilidad a la variabilidad climática, mediante la identificación de eventos meteorológicos frecuentes, la realización calendarios agroclimáticos y la valoración subjetiva de la sensibilidad, exposición y capacidad adaptativa, que permitió cuantificar la vulnerabilidad de cada predio ante diferentes eventos. Se realizó la identificación de prácticas pertinentes para hacer frente a las afectaciones por los eventos climáticos adversos, se generó un Plan Predial de Adaptación (PPA) para cada una de las familias y se construyó un portafolio de prácticas de adaptación para los cuatro municipios.

Adicionalmente, se presentan los resultados del proceso de implementación en campo de tres prácticas priorizadas en los PPA: Cosecha de agua lluvia, instalación de reservorios y tanques para el almacenamiento de agua lluvia, y las huertas caseras. De igual forma, se presenta el portafolio de medidas de adaptación que surgió de los planes prediales de adaptación que está compuesto por cuatro grupos: Seguridad alimentaria, producción pecuaria, producción agrícola y sostenibilidad ambiental, y contiene las prácticas priorizadas: Reservorios y tanques, cosecha de agua lluvia, sistemas de riego, huertas caseras, abonos orgánicos, cercas vivas, reforestación, mantenimiento de reservorios, diversificación cultivos, producción forrajes, ensilaje, y diversificación

pecuaria. Se realiza un análisis sobre la discusión generada con los productores en la reunión de cierre del proyecto y una simulación de la vulnerabilidad después de la implementación de las prácticas priorizadas. Finalmente se presentan las conclusiones.

***Keywords:* Servicios climáticos, adaptación, cambio climático, variabilidad climática, agricultura.**

Agradecimientos

La implementación de los Planes Prediales de Adaptación en los municipios de Corrales, Betétiva, 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 (CAAFS por sus siglas en inglés).

Gracias a los facilitadores Magda Yolima Angarita (Betétiva), Shirley Yomary Albarracín (Busbanzá), Giovany Acero (Corrales) y Nidia Johanna Pava (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.

Finalmente, gracias a los productores de los cuatro municipios quienes recibieron el proyecto con disposición. Sin la comunidad esta investigación no hubiese sido posible.

Contenido

1. Introducción.....	10
2. Desarrollo de capacidades territoriales en servicios climáticos.....	11
2.1. Mapeo de actores.....	11
2.2. Mesa Técnica Agroclimática de Boyacá.....	12
2.3. Implementación Metodología PICSA en la zona de estudio	12
3. Planes prediales para la adaptación al cambio climático	14
3.1. Metodología.....	14
3.1.1. Homologación de conceptos y levantamiento de información	14
3.1.1.1. Homologación de conceptos	14
3.1.1.2. Describiendo mi finca	15
3.1.1.3. Los roles en mi familia.....	16
3.1.2. Análisis de vulnerabilidad a la variabilidad climática	17
3.1.2.1. Identificación de bioindicadores.....	17
3.1.2.2. Identificación de eventos meteorológicos.....	18
3.1.2.3. Calendario Agroclimático	19
3.1.2.4. Evaluación de sensibilidad, capacidad de adaptación y vulnerabilidad	20
3.1.3. Medidas de adaptación y consolidación del PPA	22
3.1.3.1. Identificación de medidas de adaptación	22
3.1.3.2. Consolidación de los PPA.....	24
3.2. Resultados.....	25
3.2.1. Homologación de conceptos y levantamiento de información	25
3.2.1.1. Homologación de conceptos	25
3.2.1.2. Describiendo mi finca	26
3.2.2. Los roles en mi familia.....	27
3.2.2. Análisis de vulnerabilidad a la variabilidad climática	31
3.2.2.1. Identificación de bioindicadores.....	31
3.2.2.2. Eventos meteorológicos.....	32
3.2.2.3. Calendario agroclimático.....	34
3.2.2.4. Evaluación de sensibilidad, capacidad de adaptación y vulnerabilidad	45
3.2.3. Medidas de adaptación y consolidación del PPA	52
3.2.3.1. Identificación de medidas de adaptación	52

3.2.3.2. Consolidación de los PPA.....	53
4. Implementación para la adaptación al cambio climático.....	56
4.1. Reservorios de agua.....	56
4.2. Otras medidas para almacenamiento y suficiencia hídrica	58
4.3. Cosechas de agua	58
4.4. Huertas caseras	59
4.5. Portafolio global de prácticas de adaptación	61
4.5.1. Seguridad Alimentaria	61
4.5.2. Productividad Agrícola.....	61
4.5.3. Producción Pecuaria.....	62
4.5.4. Sostenibilidad ambiental	62
4.6. Reunión de cierre del proyecto 2021 con los productores	63
4.7. Vulnerabilidad simulada después de implementación	67
5. Conclusiones.....	72
Referencias	74

Tabla de figuras

Figura 1. Red de información agroclimática. 2019.	12
Figura 2. Matriz de homologación de conceptos.....	15
Figura 3. Imagen aérea con componentes identificados.....	16
Figura 4. Matriz de distribución de roles y tareas.	17
Figura 5. Matriz de bioindicadores.	17
Figura 6. Matriz de identificación de eventos.....	18
Figura 7. Calendario agroclimático.	19
Figura 8. Matriz de vulnerabilidad.	22
Figura 9. Matriz de identificación de medidas de adaptación.....	23
Figura 10. Ficha de práctica PPA.....	24
Figura 11. Actividad de homologación de conceptos.....	25
Figura 12. Actividad Describiendo mi finca.....	26
Figura 13. Actividad de roles en la familia.	27
Figura 14. Toma de decisiones sobre actividades del hogar.	28
Figura 15. Tiempo dedicado a cada actividad.....	29
Figura 16. Roles en el trabajo en cultivos.	29
Figura 17. Roles en el cuidado de ganado.	30
Figura 18. Roles en la alimentación de especies menores.	30
Figura 19. Roles en la preparación de alimentos.....	31
Figura 20. Bioindicadores utilizados en la zona.	32
Figura 21. Eventos climáticos adversos sufridos.....	33
Figura 22. Última ocurrencia de eventos climáticos extremos.....	33
Figura 23. Calendario agroclimático Maíz.....	37
Figura 24. Calendario agroclimático Ganado.....	38
Figura 25. Calendario agroclimático frijol.	39
Figura 26. Calendario agroclimático papa.	40
Figura 27. Calendario agroclimático arveja.	41
Figura 28. Calendario agroclimático trigo.....	42
Figura 29. Calendario agroclimático cebolla.....	43
Figura 30. Calendario agroclimático hortalizas.....	44
Figura 31. Valoración de la vulnerabilidad total de la finca ante heladas.	45
Figura 32. Valoración de la vulnerabilidad de la cobertura vegetal de la finca ante heladas.	46
Figura 33. Valoración de la vulnerabilidad de recursos hídricos de la finca ante heladas.	46
Figura 34. Valoración de la vulnerabilidad de los sistemas productivos de la finca ante heladas.	47
Figura 35. Valoración de la vulnerabilidad total de la finca ante sequía.	47
Figura 36. Valoración de la vulnerabilidad cobertura vegetal de la finca ante sequía.	48
Figura 37. Valoración de la vulnerabilidad de los recursos hídricos de la finca ante sequía.....	49
Figura 38. Valoración de la vulnerabilidad de los sistemas productivos de la finca ante sequía.	49
Figura 39. Valoración de la vulnerabilidad total de la finca ante inundación.....	50
Figura 40. Valoración de la vulnerabilidad total de la finca ante vientos fuertes.	51
Figura 41. Valoración de la vulnerabilidad de los sistemas productivos de la finca ante vientos fuertes .	51
Figura 42. Prácticas priorizadas	52

Figura 43. Plan Predial de Adaptación Parte 1.....	54
Figura 44. Plan Predial de Adaptación Parte 2.....	55
Figura 45. Reservorios de agua implementados.....	57
Figura 46. Instalación geomembrana reservorio. Beteitiva. 2021.....	58
Figura 47. Cosecha de agua.	59
Figura 48. Frijol BIO-102 cultivado en Beteitiva.	60
Figura 49. Entrega malla de protección para huertas caseras.....	60
Figura 50. Línea de tiempo construida con productores de Busbanzá.....	63
Figura 51. Línea de tiempo construida con productores de Corrales.....	63
Figura 52. Línea de tiempo construida con productores de Betétiva.....	64
Figura 53. Línea de tiempo construida con productores de Tasco.....	64
Figura 54. Ejercicio de discusión sobre portafolio de prácticas de adaptación.....	66
Figura 55. Reuniones en Betétiva, Tasco, Corrales y Busbanzá.	66
Figura 56. Vulnerabilidad total simulada ante sequía.	68
Figura 57. Vulnerabilidad cobertura vegetal simulada ante sequía.	69
Figura 58. Vulnerabilidad recursos hídricos simulada ante sequía.....	70
Figura 59. Vulnerabilidad sistemas productivos simulada ante sequía.....	71

Introducción

De acuerdo con Ortega y Paz en su manual para la formulación de planes prediales de adaptación a la variabilidad climática (Ortega, L, & Paz-B, 2014), las comunidades rurales de pequeños agricultores se enfrentan a eventos cada vez más adversos debido al cambio climático. Sin embargo, los productores agropecuarios no cuentan con las herramientas para hacer frente a los eventos extremos, pues carecen de información clara y confiable sobre el estado de su territorio, el nivel real de vulnerabilidad al que se enfrentan sus sistemas productos y las medidas de adaptación pertinentes para mitigar el riesgo. En este sentido, es imperativo el desarrollo de iniciativas que brinden a los agricultores las herramientas para mitigar el riesgo y adaptarse al cambio climático.

Desde el año 2019, la Alianza Bioersity International – CIAT y la empresa Maurel & Prom han desarrollado acciones para brindar dichas herramientas a pequeños agricultores y productores agropecuarios de los municipios de Betétiva, Busbanzá, Corrales y Tasco, en el departamento de Boyacá, Colombia. En su primera fase, el proyecto se enfocó en la implementación de la metodología de Servicios Integrados Participativos de Clima para la Agricultura -PICSA-, que tiene como objetivo construir conocimiento de manera participativa, para que los agricultores puedan acceder, comprender y utilizar información agroclimática confiable para la gestión de sus actividades productivas y la mitigación del riesgo climático. En el año 2019, se inició la implementación de la metodología con aproximadamente 120 familias de la zona, con la realización previa de un mapeo de actores en el flujo de la información climática y el establecimiento de la Mesa Técnica Agroclimática de Boyacá con actores públicos y privados del departamento. La implementación de la metodología PICSA finalizó a en el segundo semestre de 2020.

Gracias al trabajo previo, la Alianza Bioersity International – CIAT y Maurel & Prom, iniciaron la implementación de la segunda fase del proyecto, que tuvo como objetivo la implementación de medidas para que los productores pudieran adaptarse a la variabilidad climática. Se inició entonces un trabajo conjunto con 70 familias participantes en la primera fase; se realizó un levantamiento previo de información y la georreferenciación de cada uno de los predios. Para implementar medidas de adaptación era necesario, en primer lugar, la realización de un diagnóstico de la vulnerabilidad de cada predio, para luego identificar medidas pertinentes para cada caso. Se siguió entonces la metodología planteada en el manual para la formulación de planes prediales de adaptación a la variabilidad climática (Ortega, L, & Paz-B, 2014). Este documento presenta la sistematización de la metodología, así como los resultados y la implementación de los planes prediales de adaptación.

1. Desarrollo de capacidades territoriales en servicios climáticos

1.1. Mapeo de actores

Durante 2019 se realizaron 4 grupos focales con el objetivo de identificar las brechas y obstáculos en la difusión de información agroclimática en la zona de estudio, así como las oportunidades de transmisión y uso de las predicciones como un instrumento de gestión de los riesgos agroclimáticos. Durante los grupos focales se apuntó a 1) identificar los principales productos, cultivos y actividades agropecuarias realizadas por los agricultores de la zona; 2) mapear los actores que proporcionan información, el tipo de información que se recibe y la confianza que representa y 3) las necesidades de información de los productores. A través de estos grupos se logró un mejor entendimiento sobre los eventos climáticos que afectan los cultivos principales de la zona, así como identificar los actores e instituciones clave y conocer las prioridades de los agricultores en términos de información agroclimática.

En cuanto a la identificación de eventos relacionados con el clima que afectan a los agricultores, se encontró un patrón relacionado con tres eventos: Sequía, heladas y vientos fuertes para los cuatro municipios. Los agricultores identificaron afectaciones por el fenómeno “El Niño” durante los años 2014 y 2015, manifestando que en dicho periodo sufrieron fuertes sequías que no permitieron el correcto desarrollo de sus cultivos. Respecto a las heladas, se identificó que, al ocurrir repentinamente, afecta a todos los cultivos presentes en las fincas de los agricultores participantes de los grupos focales; este tipo evento se presenta todos los años, en diferentes meses, por lo que es difícil tomar medidas para mitigar los efectos de las heladas. El tercer evento corresponde a los vientos fuertes, que generan el volcamiento de los cultivos. Los agricultores identifican que se presentan todos los años, especialmente en los meses de agosto y septiembre, aunque también puede afectarlos en otros meses. Los vientos fuertes afectan principalmente a los cultivos de mayor altura, como el maíz y los frutales.

Respecto al ejercicio de mapeo de actores, con el objetivo de identificar a los individuos e instituciones clave que difunden información principalmente agroclimática, se encontró que, en general, las fuentes y acceso a este tipo de información es escaso. Fue posible identificar que algunas de las fuentes referenciadas por los agricultores son estaciones de radio de la región; en otras ocasiones, se obtiene información de Agronet y algunas aplicaciones móviles. Sin embargo, el nodo con mayor centralidad, esto es, la fuente con mayor identificación y conexión con los agricultores es el calendario Bristol (ver figura 1). Finalmente, respecto a la identificación de necesidades de información climática, el 100% de los agricultores manifestó necesitar información localizada de precipitación: inicio de

lluvias, intensidad de precipitación, etc. El 80% de los asistentes manifestó estar interesado en recibir información sobre pronóstico y alertas de heladas y el 50% afirmó además necesitar información sobre vientos fuertes.

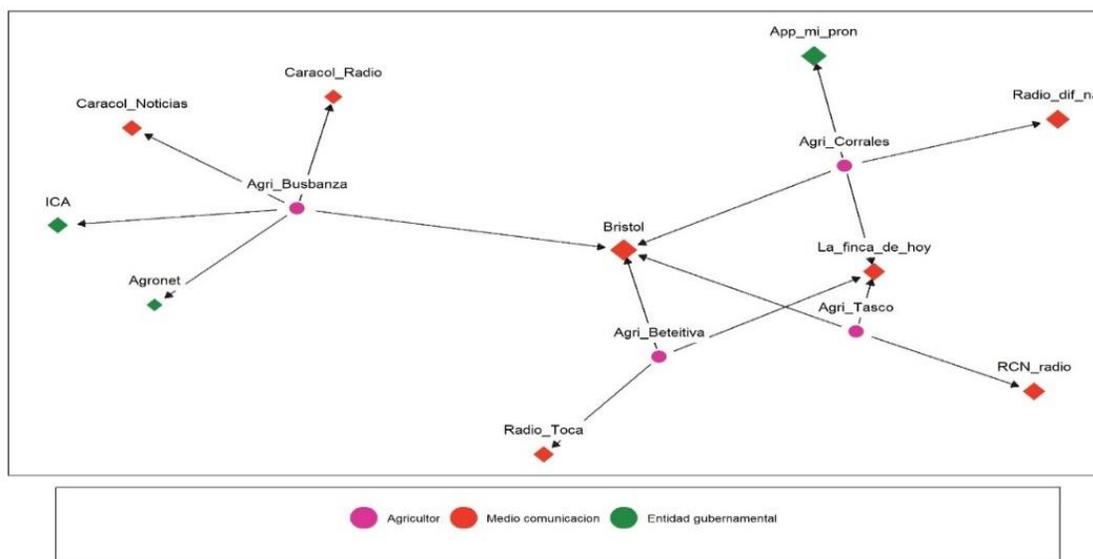


Figura 1. Red de información agroclimática. 2019.

1.2. Mesa Técnica Agroclimática de Boyacá

Para atender las necesidades y brechas de información agroclimática necesaria para realizar la gestión de riesgos y tomar decisiones de manejo agrícola, se estableció la Mesa Técnica Agroclimática (MTA) de Boyacá en el mes de abril de 2019, con la participación del IDEAM, la Gobernación de Boyacá, La Alianza Bioersivity International -CIAT y múltiples actores de la región. Hasta diciembre de 2021 se han realizado más de 20 sesiones de la MTA, generando 18 boletines con el pronóstico climático y recomendaciones de manejo para diferentes cultivos. Los boletines pueden ser consultados en el [sitio web](#) de la MTA.

1.3. Implementación Metodología PICSA en la zona de estudio

La metodología PICSA, cuyas siglas en inglés se refieren a los Servicios Integrados Participativos de Clima para la Agricultura, apunta a generar herramientas participativas para que los agricultores puedan comprender y usar la información agroclimática en la gestión de riesgos y manejo agrícola dentro de sus fincas. En este sentido, se implementó la metodología con aproximadamente 120 familias de la región, siguiendo el manual de campo de la metodología PICSA (Dorward, Clarkson, & Stern, 2017), el cual

es una guía detallada para su implementación, donde las actividades necesarias para llevar a cabo el proceso participativo de generación de herramientas para la comprensión y uso de la información climática se encuentran divididas en una secuencia lógica de pasos. 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. 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.

Durante los talleres se realizaron las actividades que componen la metodología, partiendo desde el diagnóstico de cada familia y la condición climática de la zona, pasando por los conceptos de información climática y probabilidades, para llegar a la toma de decisiones sobre planificación predial basada en pronósticos climáticos. Se identificaron los principales cultivos y sus calendarios productivos, así como la identificación de los principales eventos climáticos y las posibles medidas de adaptación a implementar para mitigarlos. Para conocer en detalle la implementación de la metodología y los principales resultados, consultar el documento [Implementación de Servicios Integrados Participativos de clima para la agricultura \(PICSA\) en Boyacá, Colombia.](#)

Al finalizar la implementación de la metodología, se realizó un monitoreo orientado a comprender la percepción de los asistentes sobre los talleres impartidos, así como los posibles cambios a realizar en sus fincas gracias a los conocimientos y herramientas adquiridas. Un 85% de los agricultores manifestaron estar de acuerdo o muy de acuerdo con que lograron entender el pronóstico del clima, 79% lo encontraron útil para la planeación de actividades en la finca y 84% respondieron que esta actividad los ayudó a entender mejor los riesgos de su cultivo. Por otro lado, 67% de los agricultores consideraron que el pronóstico fue acertado para su zona. Los participantes fueron consultados además por los cambios realizados en el primer ciclo posterior a los talleres PICSA. Un 67% contestaron que habían realizado algún tipo de cambio en al menos un cultivo o actividad pecuaria.

Después del monitoreo del primer ciclo, se realizó otra ronda de visitas a los agricultores para consultar sobre los cambios realizados. En cuanto a las modificaciones realizadas en cultivos, se encontró que el 46% sembró un cultivo nuevo o diferente después de la capacitación, 31% incrementó la escala de siembra de algún cultivo y/o cambió el manejo de la tierra. El 61% de los agricultores manifestaron que los beneficios de estos cambios se vieron reflejados directamente en la alimentación del hogar, mientras que un 8%

sienten que los cambios favorecieron menores gastos en insumos, ventas a menor precio o menos daños en los cultivos. Otro 8% afirmó que no había tenido resultados aún.

2. Planes prediales para la adaptación al cambio climático

Para la elaboración de los Planes Prediales de Adaptación (PPA), se sigue la metodología planteada en el Manual para la Formulación de Planes Prediales de Adaptación a la Variabilidad Climática (Ortega, L, & Paz-B, 2014), el cual tiene como objetivo fomentar el manejo adaptativo del territorio, mediante una herramienta práctica y participativa. Se espera que, al finalizar la metodología, los participantes conozcan los conceptos relevantes relacionados con variabilidad y cambio climático, estén en capacidad de analizar su territorio de manera integral, puedan aplicar el análisis de vulnerabilidad propuesto e identifiquen medidas de adaptación, para logara la construcción de un plan predial de adaptación.

2.1. Metodología

Como se ha resaltado, la metodología propuesta en el manual y seguida en este proceso de implementación se caracteriza por utilizar herramientas participativas, que permiten a los participantes interiorizar los conceptos y aplicarlos a su territorio. Para cumplir con el objetivo de brindar las herramientas para que cada una de las familias participantes pudiese construir su propio plan predial de adaptación, se realizaron 3 talleres diferentes, abarcando todos los pasos necesarios y trabajando sobre lo construido en la fase inicial del proyecto. A continuación, se presenta la metodología utilizada en cada uno de los talleres.

2.1.1. Homologación de conceptos y levantamiento de información

El primer taller tuvo dos objetivos; el primero fue recordar a los participantes la definición de conceptos básicos relacionados con variabilidad y cambio climático -que ya habían sido abordados durante la implementación de la metodología PICSA-. El segundo objetivo fue el levantamiento de información detallada sobre la finca y las actividades realizadas. El taller tuvo una duración aproximada de entre 2 y 3 horas, por cada familia.

2.1.1.1. Homologación de conceptos

En el primer paso del taller, se buscaba recordar a los participantes la definición de los conceptos básicos relacionados con el cambio climático, lo que les permitiría implementar pasos siguientes, para la formulación de los planes prediales de adaptación.

Con este fin, se convocó a todos los miembros de la familia participante y se ubicó un papelógrafo delante, con el nombre de varios conceptos relacionados con variabilidad y cambio climático. Se solicitó a cada uno de los participantes que, concepto por concepto, brindaran una definición corta, de lo que para ellos significaba cada uno. A partir de todas las definiciones, el facilitador construyó una definición consensuada, utilizando palabras coloquiales y con ejemplo de la vida cotidiana, incluyendo elementos técnicos de la definición formal. Para finalizar, se realizó una ronda de preguntas y respuestas para comprobar que todos los conceptos eran claros.

Evento extremo	Vulnerabilidad	Adaptación	Capacidad de Adaptación
Definición 1	Definición 1	Definición 1	Definición 1
Definición 2	Definición 2	Definición 2	Definición 2
Definición 3	Definición 3	Definición 3	Definición 3
Definición 4	Definición 4	Definición 4	Definición 4

Figura 2. Matriz de homologación de conceptos.

2.1.1.2. Describiendo mi finca

El segundo paso del primer taller tenía como objetivo caracterizar participativamente los componentes productivo, de cobertura vegetal y recurso hídrico de cada uno de los predios. Con este fin, previamente se realizó la impresión de una imagen aérea -obtenida de satélite por medio de Google Earth-, previa georreferenciación del perímetro de cada uno de los predios. Se entregó marcadores de colores a los participantes y se les solicitó que, sobre la imagen impresa de la finca, identificaran y dibujaran cada uno de los siguientes componentes:

- **Infraestructura:** casa, caminos, establo, galpones, huertas, invernadero, etc.
- **Cobertura vegetal:** distribución de bosques, cultivos, humedales, rastrojos, pastizales. Pida a los participantes que realicen una descripción breve de área aproximada y especies

- **Cultivos para comercialización:** Para cada tipo de cultivo, se describió como mínimo extensión, especies, producción aproximada.
 - **Cultivos para autoabastecimiento:** incluidas huertas, nombrando especies y cantidad aproximada de producción
 - **Especies menores y ganado:** en caso de contar con ellas, describir especies, manejo, número y producción aproximada
- Al finalizar el paso, se contó con un mapa detallado de cada finca, con cada uno de sus componentes identificados, como se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Imagen aérea con componentes identificados.

2.1.1.3. Los roles en mi familia

El tercer y último paso del primer taller buscaba identificar la distribución de tareas, uso del tiempo, proceso de toma de decisiones, control y acceso a recursos por parte de los integrantes de la familia. Para esto, se contó con la matriz presentada en la Figura 4; se solicitó a los participantes que, de manera participativa, la diligenciaran identificando cada una de las actividades relacionadas con producción, domésticas, educativas, sociales o culturales y de esparcimiento o tiempo libre, identificando quién era la persona responsable y la cantidad de tiempo dedicado, entre otros factores. Es de resaltar que se buscaba establecer un diálogo con los integrantes de la familia, más que llenar un formato.

Actividad	Miembro que decide quién y cómo se hace	Miembros que realizan	Recibe ayuda de	A qué otro miembro de la familia le gustaría participar

Figura 4. Matriz de distribución de roles y tareas.

2.1.2. Análisis de vulnerabilidad a la variabilidad climática

El segundo taller tuvo como objetivo identificar y analizar la vulnerabilidad climática de cada finca, mediante el reconocimiento de cada uno de los elementos que la componen. En este sentido, se partió del reconocimiento de los bioindicadores utilizados en la zona y la realización de un calendario agroclimático, para luego identificar los eventos climáticos que golpean la zona y sus posibles afectaciones en cada cultivo, lo que permitió finalmente, cuantificar una medida de vulnerabilidad de la finca.

2.1.2.1. Identificación de bioindicadores

El primer paso del segundo taller tuvo como objetivo la identificación de los bioindicadores utilizados en la zona. Esta actividad permitió relacionarse con los saberes ancestrales, pero también introducir el concepto de variabilidad climática de manera sencilla. Para esto, se trabajó sobre la matriz presentada en la Figura 5; se solicitó a los miembros de la familia que nombraran todos los indicadores usados en la zona, relacionados con el comportamiento de animales y el entorno, para predecir algún evento climático extremo. Luego, se solicitó que se definiera el evento que ayuda a pronosticar cada indicar, indicando su comportamiento de manera precisa y si dichos bioindicadores siguen estando vigentes.

INDICADOR	¿Qué indica?	¿Cómo se comporta?	¿Qué significa el comportamiento?	¿Siguen funcionando ahora como indicadores?

Figura 5. Matriz de bioindicadores.

2.1.2.2. Identificación de eventos meteorológicos

El segundo paso del taller tuvo como objetivo valorar la intensidad de los fenómenos meteorológicos y sus impactos en los componentes: sistema productivo, cobertura vegetal natural, recurso hídrico. Para esto, se realizó de manera inicial un repaso de lo abordado en la homologación de conceptos del taller 1, para recordar a los participantes la definición de evento extremo. Luego, se realizó un conversatorio con los participantes, pidiendo que se identificaran los eventos meteorológicos extremos (anormales) que afectan la zona y los años en que se presentaron. Después, los participantes indicaron cuáles fueron las consecuencias y afectaciones de cada evento sobre los componentes de recursos hídricos, producción, comercialización y los roles familiares.

Finalmente, se consultó a los participantes si consideraban que existían algunas acciones que se podían haber tomado previo al evento, para minimizar sus efectos. Adicionalmente, se los consultó sobre las acciones que tomaron en el momento de ocurrencia, para mitigar los daños y si se considera que existen actividades realizadas por personas de la región, que agravan las consecuencias de estos eventos adversos; toda la información fue consignada en la matriz presentada en la Figura 6. Esta actividad permite no solo identificar los eventos extremos que ocurren en la zona, sino también posibles medidas de adaptación para mitigar sus efectos.

Evento	Año	Consecuencias				Medidas que tomaron o podrían haber tomado para enfrentar el evento	Actividades que realizan las personas que agudizan las consecuencias
		Recursos hídricos	Producción	Comercialización	Roles familiares		
Lluvias torrenciales	2018	Crecientes e inundaciones	Pérdida de producción de cebolla por inundación	Derrumbes bloquearon carreteras y no se pudo vender	Padre de familia tuvo que salir a buscar trabajo	Limpieza de canales, reforestación	Deforestación

Figura 6. Matriz de identificación de eventos.

2.1.2.3. Calendario Agroclimático

El tercer paso de este taller tuvo como objetivo determinar la secuencia de las actividades productivas en el año y posibles afectaciones por eventos. Se partió del trabajo realizado en la fase de implementación de la metodología PICSA, donde se construyó un calendario climático para la zona, identificando tendencias en el clima e intensidad de lluvias a través del año. Con esta información, se construyó la matriz presentada en la Figura 7. En primer lugar, se pidió a los participantes indicar en qué meses del año se presentaba mayor ocurrencia de los eventos climáticos extremos identificados en el paso anterior. Después, se solicitó a los participantes la priorización de los dos cultivos o actividades pecuarias más importantes que realizaban en la finca, para los cuales indicaron cada una de las actividades productivas realizadas en cada mes del calendario.

Luego de la identificación de las actividades realizadas para cada cultivo, los participantes indicaron cómo se veían afectadas dicho calendario productivo por la ocurrencia de los eventos extremos señalados, indagando profundamente en las afectaciones sobre el cultivo y la economía familiar, y consultando sobre las medidas que se toman para mitigar los efectos de dichos eventos.

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Clima												
Lluvias												
Eventos												
Producto 1												
Afectación por evento												
Medidas tomadas o que se pudieron tomar												
Producto 2												
Afectación por evento												
Medidas tomadas o que se pudieron tomar												

Figura 7. Calendario agroclimático.

2.1.2.4. Evaluación de sensibilidad, capacidad de adaptación y vulnerabilidad

El cuarto y último paso del segundo taller tuvo como objetivo estimar el nivel de vulnerabilidad de la finca, a partir de la percepción de la familia. Para lograrlo, de manera previa al taller, los facilitadores elaboraron una matriz de vulnerabilidad como se muestra en la figura 8; de la caracterización de la finca realizada en el taller 1, se extrajo cada uno de los componentes y variables identificados en la finca, agrupados en tipos de cobertura vegetal, recursos hídricos y sistemas productivos. Se realizó una matriz para los dos eventos o fenómenos meteorológicos identificados que más daño generan en la finca, partiendo de la información de pasos anteriores.

Se solicitó entonces a los participantes que se realizara una valoración subjetiva de los componentes de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación de cada una de las variables y componentes, para obtener una medida cuantitativa de percepción de vulnerabilidad de la finca, para cada uno de los eventos. La calificación se realizó de la siguiente manera:

- **Valoración de la exposición**

En un trabajo colectivo con los asistentes, el facilitador explicó el concepto de exposición utilizando ejemplos cotidianos, recordando que la exposición es la presencia de cultivos o actividades pecuarias en lugares que pueden verse afectados negativamente; es decir, por su ubicación en una zona geográfica pueden sufrir impactos determinados por la variabilidad o el cambio climático.

Teniendo en cuenta los fenómenos y eventos extremos identificados en pasos anteriores preguntará qué tan expuesto está cada componente a cada evento. Utilizará una escala donde (1) es una exposición baja, (2) es una exposición media y (3) una exposición alta. Para la medida de exposición por componente, se promedió el puntaje de cada una de las variables que lo componen.

- **Valoración de la sensibilidad**

De manera análoga a la exposición, el facilitador explicó el concepto de sensibilidad utilizando ejemplos cotidianos, recordando que la sensibilidad es el nivel en que un sistema o especie resulta afectado, ya sea negativa o positivamente, por estímulos relacionados con la variabilidad o el cambio climático.

Teniendo en cuenta los fenómenos y eventos extremos identificados en pasos anteriores preguntará qué tan sensible es cada componente a cada evento. Utilizará una escala donde (1) es una sensibilidad baja, (2) es una sensibilidad media y (3) una afectación alta. Para la medida de sensibilidad por componente, se promedió el puntaje de cada una de las variables que lo componen.

- **Valoración de la capacidad adaptativa**

De manera similar al ítem anterior, el facilitador recordó el concepto de capacidad adaptativa, definido como la capacidad de sistemas, institucionales, humanos y otros organismos para ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad climática y los cambios extremos), a fin de moderar los daños potenciales, aprovechar las consecuencias positivas o soportar las consecuencias negativas.

Luego se identificaron las actividades que se realizan dentro de la finca para disminuir los impactos negativos de cada fenómeno meteorológico, utilizando la siguiente escala:

-Alto (3): Implementa una o varias actividades de adaptación, las cuales disminuyen los efectos negativos de los fenómenos meteorológicos o eventos y el impacto de ellos es mínimo.

-Medio (2): Implementa una o varias actividades de adaptación, pero estas no son suficientes y los efectos negativos son notorios

-Bajo (1): No implementa actividades de adaptación para evitar los efectos negativos

- **Determinación de los niveles de vulnerabilidad**

Para cada variable y componente, se realizó una suma entre exposición y sensibilidad y se restó el puntaje obtenido para la capacidad adaptativa. El puntaje obtenido indica el nivel de vulnerabilidad, que tiene un rango de 1 a 5, donde 1 corresponde a un nivel de vulnerabilidad baja y 5 a vulnerabilidad alta.

Vulnerabilidad					
Componente	Variable	Fenómeno meteorológico 1: Heladas			
		Exposición	Sensibilidad	Capacidad de adaptación	Total
Cobertura vegetal	Bosque				
	Pastos				
	Rastrojos				
	Páramo				
	Humedal				
Totales					
Recurso hídrico	Fuentes de abastecimiento superficial				
	Fuentes de abastecimiento subterráneo				
Totales					
Sistemas productivos	Producto 1				
	Producto 2				
Totales					
Total					

Figura 8. Matriz de vulnerabilidad.

2.1.3. Medidas de adaptación y consolidación del PPA

El tercer y último taller del ciclo tuvo como objetivo la identificación participativa de las medidas de adaptación y la consolidación de los PPA. Para esto, se ejecutaron dos pasos de la siguiente manera.

2.1.3.1. Identificación de medidas de adaptación

El primer paso tenía como objetivo identificar participativamente las medidas de adaptación autónomas y planificadas con criterios de sostenibilidad ambiental, financiera y equidad de género. En primer lugar, los facilitadores realizaron una revisión rápida de los conceptos relacionados con capacidad de adaptación, vulnerabilidad y planes prediales de adaptación, que ya habían sido abordados previamente. Después, utilizando la matriz de capacidad de adaptación del taller anterior, se identificaron las medidas autónomas que se habían tomado, así como nuevas ideas de prácticas. Dichas prácticas se evaluaron en cuanto a su sostenibilidad, rol de quien implementa, detalle de

implementación y posibles alternativas. En la matriz de identificación de medidas de adaptación presentada en la Figura 9, se solicitó a los participantes de cada familia que especificaran prácticas de adaptación ya implementadas o que podrían serlo, a la luz de los resultados de la evaluación de vulnerabilidad en cada componente de la finca. Se pidió, además, identificar el estado de la práctica, una descripción breve, costos y tiempo de implementación aproximados, qué miembros de la familia participarían y si existía otra alternativa que pudiera sustituir los resultados, en caso de que la práctica evaluada no fuera viable. Además, los participantes evaluaron cada opción de práctica de acuerdo con su sostenibilidad, de la siguiente manera:

- **Sostenible ambientalmente (SA):** no aumenta el deterioro ambiental y no se usan o son mínimos los materiales o insumos contaminantes
- **Sostenible financieramente (SF):** los costos son reducidos y la inversión frente a la pérdida evitada es justificable en el tiempo.
- **Equitativa:** cuando permite la distribución de tareas, de tal forma que no implique sacrificar otras actividades

Componente	Práctica de adaptación	Implementada (I) o Nueva (N)	Descripción de la práctica	Costos	Tiempo de implementación	Quién implementa			Alternativa
						Padre	Madre	Hijos	
Cobertura vegetal									
Recurso hídrico									
Sistemas productivos									

Figura 9. Matriz de identificación de medidas de adaptación.

2.1.3.2. Consolidación de los PPA

Ficha de adaptación no.					
Elaborada por					
Datos de contacto					
Nombre de la medida					
Descripción general					
Actividades de adaptación que componen la medida	Actividad	¿Quién la realiza?			
Fenómenos meteorológicos o eventos extremos a los cuales la medida contribuye a aumentar la capacidad de adaptación					
% de dedicación de tiempo para la implementación					
Costeo de medidas					
Costos	Rubro	Especificaciones	Cantidad	Costo unitario	Costo total
	Insumos de la finca				
	Insumos comprados				
	JORNALES				
	De la familia				
	Pagados a otros				
	Transporte				
	Total				
Tiempo	Duración en días de la implementación de la medida				

Figura 10. Ficha de práctica PPA

Finalmente, se realizó la consolidación de los planes prediales de adaptación. En primer lugar, se solicitó a los participantes que eligieran de manera concertada las 3 medidas de adaptación más relevantes, de la lista resultante del paso anterior. Esta priorización se realizó utilizando los resultados de talleres previos, teniendo en cuenta las afectaciones que genera cada evento, la calificación de vulnerabilidad y oportunidad de mejora en cuanto a capacidad adaptativa.

Luego de la priorización de las prácticas, la familia diligenció una ficha por cada una de las medidas (ver Figura 10), teniendo en cuenta la descripción general, las actividades necesarias y quién las realizaría, los fenómenos meteorológicos a los que responde, el tiempo estimado de implementación y un presupuesto estimado. Cada plan predial de adaptación estaría conformado por el análisis de vulnerabilidad, las fichas de prácticas y el estado de implementación de cada una.

3. Resultados

La implementación de la ronda de 3 talleres se realizó entre los meses de febrero y agosto de 2021, realizando sesiones individuales para cada una de las 70 familias participantes dentro de los 4 municipios. A continuación, se presentan los principales resultados obtenidos.

3.1.1. Homologación de conceptos y levantamiento de información

3.1.1.1. Homologación de conceptos

En el primer paso del primer taller, se realizó de manera participativa la homologación de conceptos como evento extremo, vulnerabilidad, adaptación, capacidad adaptativa, sensibilidad y exposición. Cada integrante de la familia escribió, en sus propias palabras, lo que para ellos significaba cada uno de los conceptos; al finalizar, el facilitador tomó palabras clave de cada uno de los aportes para construir la definición, con componentes técnicos. En general, se observó que los participantes tenían nociones importantes sobre el significado de cada uno de los conceptos; para la diferenciación de palabras como sensibilidad y exposición, si bien la definición técnica no quedaba del todo clara, el apoyo con ejemplos cotidianos fue fundamental. Al finalizar, la ronda de preguntas permitió afianzar los conocimientos adquiridos. La Figura 11 presenta algunas evidencias de la actividad realizada.



Figura 11. Actividad de homologación de conceptos.

3.1.1.2. Describiendo mi finca

Para el segundo paso del primer taller, se realizó la descripción de cada una de las fincas. Para esto, se utilizó una impresión de gran formato de la imagen aérea de la finca, que permitía reconocer la ubicación y características topográficas. Sobre la impresión, se ubicó un papel translúcido, sobre el cual los participantes ubicaron cada una de las coberturas vegetales, sistemas productivos y componentes de infraestructura (Figura 12). Se identificó, en general, la presencia de cultivos como el maíz, frijol, arveja, cebolla, trigo y cebada, como actividades productivas que soportan la economía familiar.

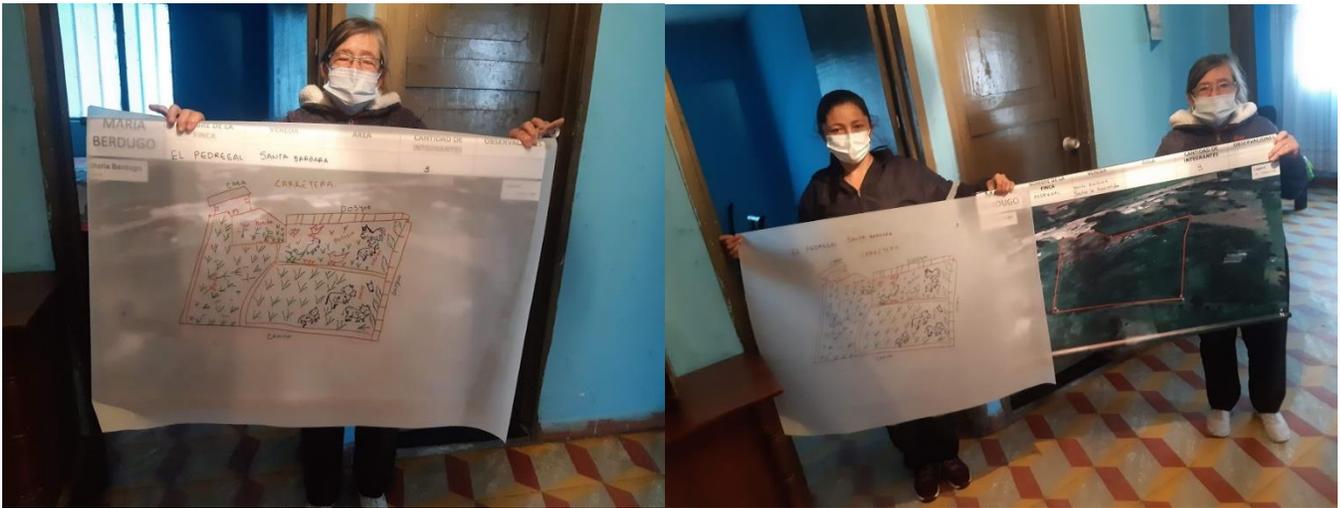


Figura 12. Actividad Describiendo mi finca.

Adicionalmente, se resalta la presencia de actividades pecuarias como la ganadería doble propósito a pequeña escala -principalmente en los municipios de Betétiva y Busbanzá-; para el municipio de Corrales se observa la importancia de la ganadería ovina, destinada para carne. Además, se encontró la presencia, en menor escala, de huertas caseras, destinadas principalmente para autoconsumo, así como otras actividades pecuarias como porcicultura y avicultura doble propósito. En cuanto a las coberturas, se identificó la presencia de coberturas vegetales como pastos y rastrojos; la presencia de fuentes hídricas no fue representativa.

Finalmente, es importante destacar que cada una de las familias conservó la imagen aérea de su finca impresa a gran escala. Se los motivó a ubicarla en un lugar visible, donde constantemente puedan observar la configuración de su territorio, con el fin de que puedan realizar una planificación predial informada.

3.1.2. Los roles en mi familia

Para la identificación de los roles en la familia, se propició una conversación sobre las actividades principales que se realizan en la finca y el tiempo diario que requieren, así como la identificación de qué miembro es el responsable principal de tomar decisiones y de ejecutar cada actividad.

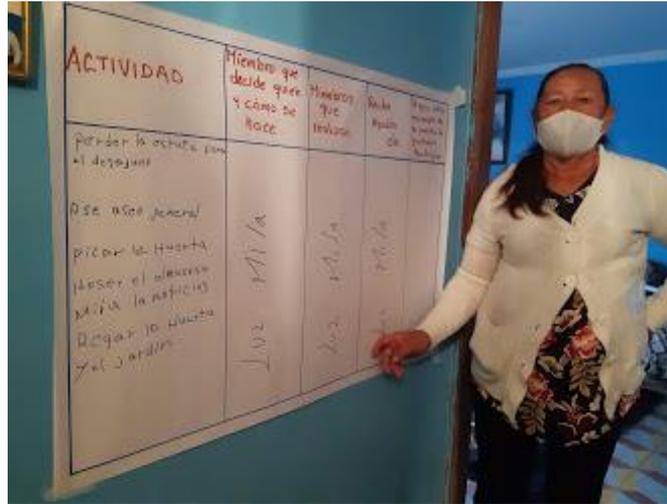


Figura 13. Actividad de roles en la familia.

Se identificó, en primer lugar, el o los miembros de la familia que toman las decisiones sobre la ejecución de las actividades productivas y no productivas, pero importantes dentro de la dinámica familiar. La Figura 14 muestra que, en general, en el 33% de las familias las decisiones se toman de manera conjunta, mientras en el 50% de los hogares es tomada por la madre y en el 17% solo por el padre. Es de resaltar las diferentes entre municipios: en Betéitiva, el 59% de las familias afirman que se toman decisiones conjuntas entre madre y padre, mientras que para el 41% de las familias, las decisiones las toma únicamente la madre. En Busbanzá, el porcentaje de familias en las que la madre tiene la última palabra aumenta hasta el 58% y en Tasco asciende hasta el 77% de las familias. En contraste, para el municipio de corrales, el 67% de las familias afirman que las decisiones las toma únicamente el padre.

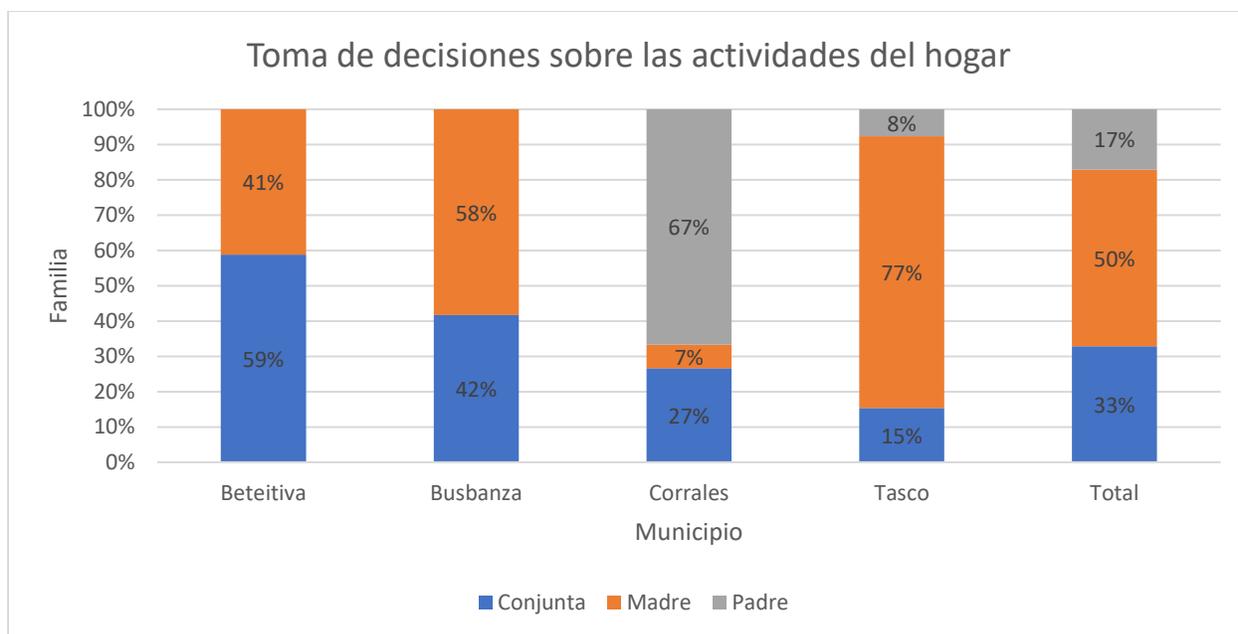


Figura 14. Toma de decisiones sobre actividades del hogar.

En cuanto al tiempo dedicado a cada actividad, la Figura 15 muestra los resultados para 4 de las actividades principales. En general, la preparación de alimentos toma, en promedio, 3.7 horas al día; el cuidado del ganado requiere 2.6 horas, la alimentación de especies menores 1.2 horas y el trabajo en cultivos aproximadamente 4 horas al día. Sin embargo, esta dedicación de tiempo varía entre cada municipio; se observa entonces que, para el municipio de Betéitiva, el promedio diario de trabajo en cultivos es de 7.1 horas -con un rango de horas que trabajan entre 6 y 8 horas al día-, mientras en Busbanzá el promedio es de 4.7 horas -en un rango mucho más disperso-, y el municipio de Corrales con 4.1 horas de trabajo diario. Se observa entonces que el promedio general está sesgado hacia abajo principalmente por el comportamiento del municipio de Tasco, donde las familias cuentan con extensiones menores de tierra, cultivando principalmente hortalizas, y dedicando solo 1.4 horas de trabajo al día.

La actividad que le sigue al trabajo en cultivos es la preparación de alimentos en el hogar, con un promedio entre 5.3 horas en Betéitiva y 3 horas en Tasco. El cuidado del ganado es de aproximadamente 3.2 horas diarias en promedio para el municipio de Corrales, con una vocación ovina importante; para los otros tres municipios, el tiempo de dedicación oscila en el rango de entre 2 y 3 horas al día, consistente con la actividad ganadera doble propósito a pequeña escala.

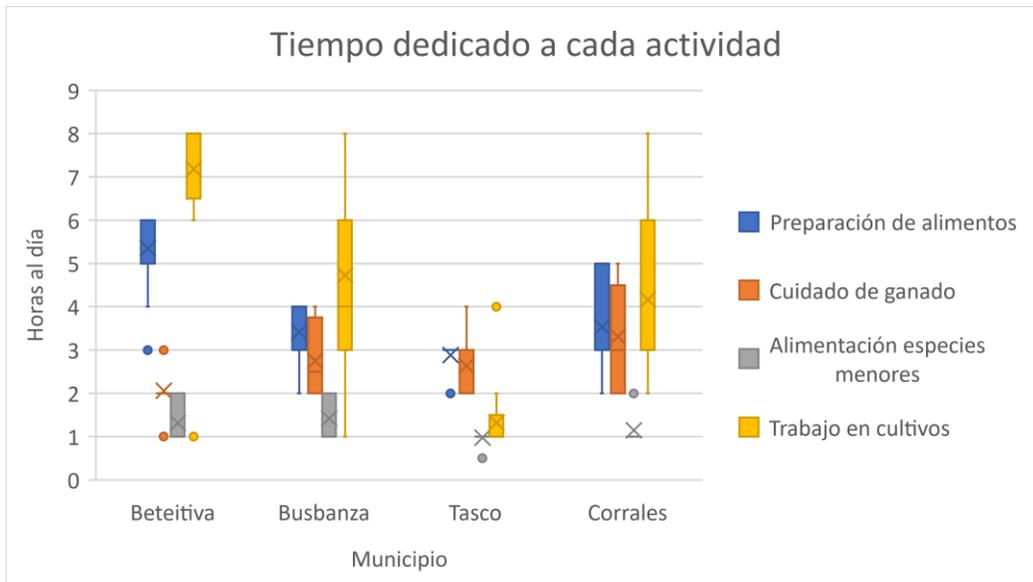


Figura 15. Tiempo dedicado a cada actividad.

Para identificar específicamente la dedicación y los roles de la familia, se consultó sobre quién ejecuta principalmente cada actividad. Para el trabajo en cultivos, la Figura 16 muestra que en el 44% de las familias es el padre el principal responsable de las actividades relacionadas, mientras que en 42% es la madre quien realiza esta labor; en un menor porcentaje los hijos varones -8%- y las hijas mujeres -3%- son los encargados. Al observar el comportamiento por municipio, se observa que, de manera consistente con la toma de decisiones, es el padre -75%- el encargado de las actividades agrícolas, mientras que para Beteitiva es el 63% y para Busbanzá el 45%; en el municipio de Tasco, la actividad agrícola es realizada en la mayoría de familias -76%- por la madre de familia.

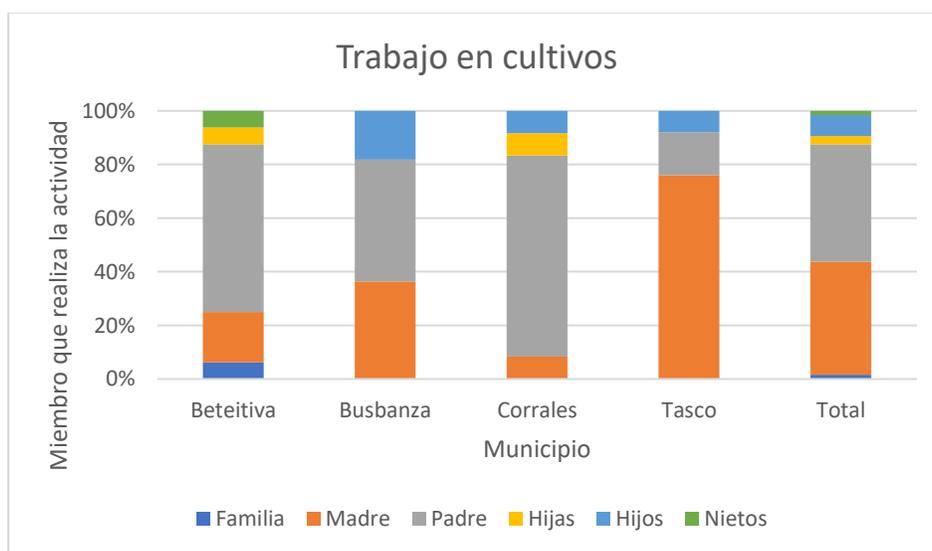


Figura 16. Roles en el trabajo en cultivos.

La Figura 17 presenta la distribución de roles en la actividad de cuidado de ganado. Se encuentra que, en general, en el 53% de las familias es la madre la encargada, mientras que el 27% es el padre, en el 9% las hijas mujeres y en el 6% los hijos hombres. Al observar el comportamiento por municipio resalta que, una vez más, es el padre de familia el encargado en la mayoría de familias, con un 62%; este comportamiento contrasta con el resto de municipios, donde es la madre la encargada de la actividad, desde el 55% de familias en Tasco hasta el 71% en Betéitiva.

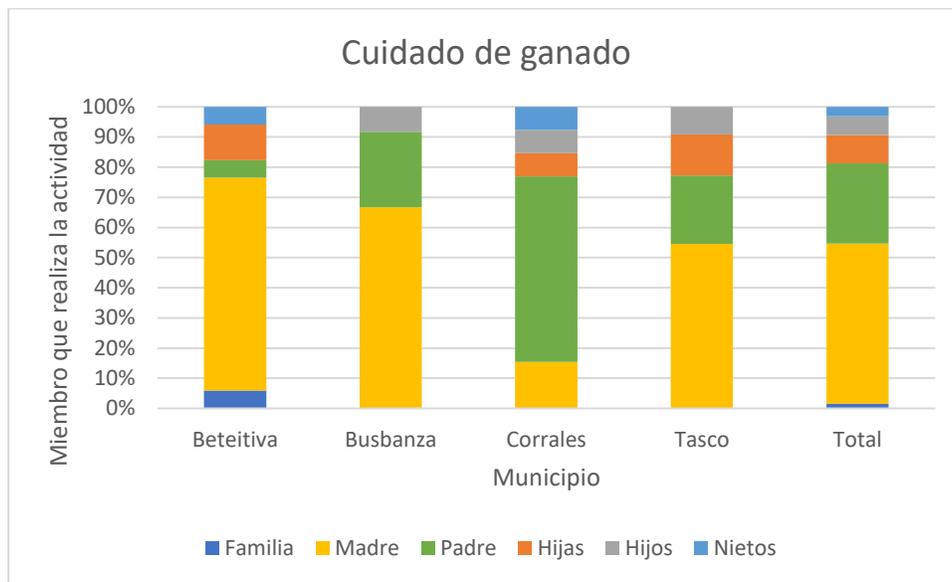


Figura 17. Roles en el cuidado de ganado.

En este sentido, la Figura 18 presenta el comportamiento de los roles en el cuidado y alimentación de especies menores.

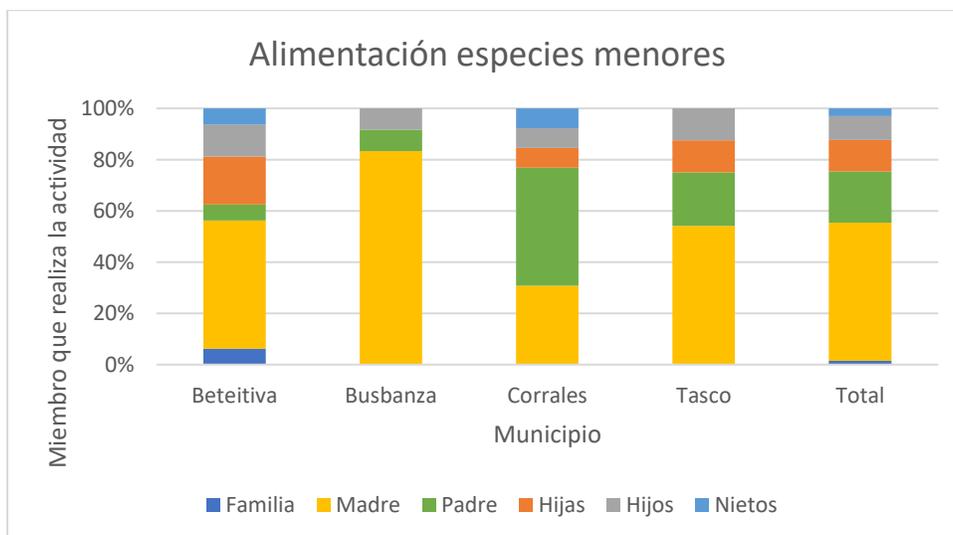


Figura 18. Roles en la alimentación de especies menores.

En general, en el 54% de las familias el miembro encargado es la madre, seguida por el padre (20%), hijas (12%) e hijos (9%); en menor medida los nietos también participan y en el 2% de los hogares, esta actividad se encuentra repartida entre varios miembros. El comportamiento, una vez más, es diferente en el municipio de Corrales, donde el principal encargado es el padre de familia; para Busbanzá se observa que, hasta en el 83% de las familias, la madre es la responsable de esta actividad.

Finalmente, pero no menos importante, la Figura 19 presenta la distribución de la preparación de alimentos. Se encuentra que, en general, en el 83% de los hogares es la madre la única responsable de esta actividad; en Busbanzá la totalidad de hogares siguen este patrón, mientras que para Corrales el porcentaje es un poco menor (67%) con una participación del padre de familia por encima del promedio.

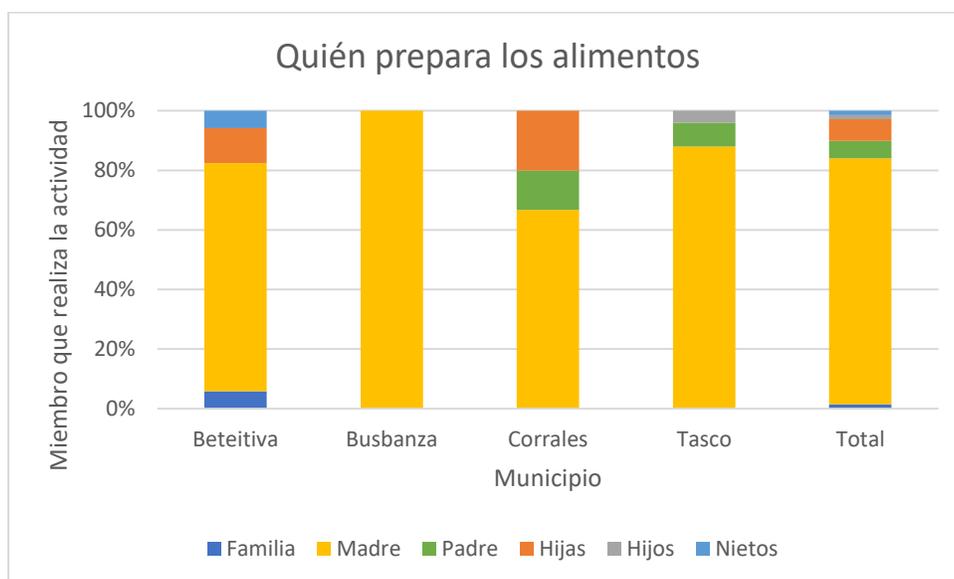


Figura 19. Roles en la preparación de alimentos.

3.2.2. Análisis de vulnerabilidad a la variabilidad climática

3.2.2.1. Identificación de bioindicadores

Al consultar a las familias por los bioindicadores más utilizados en la zona como herramienta para hacer pronósticos sobre el comportamiento del clima y la posible llegada de eventos climáticos extremos. El 83% de las familias indicó que utiliza el bioindicador de las golondrinas, el cual consiste en observar el comportamiento de dichas aves; cuando se observa una gran parvada volando y cantando en el cielo, se prevé que se aproximan las lluvias. El segundo y tercer indicador más utilizado es el cerquillo al sol

y a la luna, mencionado por el 34% de los hogares; ver una circunferencia o halo de luz rodeando al sol indica lluvias en los próximos días, mientras ver la misma señal alrededor de la luna indica sequía venidera. Finalmente, otros indicadores como el comportamiento de hormigas, abejas y otros insectos, así como de anfibios como ranas, indican la llegada de las lluvias. El arcoíris también es visto por algunos agricultores como indicador de lluvias venideras.

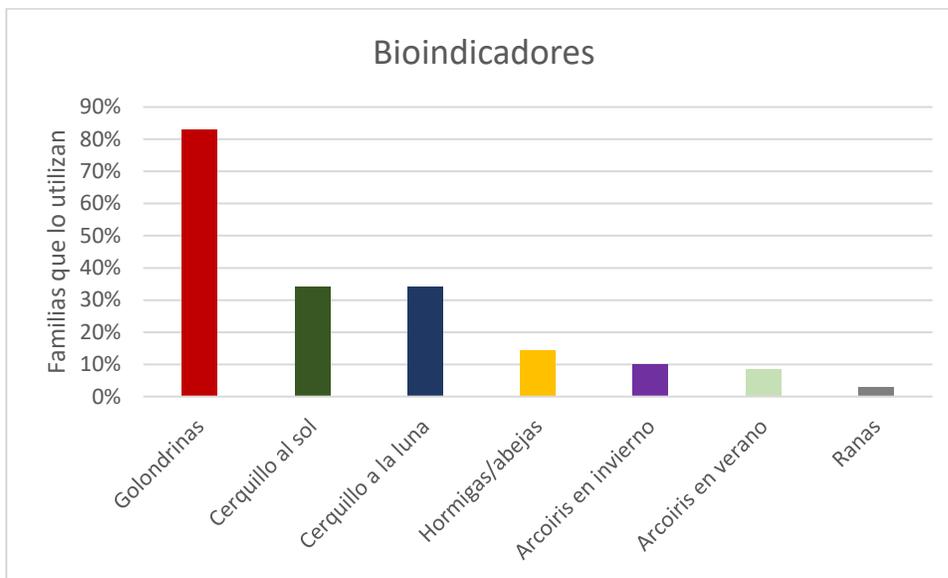


Figura 20. Bioindicadores utilizados en la zona.

3.2.2.2. Eventos meteorológicos

Al realizar la actividad de identificación de eventos meteorológicos extremos sufridos por los participantes, el 87% de las familias manifestó haber sido afectadas por heladas, el 70% han sufrido los eventos adversos de la sequía y el 60% lluvias torrenciales. Al realizar el análisis por municipio, se observa que los municipios más afectados por las heladas son Betétiva y Busbanzá, con el 100% de las familias reportando este evento, y Tasco, con el 96%; en comparación, sólo un 47% de las familias de Corrales reportaron dicho evento. Por otro lado, las lluvias fuertes han representado eventos adversos en la mayoría de las familias de Tasco, mientras que en Busbanzá ninguna familia reportó este evento adverso. Finalmente, la sequía representa un problema frecuente para el 100% de las familias de Betétiva y Busbanzá, mientras que, para Tasco y Corrales, el valor asciende a solo el 54% y 40%, respectivamente.

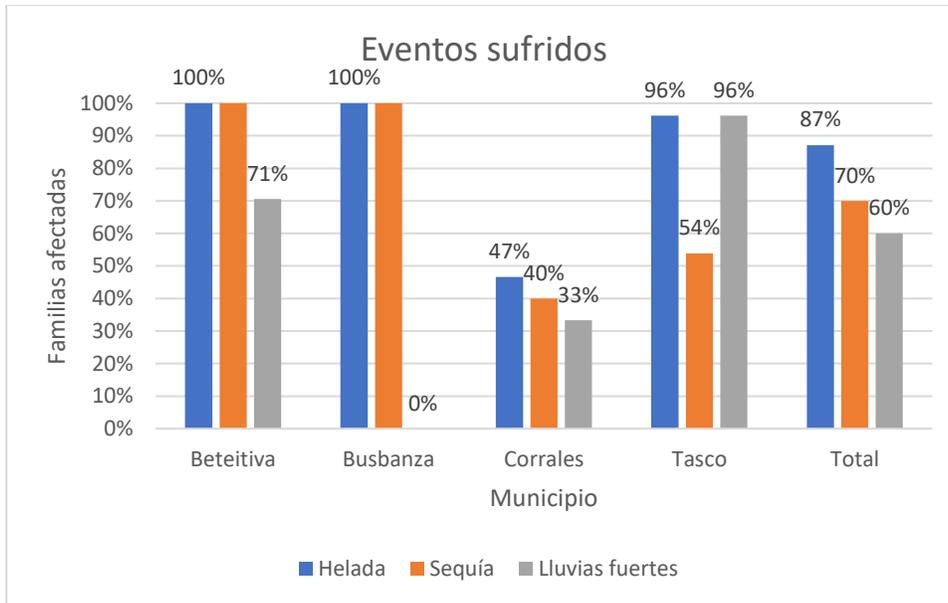


Figura 21. Eventos climáticos adversos sufridos.

Por otro lado, al caracterizar el año de la última ocurrencia de cada evento adverso, se encuentra que 55 familias, que corresponden al 78.5% del total, afirman haber sido afectadas por las heladas en el año 2020. En cuanto a la afectación más reciente por sequía, 28 familias que corresponde al 40% del total afirmaron haberla sufrido en el año 2020. Finalmente, para las lluvias torrenciales, se reconoce el 2001 como el año con la afectación más fuerte y recordada por dicho evento.

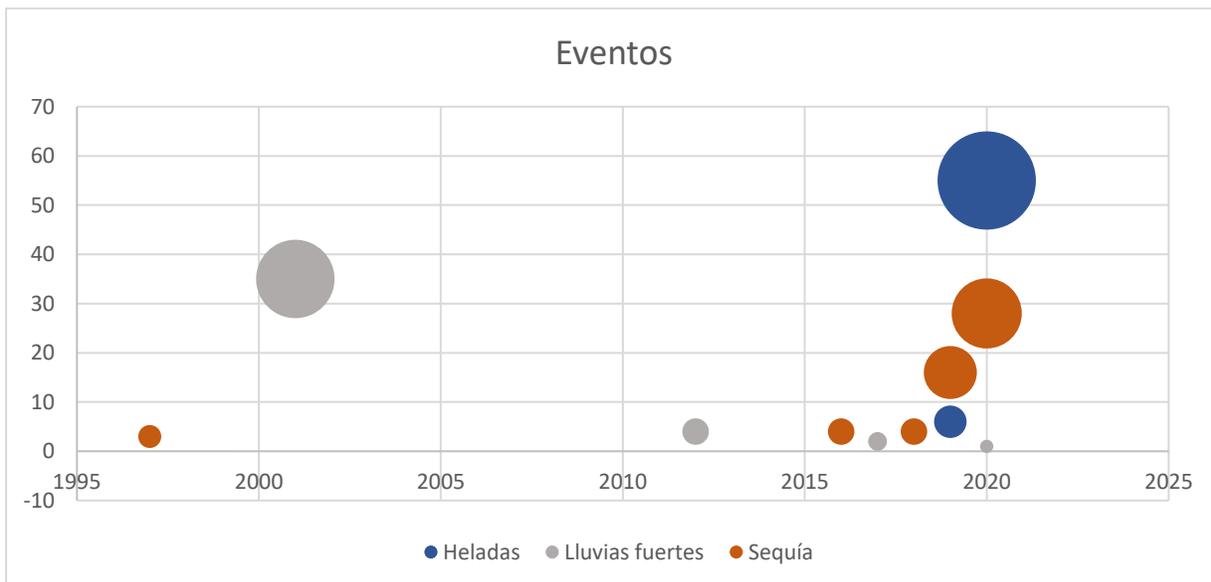


Figura 22. Última ocurrencia de eventos climáticos extremos.

3.2.2.3. Calendario agroclimático

En cuanto al calendario agroclimático, se pidió a cada familia de agricultores que priorizaran 2 cultivos o actividades pecuarias importantes. Luego de obtener los resultados individuales, estos fueron agregados, obteniendo calendarios para 8 diferentes actividades agropecuarias diferentes.

Maíz

La Figura 23 muestra el calendario agroclimático para el cultivo de maíz, construido a partir de la información brindada por los 41 agricultores que priorizaron el cultivo. En cuanto al manejo productivo, se encontró que, en general, la campaña de siembra se extiende desde enero hasta septiembre. En enero, el 100% de las familias reportan realizar la preparación de terreno; para febrero, el 80% de familias reportan que realizan la siembra, mientras que el 20% restante prefiere hacerlo en marzo. En abril, el 80% de las familias realiza aporque y en junio el 80% recurre al riego del cultivo. Para el mes de agosto, todas las familias reportan realizar la cosecha, con un 5% de estas que se extienden hasta las primeras semanas de septiembre.

En cuanto a los eventos adversos que pueden afectar al cultivo de maíz, el 88% de las familias reportan sufrir heladas en febrero, aunque tan solo el 20% indica tener afectación por dicho evento, principalmente en pérdida de plántulas, que se trata de mitigar con riego. Para el mes de marzo, el 61% de las familias reporta sufrir también por las heladas, aunque en este mes hasta el 73% reportan daños y pérdida de plántulas, que es mitigado con fertilización por el 61% de las familias y 12% con resiembras. Para el mes de abril, 34% de las familias reportan sufrir afectaciones por lluvias fuertes; para el 29% de las familias esto representa un menor rendimiento por el encharcamiento, recurriendo al drenaje como la medida tomada. Para el mes de junio, la afectación se da por sequía, reportada por el 34% de las familias; para el 44% representa una pérdida de cultivo que se intenta mitigar con riego. Finalmente, para el mes de julio se reportan algunas afectaciones por heladas (39% de las familias) y vientos fuertes, que dejan afectaciones por pérdidas de cultivos al 34% de las familias; la medida identificada para mitigar los daños son las cercas vivas.

Ganado

La Figura 24 presenta el calendario productivo agregado para 19 agricultores que priorizaron esta actividad. Se encuentra que, al ser una actividad pecuaria, en general todos los meses se realiza principalmente el pastoreo de los animales. Al identificar los eventos meteorológicos que afectan a esta actividad, se observa que las heladas en enero (26%), febrero (74%), y diciembre (21%) generan problemas principalmente por escases de pastos, que obligan a la compra de suplemento o riego de terreno. La lluvia fuerte también es reportada por familias ganaderas en los meses de abril (58%) y octubre (26%); este evento puede generar afectación por enfermedades, por lo que el 32% de las familias recurren a los drenajes y el 26% a la purga de animales. Finalmente, la

sequía, para el 26% de las familias, genera afectaciones en el mes de junio, ocasionando escases de pastos que obligan a la compra de suplemento y riego.

Frijol

La Figura 25 presenta el calendario para 17 agricultores que priorizaron dicho cultivo. Se evidencia que la campaña de siembra se realiza en el primer semestre del año, donde todos los agricultores realizan preparación de terreno en enero; un 41% siembra en el mes de febrero y el 59% espera hasta el mes de marzo. Los primeros realizan deshierbe y aporque durante marzo y abril, obteniendo la cosecha en el mes de mayo; aquellos que siembran en marzo, obtienen la cosecha en junio. En cuanto a los eventos que general afectación, las heladas preocupan al 71% de las familias, presentándose en los meses de febrero y marzo, siendo este último mes el de mayor afectación, generando pérdida de cultivos para 47% del total de las familias; en el mes de abril, las lluvias fuertes generan afectación al 29% de las familias, ocasionando infestaciones por plagas.

Papa

La Figura 26 presenta el calendario productivo de la papa, agregado para 14 familias agricultoras. Para el 43% de los agricultores, la campaña comienza en el mes de diciembre con la preparación de terreno, siguiendo en enero con la siembra y finalizando en mayo con la cosecha; para el 57% restante, inicia en enero con la preparación de terreno, sembrando en febrero y cosechando en julio y agosto. Para el 43% de los productores adelantados, las heladas de enero generan afectación por daño de plántulas, que es mitigada mediante el riego. En febrero, el 100% de los agricultores - tanto los que iniciaron en diciembre, como los que iniciaron en enero-, reportan afectación por heladas. Las lluvias fuertes en abril y sequía en junio, con el 57% del total de agricultores, también genera afectaciones importantes, como plagas en el primer caso y pérdida de cultivos por falta de agua en el segundo.

Arveja

La Figura 27 muestra el calendario para el cultivo de arveja. Se encuentra que los agricultores pueden trabajar en dos diferentes campañas, una iniciando en septiembre y finalizando en enero (43% de las familias) y otra iniciando en enero y finalizando en mayo (57%). De manera similar a la papa y frijol, las principales afectaciones se dan en febrero por heladas (para los que inician de manera tardía), generando pérdida de plántulas y en abril, por lluvias fuertes, generando inundaciones en el 14% de familias, que intenta mitigar con la realización de drenajes.

Trigo

La Figura 28 presenta el calendario para 5 agricultores que priorizaron el trigo. En este caso, se presentan dos diferentes campañas de siembra. La primera (40% de las familias) inicia con la preparación de terreno en agosto y finaliza con la cosecha en abril y la trilla en mayo; la principal afectación por evento climático se da en diciembre, donde la sequía puede generar pérdida de cultivo. La segunda campaña (60% de las familias)

inicia en el mes de febrero y culmina en septiembre, siendo esta afectada por las lluvias fuertes en abril, sequías en junio, heladas en julio y vientos fuertes en agosto.

Cebolla

La Figura 29 presenta que, para el cultivo de cebolla, se sigue en general una campaña que inicia en enero con la preparación de terreno, siembra en febrero y cosecha en julio. La principal afectación se da en abril por las lluvias fuertes, que pueden generar plagas y son combatidas con fumigación del cultivo.

Hortalizas

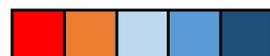
Finalmente, la Figura 30 presenta el calendario para las hortalizas. En general, se cuenta con dos campañas de siembra seguidas por todas las familias (4) de agricultores que priorizaron este cultivo. La primera campaña va de febrero a mayo, iniciando con la siembra de semilleros, siguiendo con el deshierbe y la cosecha. La segunda campaña tiene la misma configuración, iniciando en agosto y terminando en diciembre. Las principales afectaciones se generan por lluvias fuertes en abril, generando daños en el cultivo, así como las heladas en diciembre.

Maíz

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Clima												
Lluvias												
Evento % que reporta	Sequía 2%	Helada 88%	Helada 61%	Lluvia fuerte 34%		Sequía 34%	Helada 39%	Viento Fuerte 29%				Helada 22%
Actividad % que reporta	Preparación de terreno 100%	Siembra 80%	Deshierbe 71%	Aporque 80%	Aporque 15%	Riego 80%	Riego 15%	Cosecha 100%	Cosecha 5%			
Actividad % que reporta		Preparación de terreno 15%	Siembra 20%	Deshierbe 10%		Aporque 5%						
Afectación por eventos % que reporta		Pérdida plántulas 20%	Pérdida plántulas 73%	Menor rendimiento 29%		Pérdida cultivo 44%	Pérdida cultivo 15%	Pérdida cultivo 34%				
Medida por afectación % que reporta		Riego 20%	Fertilizar 61%	Drenaje 29%		Riego 44%	Riego 10%	Cercas vivas 24%				
Medida por afectación % que reporta			Resiembra 12%									

Lluvias:

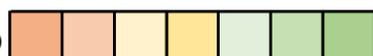
Escasas



Intensas

Cultivos:

Inicio



Fin

Figura 23. Calendario agroclimático Maíz.

Ganado

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Clima												
Lluvias												
Evento	Helada	Helada		Lluvia fuerte	Lluvia fuerte	Sequía	Helada	Viento Fuerte		Lluvia fuerte		Helada
% que reporta	26%	74%		58%	5%	26%	21%	47%		26%		21%
Actividad	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo
% que reporta	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Afectación por eventos		Escases de pastos		Enfermedades		Escases de pastos	Escases de pastos					
% que reporta		74%		42%		42%	21%					
Medida por afectación		Compra suplemento		Drenaje		Compra suplemento						
% que reporta		53%		32%		26%						
Medida por afectación		Riego		Purga animales		Riego						
% que reporta		11%		26%		16%						

Lluvias:

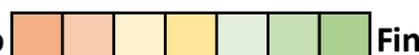
Escasas



Intensas

Cultivos:

Inicio



Fin

Figura 24. Calendario agroclimático Ganado.

Frijol

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Clima												
Lluvias												
Evento % que reporta		Helada 71%	Helada 71%	Lluvia fuerte 29%			Helada 35%	Viento Fuerte 29%				
Actividad % que reporta	Preparación de terreno 100%	Preparación de terreno 59%	Siembra 59%	Deshierbe 59%	Aporque 59%	Cosecha 59%						
Actividad % que reporta	Preparación de terreno 100%	Siembra 41%	Deshierbe 41%	Aporque 41%	Cosecha 41%							
Afectación por eventos % que reporta			Pérdida cultivos 47%	Plagas 24%								
Medida por afectación % que reporta			Fertilizar 47%	Drenaje 24%								

Lluvias:

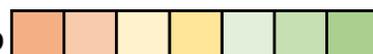
Escasas



Intensas

Cultivos:

Inicio



Fin

Figura 25. Calendario agroclimático frijol.

Arveja

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Clima												
Lluvias												
Evento % que reporta		Helada 57%		Lluvia fuerte 43%			Helada 43%	Viento Fuerte 29%				
Actividad % que reporta	Preparación de terreno 57%	Preparación de terreno 36%	Siembra 57%	Tutorado 57%	Cosecha 57%							
Actividad % que reporta	Cosecha 43%								Preparación de terreno 43%	Preparación de terreno 43%	Siembra 43%	Tutorado 43%
Afectación por eventos % que reporta		Pérdida plántulas 57%		Inundación 14%								
Medida por afectación % que reporta		Riego 57%		Drenaje 14%								

Lluvias:

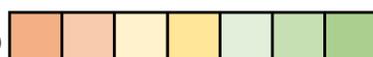
Escasas



Intensas

Cultivos:

Inicio



Fin

Figura 27. Calendario agroclimático arveja.

Trigo

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Clima												
Lluvias												
Evento % que reporta	Sequía 80%	Sequía 20%		Lluvia fuerte 80%		Sequía 60%	Helada 40%	Viento Fuerte 60%				Sequía 20%
Actividad % que reporta		Preparación de terreno 60%	Siembra 60%	Monitoreo 60%	Monitoreo 60%	Monitoreo 60%	Monitoreo 60%	Siega y cosecha 60%	Trilla 60%			
Actividad % que reporta	Monitoreo 40%	Monitoreo 40%	Monitoreo 40%	Cosecha 40%	Trilla 40%			Preparación de terreno 40%	Siembra 40%	Monitoreo 40%	Monitoreo 40%	Monitoreo 40%
Afectación por eventos % que reporta	Pérdida de cultivo 20%			Pérdida plántulas 20%		Bajo rendimiento 20%	Pérdida de cultivo 20%	Pérdida de cultivo 20%				
Medida por afectación % que reporta	Riego 20%			Drenaje 20%		Riego 20%	Riego 20%	Riego 20%				

Lluvias:

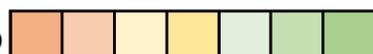
Escasas



Intensas

Cultivos:

Inicio



Fin

Figura 28. Calendario agroclimático trigo.

Cebolla

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Clima												
Lluvias												
Evento	Helada		Helada	Lluvia fuerte	Lluvia fuerte		Viento Fuerte	Viento Fuerte	Lluvia fuerte	Lluvia fuerte		Helada
% que reporta	100%		100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%		100%
Actividad	Preparación de terreno	Siembra	Riego	Fumigación	Abono	Canequeado	Cosecha					
% que reporta	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%					
Afectación por eventos				Plagas								
% que reporta				100%								
Medida por afectación				Fumigación								
% que reporta				100%								

Lluvias:

Escasas Intensas

Cultivos:

Inicio Fin

Figura 29. Calendario agroclimático cebolla.

Hortalizas

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Clima												
Lluvias												
Evento		Helada		Lluvia fuerte	Lluvia fuerte		Sequía	Viento Fuerte				Heladas
% que reporta		50%		100%	25%		57%	50%				50%
Actividad	Preparación de terreno	Siembra Semilleros	Transplante	Deshierbe	Cosecha			Preparación de terreno	Siembra Semilleros	Transplante	Deshierbe	Cosecha
% que reporta	100%	100%	100%	100%	100%			100%	100%	100%	100%	100%
Afectación por eventos		Pérdida semilla		Daño cultivo	Plagas							
% que reporta		75%		75%	50%							
Medida por afectación		Resiembra		Drenaje	Fumigación							
% que reporta		50%		50%	50%							

Lluvias:

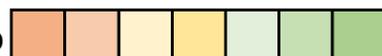
Escasas



Intensas

Cultivos:

Inicio



Fin

Figura 30. Calendario agroclimático hortalizas.

3.2.2.4. Evaluación de sensibilidad, capacidad de adaptación y vulnerabilidad

Siguiendo los pasos presentados en la metodología para la valoración subjetiva de la vulnerabilidad de la finca ante diversos eventos meteorológicos, se solicitó a los participantes que seleccionaran los dos eventos que más los afectaran. En este orden, se identificaron las heladas y sequía como los eventos principales, seguidos en menor medida por inundaciones y vientos fuertes, en zonas localizadas. Para el análisis de los siguientes resultados, se recuerda al lector que la vulnerabilidad toma valores de 1 a 5, siendo 1 un nivel bajo y 5 un nivel alto; los componentes sensibilidad, exposición y capacidad de adaptación, toman valores entre 1 y 3.

Heladas

La Figura 31 presenta el resultado de la vulnerabilidad total de las 65 fincas que priorizaron las heladas. El municipio de Corrales presenta un nivel ligeramente más alto, con un valor promedio de 3.3, aunque presentando un rango muy disperso, con fincas con valoración desde 2.5 hasta 4; se encuentra entonces, un nivel de vulnerabilidad medio-alto, explicado por el alto nivel de exposición (3 para la mayoría) y una capacidad adaptativa de la finca baja, con valores cercanos a 1.5. Para el municipio de Busbanzá se encuentra un nivel de vulnerabilidad de 2.7, en promedio, representado por niveles menores de exposición, aunque la capacidad adaptativa es considerablemente baja. En tercer y cuarto lugar se ubican los municipios de Betéitiva y Tasco, con valores cercanos a los 2.5 puntos, con niveles de exposición cercanos a 3, pero capacidad adaptativa ligeramente más alta que la presentada por los otros dos municipios.

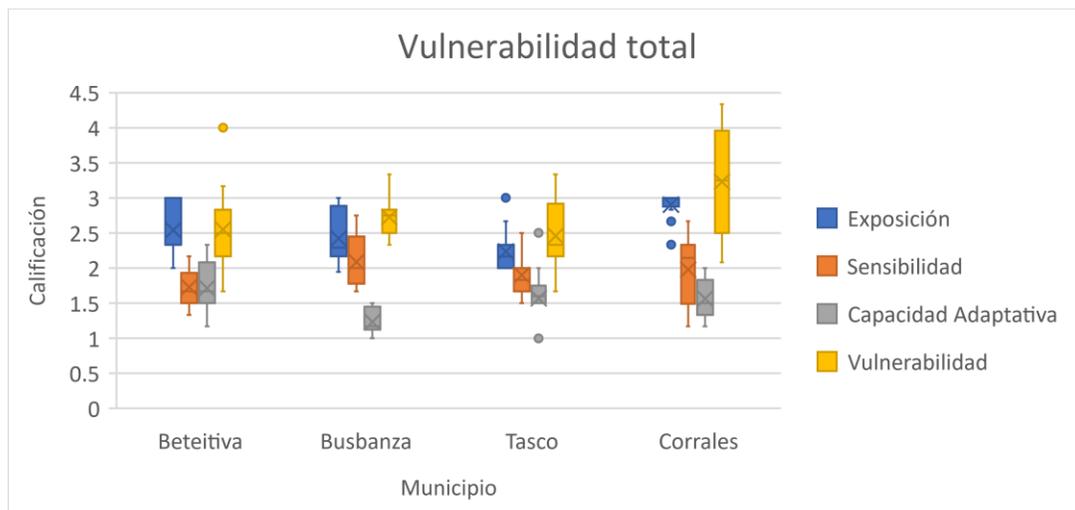


Figura 31. Valoración de la vulnerabilidad total de la finca ante heladas.

A continuación, se presenta de manera más detallada el análisis de vulnerabilidad, por cada uno de los componentes de la finca. La Figura 32 presenta el análisis para la

cobertura vegetal, como pasturas, bosques, rastrojos y humedales. Se encuentra que el nivel de vulnerabilidad más alto (con un promedio de 4 puntos) se presenta en el municipio de Busbanzá, principalmente por la limitada capacidad adaptativa y la alta exposición y sensibilidad. Le sigue el municipio de Corrales, con un puntaje de aproximadamente 3.3, explicado por un nivel de exposición alto, pero una sensibilidad menor. En último lugar le siguen Betéitiva y Tasco, con una vulnerabilidad cercana a los 3 puntos, explicada por niveles de sensibilidad cercanos medios.

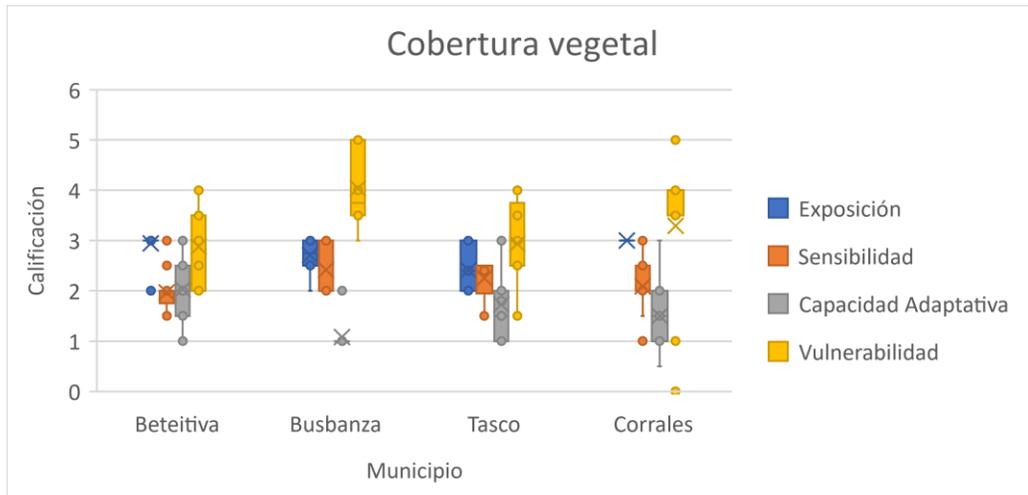


Figura 32. Valoración de la vulnerabilidad de la cobertura vegetal de la finca ante heladas.

La Figura 33 muestra la vulnerabilidad de los recursos hídricos ante heladas. En general, se observan niveles bajos, explicados por la baja sensibilidad que tienen este tipo de componentes ante este evento.

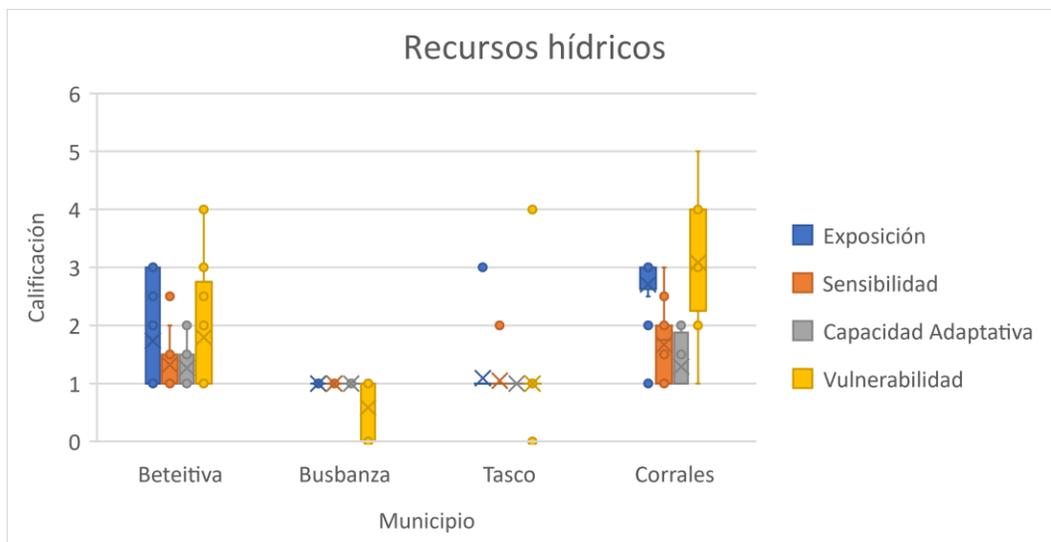


Figura 33. Valoración de la vulnerabilidad de recursos hídricos de la finca ante heladas.

Finalmente, la figura 34 presenta el nivel de vulnerabilidad de los sistemas productivos ante las heladas. Se encuentra que el mayor puntaje lo obtiene Busbanzá (3.5), seguido por Tasco (3.4) y Corrales (3.4), este último con una dispersión mayor. El nivel de vulnerabilidad medio-alto se encuentra explicado por la alta exposición de los sistemas productivos que, si bien presentan niveles de sensibilidad medios, no son soportados con una capacidad adaptativa alta.

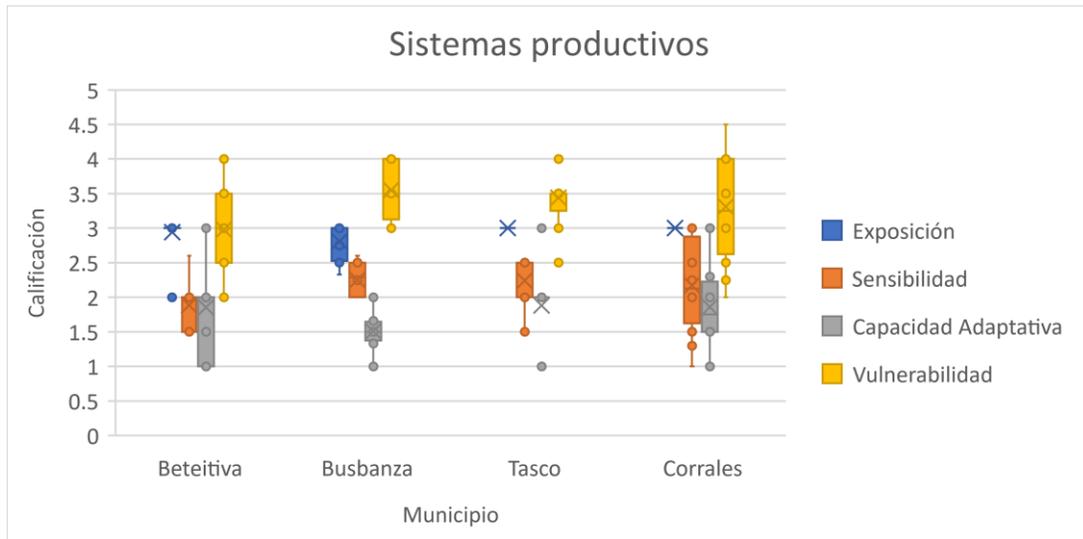


Figura 34. Valoración de la vulnerabilidad de los sistemas productivos de la finca ante heladas.

Sequía

A continuación, la figura 35 presenta el nivel de vulnerabilidad total ante sequía para 49 familias, que priorizaron este evento.

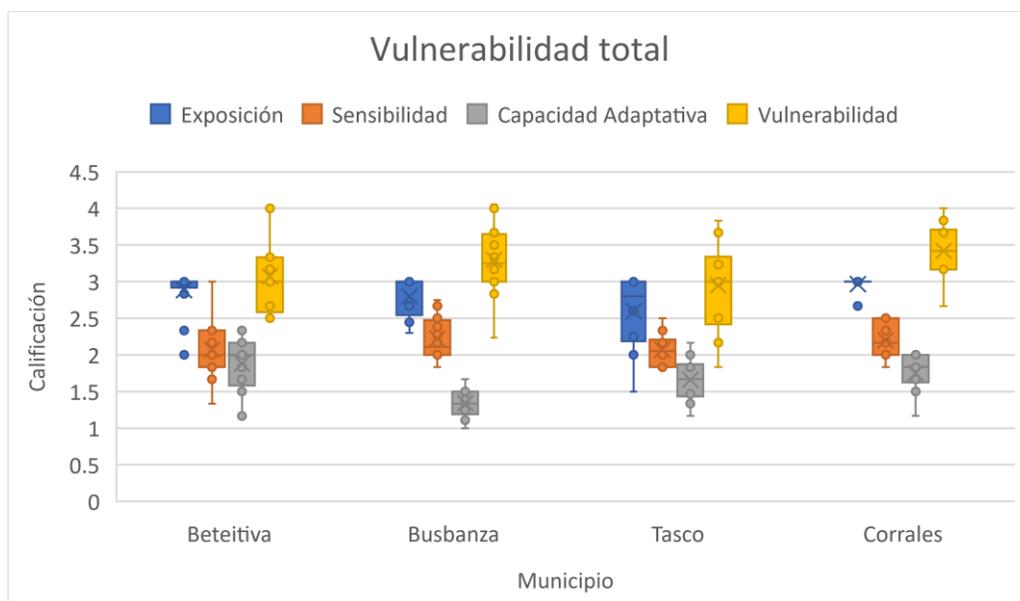


Figura 35. Valoración de la vulnerabilidad total de la finca ante sequía.

Una vez más, el municipio de Corrales es aquel que presenta un puntaje de vulnerabilidad más alto, con un promedio de 3.4 puntos y una dispersión relativamente baja. La exposición ante sequía es alta, con un promedio de 3 puntos, al igual que para el resto de los municipios. En vulnerabilidad, le siguen Busbanzá (3.1), Betétiva (3.1) y Tasco (3). Todos los municipios se ubican en nivel de vulnerabilidad medio-alto, explicado principalmente por una alta exposición y una muy baja capacidad adaptativa.

La Figura 36 muestra el resultado de vulnerabilidad ante sequía específicamente de la cobertura vegetal. Se encuentran niveles altos para los municipios de Corrales y Busbanzá, con valores cercanos a los 4 puntos, explicados por una capacidad adaptativa prácticamente nula.

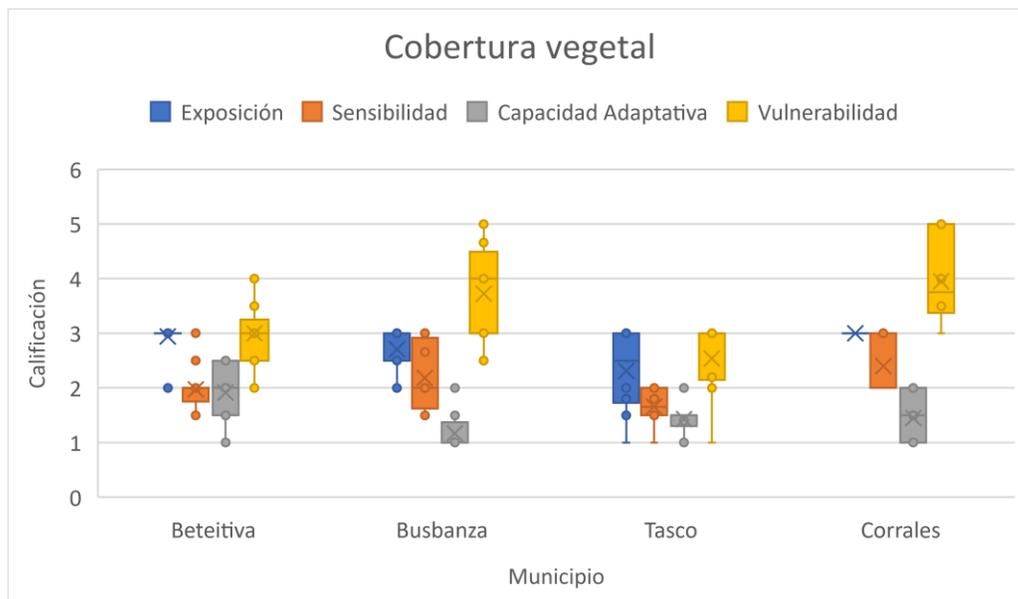


Figura 36. Valoración de la vulnerabilidad cobertura vegetal de la finca ante sequía.

La Figura 37 presenta los resultados de la vulnerabilidad ante sequía para los recursos hídricos. En general, para todos los municipios, se encuentran promedios cercanos a los 3 puntos, a excepción de Busbanzá, donde la dispersión es considerable, abarcando el rango de 1 a 4 puntos. Si bien, se considera que la capacidad adaptativa de los recursos hídricos es baja y su exposición alta, los niveles de sensibilidad se mantienen en un nivel medio.

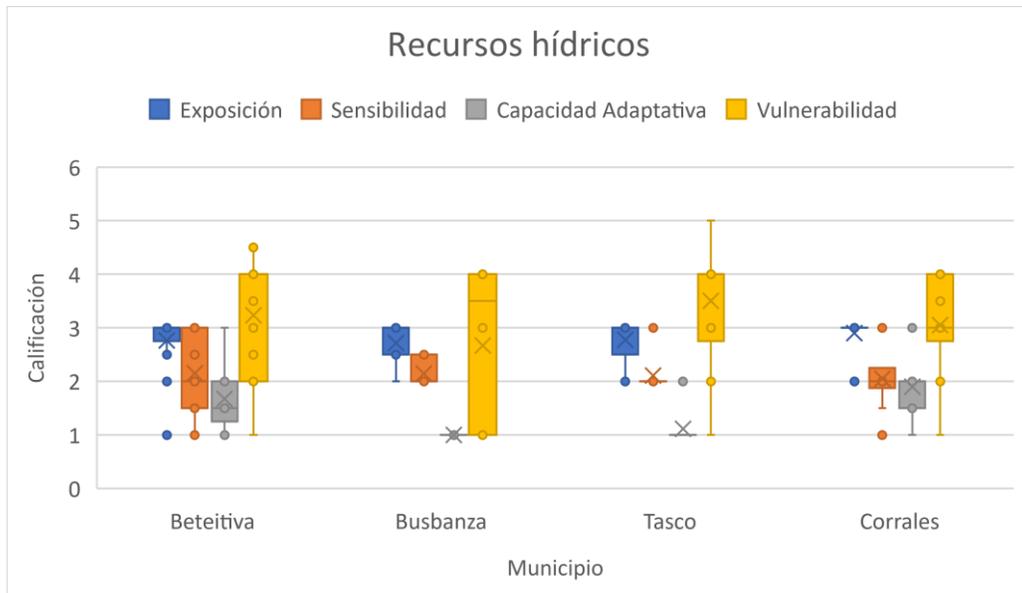


Figura 37. Valoración de la vulnerabilidad de los recursos hídricos de la finca ante sequía.

Finalmente, la Figura 38 presenta el análisis de vulnerabilidad ante sequía para los sistemas productivos. Se encuentra un nivel alto para el municipio de Busbanzá, con un promedio de capacidad adaptativa por debajo del promedio de los otros municipios. Como se tuvo para los otros componentes, el nivel de exposición es alto, relacionado positivamente con la valoración para la sensibilidad.

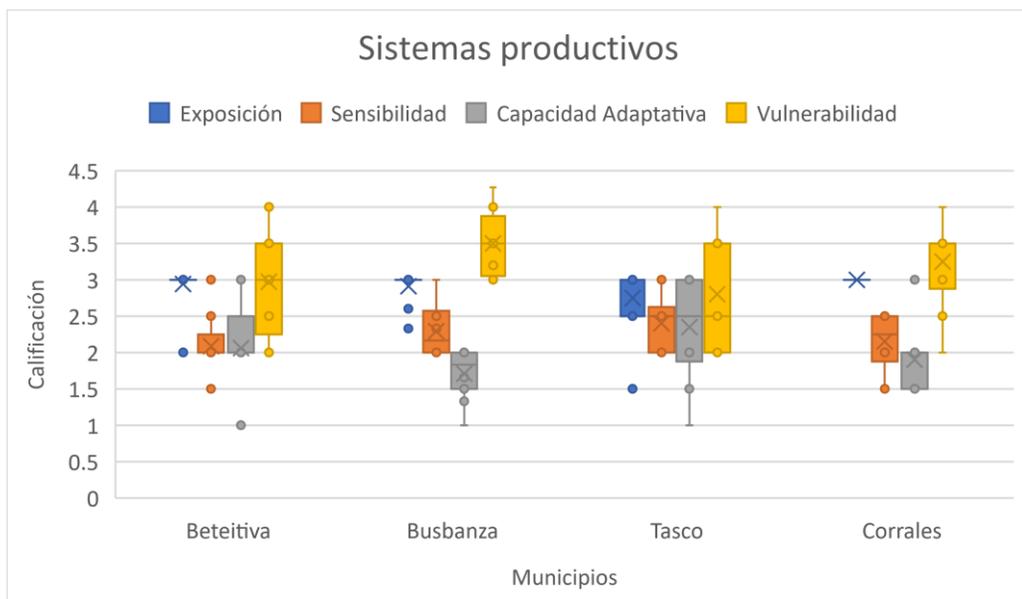


Figura 38. Valoración de la vulnerabilidad de los sistemas productivos de la finca ante sequía.

Inundación

La Figura 39 presenta los resultados de la vulnerabilidad total ante inundación, evento priorizado por 10 familias del municipio de Tasco. Se encuentra un nivel de vulnerabilidad medio, con un promedio de 2.2 puntos, aunque para algunos predios supera los 2.5 puntos. El nivel de exposición se ubica en un promedio de 2 puntos, al igual que la exposición. La capacidad adaptativa se ubica en valores entre 1.5 y 2.3, con un promedio de 1.7. Dentro del análisis específico por componente -del cual no se presentan gráficas por brevedad y cantidad relativamente baja de agricultores-, se encuentra que el nivel de vulnerabilidad de los recursos hídricos ante inundaciones percibido por los agricultores es nulo, pues consideran que las lluvias fuertes benefician a este componente. Esta valoración lleva a una subestimación de la vulnerabilidad, la cual alcanza un nivel de 3 en la cobertura vegetal y un promedio de 3 -pero con un rango hasta 4-, de vulnerabilidad de los sistemas productivos ante inundaciones.

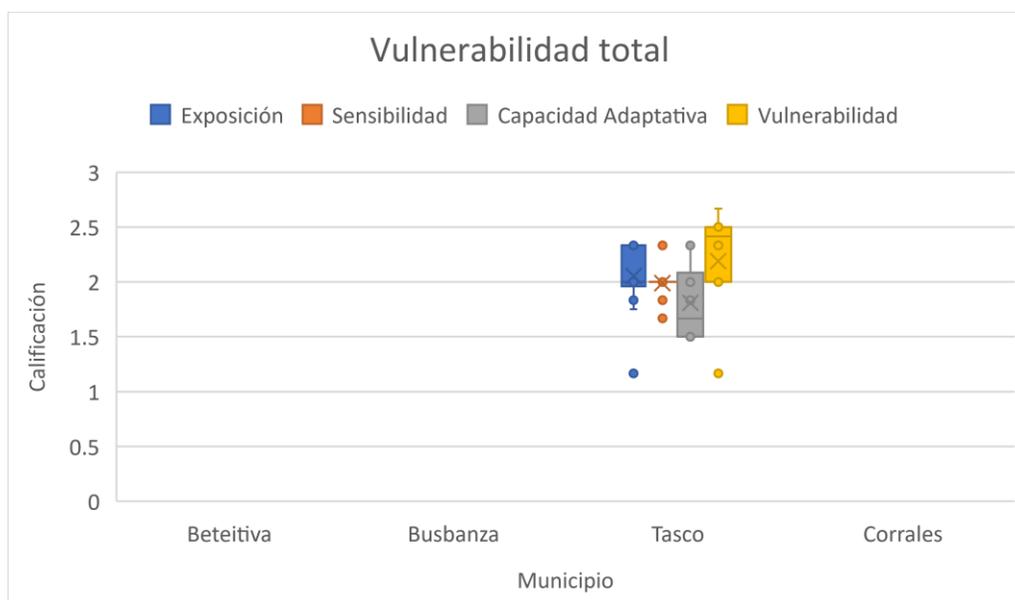


Figura 39. Valoración de la vulnerabilidad total de la finca ante inundación.

Vientos fuertes

De manera similar al punto anterior, la Figura 40 presenta de manera resumida la vulnerabilidad para 5 agricultores del municipio de Corrales, que priorizaron los vientos fuertes. El nivel promedio de vulnerabilidad para este evento se encuentra cercano a los 3.1 puntos, aunque su dispersión es considerable, teniendo predios con puntajes mayores a 3.5. Este nivel se encuentra explicado por la baja capacidad adaptativa.



Figura 40. Valoración de la vulnerabilidad total de la finca ante vientos fuertes.

De manera similar a lo ocurrido con las inundaciones, la afectación a los recursos hídricos lleva a una subestimación del nivel de vulnerabilidad; para los sistemas productivos, el valor promedio es de 3.9 (ver Figura 41).



Figura 41. Valoración de la vulnerabilidad de los sistemas productivos de la finca ante vientos fuertes

3.2.3. Medidas de adaptación y consolidación del PPA

En el taller 3 los participantes identificaron las medidas de adaptación que más se adaptaban a sus necesidades, teniendo en cuenta los resultados de los eventos que más afectación generaban en su finca y el análisis de vulnerabilidad. De las prácticas priorizadas, realizaron la identificación de tiempo de ejecución y costo.

3.2.3.1. Identificación de medidas de adaptación

La Figura 42 presenta las prácticas que fueron priorizadas por los agricultores. 69 familias, correspondientes al 99% de los participantes, identificaron la práctica de cosecha de agua con reservorio con una de las medidas a incluir dentro de su plan predial de adaptación; le siguieron cercas vivas, con 46 agricultores que representan el 66% del total y huerta casera, con 41 agricultores (59%). Otras medidas como la elaboración de biopreparados (24), drenajes (15), siembra de otros cultivos (14) también fueron incluidas por los agricultores.



Figura 42. Prácticas priorizadas

La Tabla 1 presenta la priorización de prácticas por municipio. Para el municipio de Betétiva, 17 familias que corresponden al 100% de la población participante, priorizó la cosecha de agua con reservorio dentro de su PPA. En lo que respecta a cercas vivas 14 familias (82%) la priorizaron, seguida de huerta casera con 11 familias (65%). Para el municipio de Busbanzá, 12 familias (100%) también priorizaron la medida de cosecha de

agua con reservorio, aunque en dicho municipio, le siguió muy de cerca la implementación de huerta casera, con 10 familias. En los municipios de Corrales y Tasco, el comportamiento fue similar, con un alto porcentaje de familias (93% y 100%) interesadas en implementar cosechas de agua con reservorios; las cercas vivas y las huertas caseras también constituyen un ítems importantes.

Municipio	Beteitiva	Busbanza	Corrales	Tasco	Total
Cosecha de agua + reservorio	17	12	14	26	69
Cercas vivas	14	2	11	19	46
Huerta casera	11	10	4	16	41
Biopreparados	8		5	11	24
Drenajes	3		7	5	15
Siembra otro cultivo	2	7	1	4	14
Cercado de yacimientos	2			4	6
Lombricultivo	3				3
Aljibe			1		1

Tabla 1. Prácticas priorizadas por municipio.

3.2.3.2. Consolidación de los PPA

Al finalizar el ciclo de talleres con los agricultores participantes, la información recolectada en cada uno de los pasos fue sistematizada y analizada, como se expuso en los resultados de pasos anteriores. Con todos los insumos necesarios, se realizó la compilación de un Plan Predial de Adaptación a la variabilidad climática para cada una de las 70 familias participantes. La Figura 43 muestra las 2 primeras páginas de la cartilla entregada a cada familia. En la primera parte, se presenta la información general de la familia, con una imagen de los productores participantes; adicionalmente, se presenta una breve introducción con los antecedentes del proyecto, los logros alcanzados y el objetivo del Plan Predial de Adaptación.

En la segunda página, se presenta la imagen área de la finca, junto con el trabajo realizado por los participantes en el primer taller, donde identificaron la distribución actual de cada componente de su finca. Adicionalmente, se presenta el mapa de la finca soñada, una actividad realizada durante la primera fase del proyecto, en la implementación de la metodología PICSA, el cual fue retomado en la construcción del PPA.



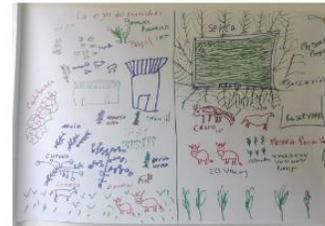
PLAN PREDIAL FAMILIAR

Productor y Familia	Fecha de elaboración	Municipio, vereda	Facilitadora
Argenis Angarita Samuel Angarita Jairo Angarita Nancy Angarita Jimy Muñoz Angarita Natalia Fernández	2021	Betétiva, Soiquía	Magda Yolima Angarita

Durante dos años de trabajo participativo desarrollamos la metodología PICSA, aprendimos más sobre el clima y cómo entenderlo, así mismo, identificamos cuál es nuestra exposición frente a los efectos del cambio climático y nuestra capacidad de adaptación y cómo podemos superar estos efectos a través del diseño de un plan predial familiar de adaptación que nos llevará a obtener nuestra finca soñada. A continuación, encontraremos un mapa de nuestra finca actual y soñada, imágenes que nos indican cómo es nuestra vulnerabilidad y las fichas con las principales prácticas de adaptación que priorizamos, finalmente el estado de avance de nuestras prácticas.



Mapa actual y futuro de la finca



Vulnerabilidad

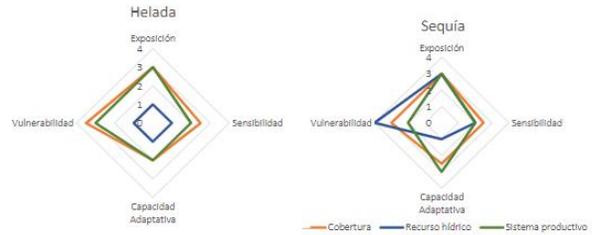


Figura 43. Plan Predial de Adaptación Parte 1.

Adicionalmente, la segunda página del PPA presenta el análisis de vulnerabilidad predial para cada uno de los eventos priorizados; se presenta la valoración de la exposición, sensibilidad, capacidad adaptativa y vulnerabilidad para cada uno de los componentes (cobertura vegetal, recurso hídrico y sistemas productivos).

La Figura 44 presenta las páginas 3 y 4 del Plan Predial de Adaptación. La página 3 inicia con una breve explicación del análisis de vulnerabilidad, con el objetivo de que el agricultor tenga presente aquellos eventos a los que se encuentra más expuesto y lo necesario para aumentar la capacidad adaptativa. Luego, se presenta cada una de las fichas de las prácticas de adaptación; cada ficha corresponde a una de las prácticas priorizadas por la familia y presenta información sobre qué evento climático adverso busca aumentar la capacidad de adaptación. Además, cada ficha presenta una estimación del tiempo y presupuesto necesario para implementar la práctica. Finalmente, la página 5 presenta un resumen de las prácticas priorizadas, su estado de y la fecha estimada de finalización de la implementación.

Al observar el análisis de vulnerabilidad realizado de manera participativa, se encontró que la finca de la señora Argenis Angarita está expuesta a 2 eventos: Helada y Sequía. Para las heladas, se tiene que no existe afectación sobre los recursos hídricos, mientras que las coberturas vegetales son las más expuestas, con un nivel de 3.5, debido a su mayor exposición al evento y a una sensibilidad alta; los sistemas productivos también muestran un nivel de vulnerabilidad medio-alto, con un puntaje de 3, el cual muestra un margen de mejora en cuanto a la capacidad adaptativa. Respecto a la sequía, se encuentra un nivel de vulnerabilidad alto para los recursos hídricos (4 puntos), los cuales presentan exposición alta y una capacidad de adaptación baja; el sistema productivo presenta una vulnerabilidad relativamente baja de 2 puntos, gracias al nivel alto de capacidad adaptativa, para mitigar esta problemática se implementó el sistema cosechas de agua.

Fichas de prácticas de adaptación

Nombre de la medida	Cosecha de agua				
Descripción general	Adquirir reservorio de 10000 litros para almacenamiento de agua lluvia				
Actividades de adaptación que componen la medida	Actividad		¿Quién la realiza?		
	Realizar la adecuación de terreno y el montaje reservorio		El trabajo se comparte en la familia		
Fenómenos meteorológicos o eventos extremos a los cuales la medida contribuye a aumentar la capacidad de adaptación	Para disminuir impacto cuando se presentan eventos climáticos extremos como Sequía y Heladas				
% de dedicación de tiempo para la implementación	40%				
Costeo de medidas					
Costos	Rubro	Especificaciones	Cantidad	Costo unitario	Costo total
	Insumos de la finca	Reservorio 10000 litros	1	1000000	
	Insumos comprados	láminas de zinc	2	25 000	
	JORNALES	manguera	100 m	60 000	1.110.000
	De la familia	Adecuación de terreno (planes) y un jornal para montaje de canales	4 días	30 000	120 000
	Pagados a otros	Se hace la compra en la ciudad más cercana en este caso Duitama o Sogamoso	2	10 000	100 000
	Transporte				110.000
	Total				1.340.000
Tiempo	Duración en días de la implementación de la medida	5 días			

Nombre de la medida	Mejoramiento de praderas				
Descripción general	Realizar siembra de pastos más resistentes				
Actividades de adaptación que componen la medida	Actividad		¿Quién la realiza?		
	Fertilizar, oxigenar y sembrar		El trabajo se comparte en la familia		
Fenómenos meteorológicos o eventos extremos a los cuales la medida contribuye a aumentar la capacidad de adaptación	Con esta medida se disminuyen el impacto de eventos extremos como heladas y sequía				
% de dedicación de tiempo para la implementación	20%				
Costeo de medidas					
Costos	Rubro	Especificaciones	Cantidad	Costo unitario	Costo total
	Insumos de la finca	Semillas fertilizantes	4 especies	25 000	
	Insumos comprados		5 bultos	110 000	650 000
	JORNALES	Siembra fertilización Oxigenar tierra tractor	3	30 000	90 000
	De la familia		4 horas	35 000	140 000
	Pagados a otros	De finca a Sogamoso	2	60 000	60 000
	Transporte				60.000
	Total				950.000
Tiempo	Duración en días de la implementación de la medida	60 días			

Nombre de la medida	Huerta Casera				
Descripción general	Huerta casera con productos orgánicos tanto para consumo familiar como para venta				
Actividades de adaptación que componen la medida	Actividad		¿Quién la realiza?		
	Alistamiento de terreno para siembra, preparación de abonos, encerramiento		El trabajo se comparte en la familia		
Fenómenos meteorológicos o eventos extremos a los cuales la medida contribuye a aumentar la capacidad de adaptación	se implementa como medida económica y nutricional por perdida de otros cultivos por Heladas y Sequía				
% de dedicación de tiempo para la implementación	40%				
Costeo de medidas					
Costos	Rubro	Especificaciones	Cantidad	Costo unitario	Costo total
	Insumos de la finca	Postes Abono (oveja)	12	5.000	
	Insumos comprados		5	20.000	160.000
	JORNALES	Polisombra 30 m 30 m	8	600 m	
	De la familia	mailla plástica semillas	8	2.200 m	
	Pagados a otros		8 especies	3.5000	112.000
	Alistamiento de terreno para siembra, encerramiento	8	30.000	240.000	
	Los insumos se adquieren en una de las ciudades más cercanas	2	10.000	50.000	60.000
	Total				572.000
Tiempo	Duración en días de la implementación de la medida	6 a 8 días			

Seguimiento de la implementación del plan predial

Medida de adaptación	Estado de implementación	Año	Comentarios
Cosecha agua		2021	
Huerta casera con productos orgánicos tanto para consumo familiar como para venta		2021	
Realizar siembra de pastos más resistentes		2022	



Firma: Argenis Angarita

PLAN PREDIAL



Figura 44. Plan Predial de Adaptación Parte 2

4. Implementación para la adaptación al cambio climático

Al desarrollar la formulación del Plan Predial de Adaptación con cada uno de los agricultores, se evidenció la necesidad de implementar un portafolio particular para disminuir la vulnerabilidad ante eventos climáticos. Dicho portafolio -basado en las prácticas identificadas por cada familia- contiene entre 2 y 3 medidas a corto y mediano plazo, que ayudarían a aumentar la capacidad adaptativa. Algunas de estas prácticas no son complejas de implementar; otras, en cambio, requerían un esfuerzo económico que la mayoría de las familias no podían realizar.

Por esto, de manera convenida con Maurel & Prom, La Alianza planteó a los agricultores la posibilidad de cofinanciar la implementación de algunas de las prácticas, como un reconocimiento a su compromiso con la sostenibilidad. Se acordó con ellos la selección de las prácticas priorizadas y la implementación paulatina, con apoyo presupuestal por parte del proyecto, donde cada familia contribuiría con una contrapartida en tiempo de trabajo, alistamiento de espacios, compromiso de mantener en buen estado las prácticas e implementar aquellas visualizadas a largo plazo.

4.1. Reservorios de agua

Dentro del desarrollo de los talleres para la formulación de los Planes Prediales de Adaptación, se confirmó que el evento climático que genera mayor vulnerabilidad en la totalidad de las fincas es la sequía. El retraso en el inicio de lluvias y las precipitaciones con menor intensidad, ocasionan problemas en el desarrollo de los cultivos y actividades pecuarias, generando pérdidas económicas y restricciones en la seguridad alimentaria de las familias. Un total de 68 familias -de las 70 participantes en esta fase del proyecto, pues se adhirió una familia más en Tasco- identificaron la necesidad de contar con una medida de adaptación que les permita recolectar agua para suplir los déficits hídricos en épocas secas. Por esto, el proyecto acordó cofinanciar la implementación de esta medida para los predios de las 68 familias.

Municipio	Familias Beneficiadas
Corrales	15
Busbanzá	10
Betéitiva	17
Tasco	26
Total	68

Dependiendo de la necesidad de cada familia, la extensión de su finca y las preferencias del participante, se planteó la posibilidad de proveer cada finca con un reservorio tipo Zamorano de 10 mil litros o un juego equivalente en valor de 2 tanques plásticos de 2 mil

litros de capacidad cada uno. Se le dio la oportunidad a cada familia de decidir cuál de las opciones se ajustaba mejor. Un número reducido de familias en el municipio de Tasco (4 familias) decidieron dar uso solamente a un tanque de 2 mil litros, por el tamaño de la finca y/o la presencia de otros tanques de menor capacidad. Por esto, la cantidad de insumos entregados fueron.

Municipio	Reservorios 10mil litros	Tanques 2mil litros
Betétiva	7	18
Busbanzá	6	6
Corrales	14	0
Tasco	2	43
Total	29	67



Figura 45. Reservorios de agua implementados.

4.2. Otras medidas para almacenamiento y suficiencia hídrica

Se mencionó que 68 de las 70 familias recibieron un reservorio tipo Zamorano o tanque para realizar almacenamiento de agua. Las otras 2 familias prefirieron otras opciones. Una familia del municipio de Betétiva ya contaba con un reservorio en tierra que tenía fisuras y filtraciones; solicitaron al proyecto la provisión de una geomembrana para cobertura del dicho reservorio.



Figura 46. Instalación geomembrana reservorio. Beteitiva. 2021.

Otra familia ya contaba con un trabajo adelantado para la elaboración de pozos para obtención de agua. Se acordó con los participantes cofinanciar estas adecuaciones, que incluyó excavación y revestimiento, por un valor equivalente al costo de los tanques entregados a otras familias. Finalmente, otra agricultora ya contaba con un reservorio en tierra de gran tamaño, con ella se acordó realizar trabajos de adecuación cofinanciados por el proyecto, consistentes en mano de obra y alquiler de retroexcavadora.

4.3. Cosechas de agua

Como medida complementaria a los reservorios de agua, se estableció que la cosecha de agua utilizando techos y pendientes era la mejor opción para garantizar la sostenibilidad, sin realizar afectaciones a fuentes hídricas o incurrir en faltas ambientales.

Para la implementación de las cosechas de agua, algunas familias contaban con elementos como canales y tubos. Sin embargo, la gran mayoría de participantes, por las características comunes de las viviendas en la zona, no contaban con canales en sus techos, que permitieran la canalización del recurso hasta el reservorio. Por esto, se acordó cofinanciar la compra de canales para que los agricultores puedan instalar en sus techos. Para esto, se han elegido canales en zinc galvanizado, los cuales se encuentran dentro del presupuesto y pueden soportar la cosecha de agua de los techos; se entregará a cada agricultor la cantidad equivalente a 12 metros lineales, con los respectivos soportes para instalación.



Figura 47. Cosecha de agua.

4.4. Huertas caseras

Como medida adicional de adaptación a los eventos climáticos y de apoyo a la seguridad alimentaria, muchos de los agricultores seleccionaron las huertas caseras como una medida óptima, que ahora puede tener mejor desempeño al contar con recurso hídrico almacenado. Se solicitó a los participantes alistar un espacio mínimo de 25 metros cuadrados y se consultó por los cultivos de interés. Predominaron las hortalizas y algunas

leguminosas; en este sentido, se enviaron a campo alrededor de 10 kilogramos de semilla certificada de frijol BIO-102, desarrollado por el programa Harvest Plus con sede en CIAT, el cual además de ser bio-fortificado, se adapta a la altura y condiciones de la zona. Adicionalmente, se adquirieron semillas y plántulas de diferentes especies de hortalizas, que fueron entregadas a cada una de las 70 familias participantes del proyecto, a cada productor se le entregaron entre 3 y sobres con las semillas priorizadas. Las semillas entregadas correspondieron a acelga, arveja, avena, brócoli, calabacín, pasto carretón rojo, cilantro, espinaca, lechuga, maíz, pepino cohombro, perejil, remolacha, repollo y zanahoria. En conjunto con las semillas se entregó un rollo de malla a cada familia como parte de la infraestructura de la huerta.



Figura 48. Frijol BIO-102 cultivado en Betétiva.



Figura 49. Entrega malla de protección para huertas caseras.

4.5. Portafolio global de prácticas de adaptación

De manera global y como resultado de la implementación del TeSAC en los cuatro municipios se identificaron las prácticas de adaptación priorizadas por las familias para hacer frente a la variabilidad y cambio climático. Las prácticas implementadas, que se mencionan en el párrafo anterior están incluidas aquí en el portafolio global de prácticas. Las prácticas se agruparon en cuatro paquetes de acuerdo con el enfoque u objetivo que abordan:

4.5.1. Seguridad Alimentaria

Garantizar el alimento para las familias de los productores es una medida vital para hacer frente a la variabilidad y cambio climático. En la región se han visto alteradas las temporadas de lluvia y uno de los principales efectos es largas temporadas de sequía en las cuales se dificulta la producción de cultivos, huertas y animales. En vista de esto, los productores han preferido comprar los alimentos en vez de producirlos en sus predios, de igual forma han tenido pérdidas en sus cultivos. Frente a esta situación se han planteado varias alternativas de prácticas dentro del portafolio de medidas de adaptación:

- Cosecha de agua lluvia
- Reservorios y tanques
- Sistemas de riego
- Huertas caseras
- Abonos orgánicos

4.5.2. Productividad Agrícola

El establecimiento de cultivos es una práctica frecuentemente afectada por condiciones como heladas y sequías en la región, pese a esto los productores y sus familias continúan realizando las siembras que en muchas ocasiones conllevan a pérdidas totales o recuperar solo la semilla invertida. Existe un gran interés de parte de los productores por producir diferentes cultivos y hace parte de sus planes para el futuro, no obstante, la productividad agrícola depende de la disponibilidad de agua. Las prácticas priorizadas para abordar este grupo son:

- Cosecha de agua lluvia
- Reservorios y tanques
- Sistemas de riego
- Abonos orgánicos
- Diversificación de cultivos

4.5.3. Producción Pecuaria

La producción pecuaria es una de las principales actividades en la región. Tradicionalmente las familias han tenido ganado bovino y ovino, además cría de conejos, pollos, entre otros. Los efectos del cambio climático repercuten en la producción de animales ya que no se cuenta con pasturas y el agua suficiente para alimentarlos. Entre las estrategias planteadas participativamente se encontró que la producción pecuaria hace parte de un sistema que se beneficia de las prácticas de cosecha y almacenamiento de agua, y riego sino también porque genera los insumos para la elaboración de abonos orgánicos. Entre las prácticas priorizadas para este portafolio se encuentran:

- Cosecha de agua lluvia
- Reservorios y tanques
- Abonos orgánicos
- Producción de forrajes
- Ensilaje
- Diversificación pecuaria

4.5.4. Sostenibilidad ambiental

La sostenibilidad de los recursos naturales es un tema fundamental para las familias. Todas están de acuerdo con la importancia de conservar los recursos naturales. Entre las prácticas más relevantes en este portafolio se mencionó la reforestación, en algunos municipios como Betéitiva los productores se están involucrando en este tipo de proyectos para iniciar en el corto plazo. De igual forma las cercas vivas tienen múltiples propósitos, entre ellos la conservación de la biodiversidad, el control de animales que buscan alimento en los cultivos y la conservación de humedad del suelo. Algunos productores cuentan con aljibes o reservorios que han sido excavados en el suelo, el mantenimiento de estas prácticas es fundamental para garantizar la protección del agua proveniente de fuentes naturales y garantizar el recurso de manera sostenible. Entre las prácticas priorizadas en este grupo se encuentran:

- Cosecha de agua lluvia
- Reservorios y tanques
- Cercas vivas
- Reforestación
- Mantenimiento de reservorios y aljibes

4.6. Reunión de cierre del proyecto 2021 con los productores

Durante el 14 y 15 de diciembre de 2021 se realizó la reunión de cierre con los productores en cada uno de los municipios con la presencia y liderazgo de los facilitadores. Durante las reuniones se abordó una línea de tiempo a través de la cual se generó discusión sobre cuál era la situación y conocimientos sobre clima y los sistemas productivos en el año de inicio del proyecto, 2019, se indagó sobre qué herramientas tenían los productores para hacer frente a la variabilidad y cambio climático en ese momento. En un siguiente paso de la actividad se confrontaron estas preguntas con el conocimiento que tienen en el presente, que aprendieron durante los 3 años del proyecto, ¿qué han puesto en práctica?, y finalmente, ¿qué medidas de adaptación les gustaría implementar en el futuro?, ¿qué actividades adicionales podrían realizar en el futuro?

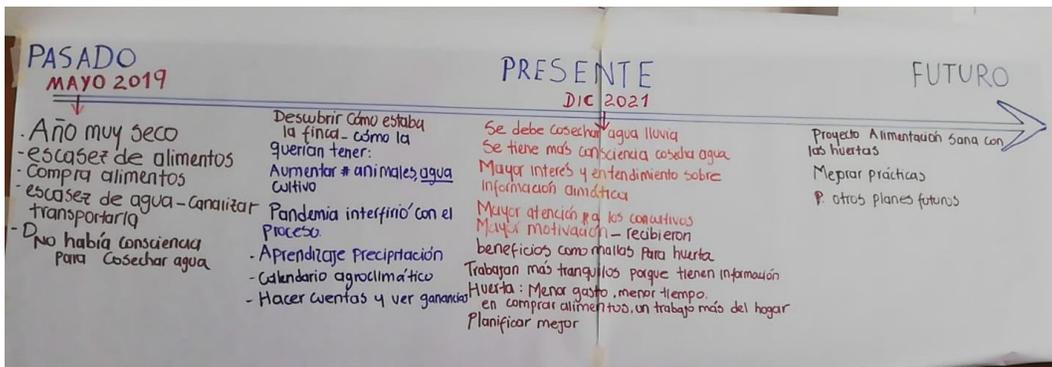


Figura 50. Línea de tiempo construida con productores de Busbanzá.

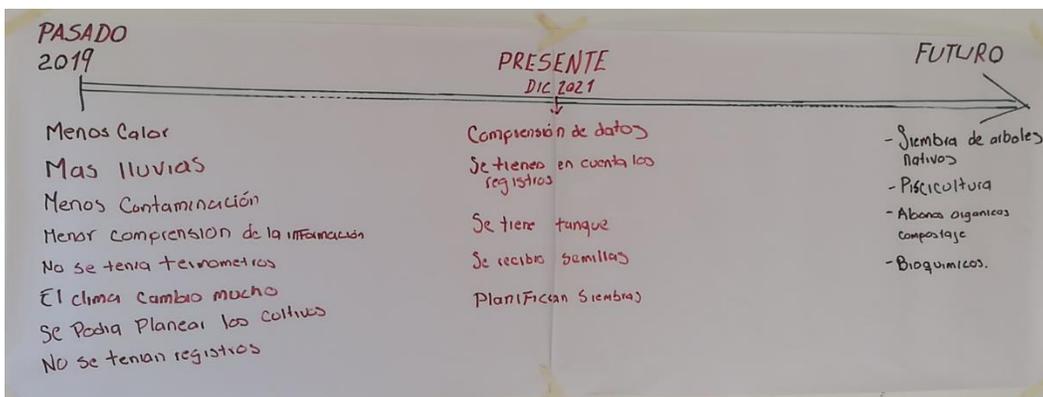


Figura 51. Línea de tiempo construida con productores de Corrales.

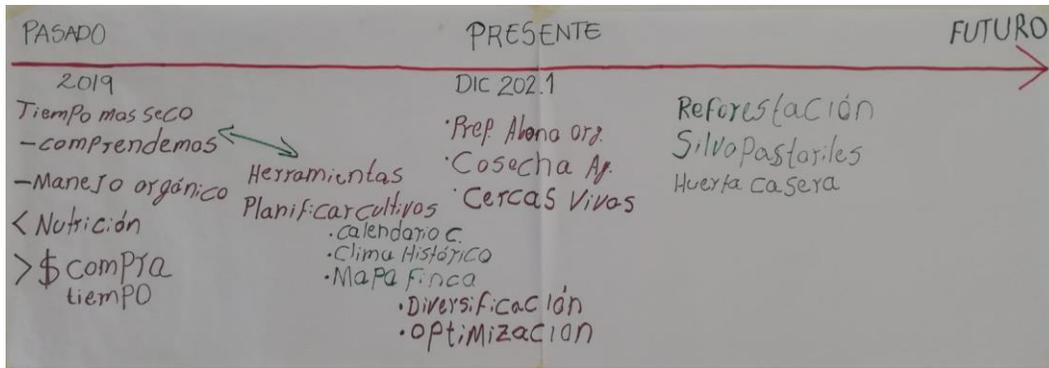


Figura 52. Línea de tiempo construida con productores de Betétiva.

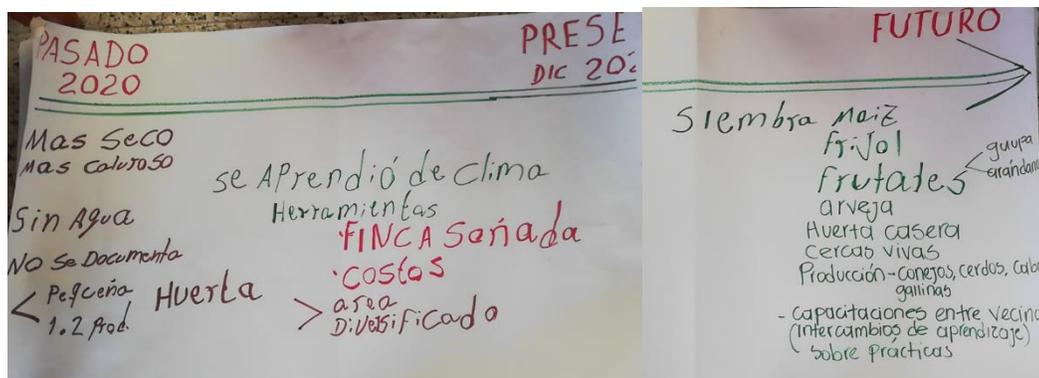


Figura 53. Línea de tiempo construida con productores de Tasco.

Como resultado de este ejercicio los productores identificaron que en el pasado debían comprar todos los alimentos para el consumo familiar y no tenían la consciencia sobre la importancia de las cosechas de agua lluvia como una medida para hacer frente a la escasez de agua que se presenta en la región. Durante los diferentes talleres analizaron cómo estaban sus fincas y cómo querían tenerlas en el futuro. En el presente tienen mayor interés y conocimiento sobre la información climática, especialmente de variables como precipitación, también comprenden cómo leer la información de precipitaciones con el pluviómetro y de temperaturas con el termómetro, además están en la capacidad de llevar los registros diariamente. Otras herramientas como el calendario agroclimático y el registro de los costos y ganancias en sus sistemas productivos, en general herramientas para una mejor planificación de sus sistemas productivos. Durante el proceso los productores han dedicado más atención a sus cultivos y expresan que se sienten más motivados gracias al acompañamiento que recibieron y la implementación de prácticas como los reservorios, cosecha de agua lluvia y huertas caseras. Una actividad que tiene mucha relevancia para las familias es la huerta casera, las familias afirman que aporta en la reducción de gastos del hogar, de tiempo en compra de alimentos en el pueblo y al mismo tiempo tienen una mejor nutrición y sin agroquímicos.

Los productores desean seguir mejorando las prácticas implementadas e implementar nuevas prácticas como la siembra de árboles nativos, sistemas silvopastoriles, compostajes, piscicultura, producción pecuaria, diversificación de sistemas productivos siembra de frutales como gulupa y arándanos y capacitaciones e intercambios entre familias productoras sobre aprendizajes y prácticas de adaptación.

De otra parte, durante la reunión también se generó una discusión sobre el portafolio global de prácticas de adaptación identificado en los cuatro municipios. En general, las prácticas fueron comunes para los productores en cada uno de los municipios. A medida que se descubría entre todos cada práctica se hacía mención del grupo al que pertenecía en el portafolio y a la conexión que tenía con las demás prácticas. En primer lugar, la práctica de cosecha de agua lluvia e implementación de reservorios se identificó como una práctica transversal a todos los grupos y como elementos vitales para mantener el sistema. En la discusión abordó la importancia de dimensionar la cantidad de agua con la que se cuenta en los reservorios y qué requerimientos se pueden cubrir con dicha agua, para esto es muy importante contar con sistemas de riego que ayuden a distribuir el agua disponible de la manera más eficiente posible. De las reservas de agua disponibles dependen en gran medida la factibilidad de los diferentes sistemas productivos, tanto en producción pecuaria como agrícola, entre ellos la producción de forrajes, el ensilaje, la diversificación de cultivos y pecuaria, de igual forma las huertas caseras para seguridad alimentaria e intercambio o venta de excedentes. Así mismo, y como parte del sistema, de la producción agrícola depende en gran parte la producción pecuaria, ya que aquí se genera el alimento para los animales y los animales generan materias primas para la elaboración de abonos orgánicos que se reintegran al sistema agrícola. Finalmente, la reforestación y las cercas vivas como prácticas del componente de sostenibilidad ambiental han cobrado mucha relevancia para las familias quienes en su mayoría manifestaron que desean incluir estas prácticas en el futuro cercano.

Otras prácticas han sido implementadas por iniciativa propia de los productores como cambios en los sistemas productivos, iniciativas para participar en proyectos de reforestación en Betétiva, y algunos productores han implementado sistemas de riego artesanales

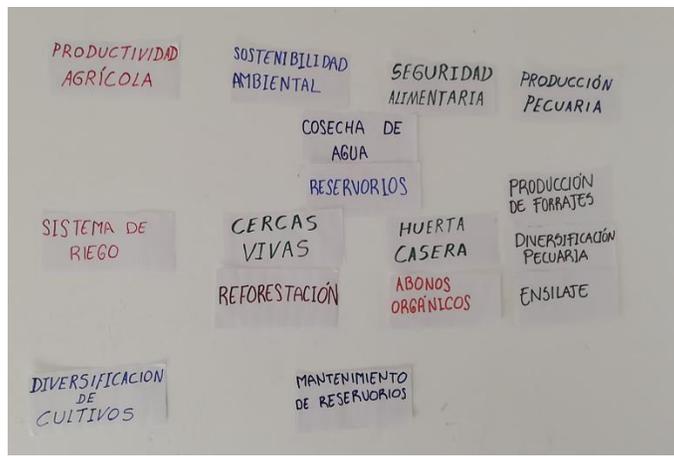


Figura 54. Ejercicio de discusión sobre portafolio de prácticas de adaptación.



Figura 55. Reuniones en Betétiva, Tasco, Corrales y Busbanzá.

4.7. Vulnerabilidad simulada después de implementación

Como se ha expuesto a lo largo del documento, la metodología de los Planes Prediales de Adaptación se aplica para realizar un diagnóstico sobre la vulnerabilidad ante eventos climáticos y posteriormente identificar y priorizar prácticas que permitan a las familias participantes disminuir el riesgo climático. En este sentido, la sección 4 presentó las evidencias de la implementación de prácticas de adaptación priorizadas, las cuales apuntan a disminuir la vulnerabilidad ante eventos como sequías. Este es el caso de la implementación de las cosechas de agua y reservorios, las cuales fueron identificadas y priorizadas por los participantes, con el fin de aumentar su capacidad de adaptación ante los efectos adversos de la sequía, reportada por la mayoría de las familias participantes, con afectaciones importantes en años recientes, generando pérdida parcial o total de cultivos y afectación en actividades pecuarias.

En este orden de ideas, la implementación de las prácticas de adaptación -en este caso cosecha de agua y reservorio- contribuye positivamente al aumento de la capacidad adaptativa ante sequía de las familias. De la sección 3 de este documento, se tiene que la valoración de la capacidad adaptativa se daba según los siguientes parámetros:

- Alto (3): Implementa una o varias actividades de adaptación, las cuales disminuyen los efectos negativos de los fenómenos meteorológicos o eventos y el impacto de ellos es mínimo.
- Medio (2): Implementa una o varias actividades de adaptación, pero estas no son suficientes y los efectos negativos son notorios
- Bajo (1): No implementa actividades de adaptación para evitar los efectos negativos

En este sentido, las 70 familias que implementaron la cosecha de agua con reservorio con ayuda del proyecto tienen ahora un nivel de capacidad adaptativa alto, pues ahora implementan una o varias actividades adaptación que disminuyen los efectos negativos de la sequía y mitigan su impacto. Por esta razón, se realizó la simulación de la vulnerabilidad ante sequía de cada una de las familias, considerando el aumento del nivel de capacidad adaptativa; se ha resaltado en varias ocasiones que dicho componente en la vulnerabilidad es el susceptible de intervención, pues la exposición y sensibilidad son, en su mayoría, inherentes a la ubicación y condiciones geográficas.

La siguiente figura presenta los nuevos resultados de la vulnerabilidad total promedio para cada uno de los municipios. En primer lugar, es necesario aclarar que, para el componente de capacidad adaptativa, no se observa una caja sino la "x" que representa el promedio, pues al subir dicho componente de manera uniforme al mismo nivel de 3 puntos para todas las familias, la dispersión es cero y todas se ubican sobre el promedio. Se observa entonces unos niveles generales de vulnerabilidad bajos, cercanos a los dos puntos (vulnerabilidad media/baja).

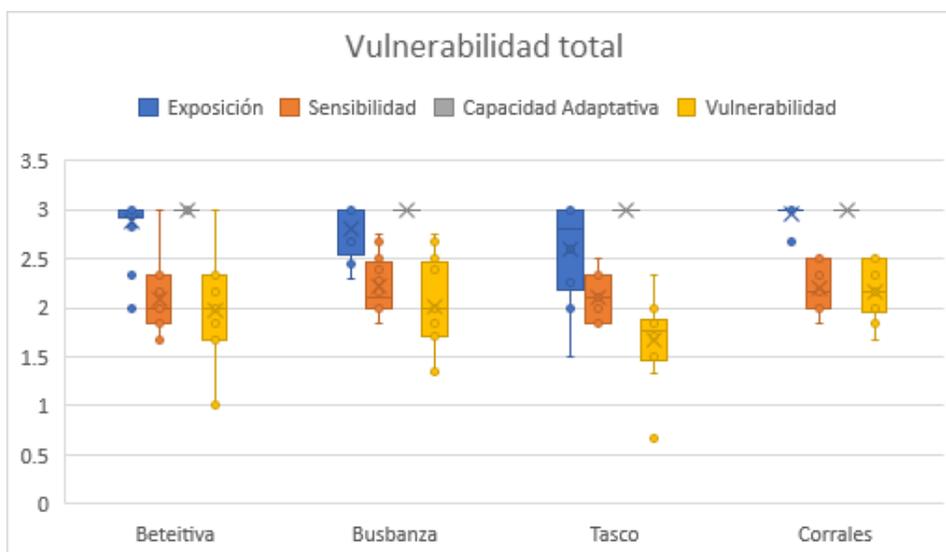


Figura 56. Vulnerabilidad total simulada ante sequía.

La siguiente tabla presenta la comparación entre los niveles de vulnerabilidad ante sequía antes y después de la implementación de las medidas de adaptación. Para el municipio de Betétiva se obtiene una vulnerabilidad de 1.95, la cual es, en promedio, un 37% menor que antes de la implementación; para el municipio de Busbanzá se obtiene una disminución promedio de 44% de la vulnerabilidad ante sequía, pasando de 3.6 puntos a solo 2.02. Para el municipio de Corrales se obtiene una disminución del 37% y para Tasco, el menor nivel de vulnerabilidad con 1.67 puntos, representando una caída del 43%. Se encuentra entonces que, a nivel general, la vulnerabilidad ante sequía se contrajo entre 37% y 43%, logrando que, en promedio, la mayoría de hogares se encuentren en niveles bajo o medio/bajo.

Total			
Municipio	Vulnerabilidad sequía		Cambio
	Antes de implementación	Después de implementación	
Betétiva	3.09	1.95	-37%
Busbanzá	3.6	2.02	-44%
Tasco	2.95	1.67	-43%
Corrales	3.42	2.17	-37%

Tabla 2. Cambio en vulnerabilidad total con implementación.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el componente de cobertura vegetal; para el municipio de Corrales la vulnerabilidad se ubica entre 2 y 3 puntos, mientras que para Betétiva la mayoría de los hogares tienen puntajes entre 1 y 2. Para el municipio de Busbanzá se encuentra una mayor dispersión, con hogares desde los 0.5 hasta 3 puntos; para Tasco se encuentran los menores valores en este componente, con la mayoría de los hogares ubicados entre 0.5 y 1.5 puntos.

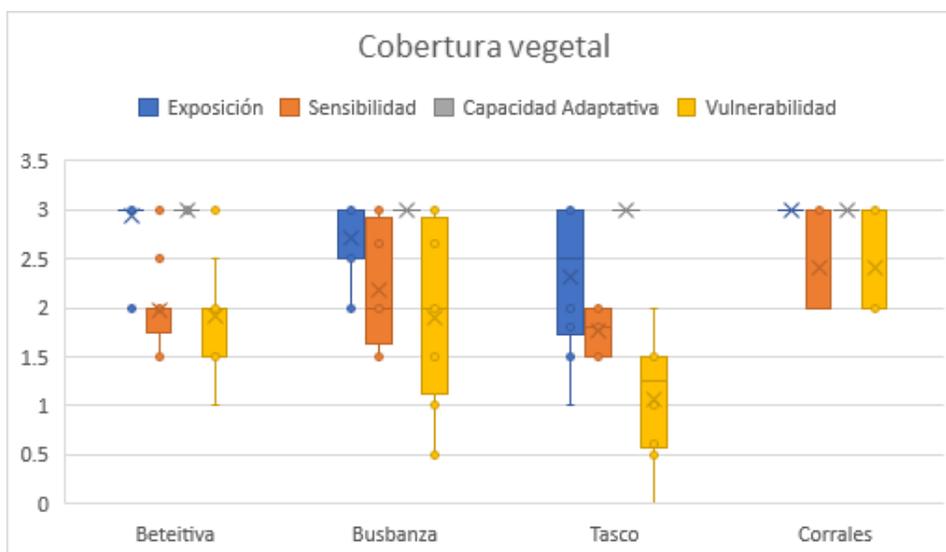


Figura 57. Vulnerabilidad cobertura vegetal simulada ante sequía.

Al comparar la vulnerabilidad ante sequía del componente de cobertura vegetal, se encuentran cambios positivos -disminuciones- de entre 36% para Betéitiva -pasando de un puntaje de 3 a 1.91 -y 58% para Tasco -pasando de 2.54 a 1.07-. Se resalta que todos los municipios, a excepción de Corrales, ahora presentan una vulnerabilidad menor a 2 puntos, siendo Tasco el de menor puntaje.

Cobertura vegetal			
Municipio	Vulnerabilidad sequía		Cambio
	Antes de implementación	Después de implementación	
Beteitiva	3	1.91	-36%
Busbanzá	3.72	1.88	-49%
Tasco	2.54	1.07	-58%
Corrales	3.95	2.4	-39%

Tabla 3. Cambio en vulnerabilidad cobertura vegetal con implementación.

De igual manera, se presentan los resultados obtenidos para el componente de recursos hídricos, el cual se ve fortalecido por medio de la implementación, al contar con nuevas alternativas de provisión; para el municipio de Corrales la vulnerabilidad se ubica entre 1.5 y 2.3 puntos, mientras que para Busbanzá la mayoría de los hogares tienen un puntaje promedio cercano a 1.9. Para el municipio de Betéitiva se encuentra una mayor dispersión, con hogares que ahora no presentan vulnerabilidad hasta otros con 3 puntos; para Tasco la mayoría de los hogares se encuentran entre 1 y 2 puntos.

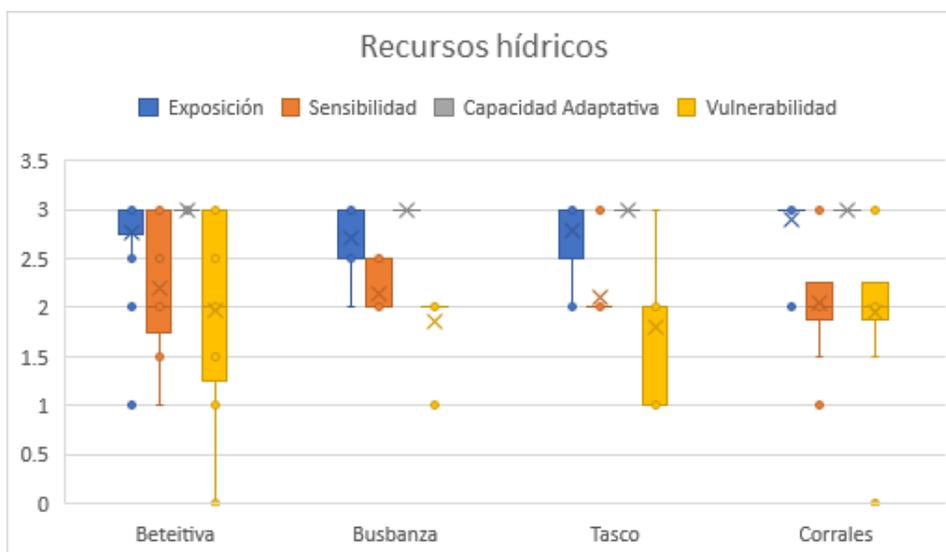


Figura 58. Vulnerabilidad recursos hídricos simulada ante sequía.

Al comparar la vulnerabilidad ante sequía del componente de recursos hídricos, se encuentran cambios positivos -disminuciones- de entre 36% para Corrales -pasando de un puntaje de 3.05 a 1.95 -y 52% para Busbanzá -pasando de 3.86 a 1.86-. Se resalta que todos los municipios ahora presentan una vulnerabilidad menor a 2 puntos, con valores promedio entre 1.8 y 1.95 puntos.

Recursos hídricos			
Municipio	Vulnerabilidad sequía		Cambio
	Antes de implementación	Después de implementación	
Beteitiva	3.24	1.91	-41%
Busbanzá	3.86	1.86	-52%
Tasco	3.5	1.8	-49%
Corrales	3.05	1.95	-36%

Tabla 4. Cambio en vulnerabilidad recursos hídricos con implementación.

Finalmente, se presentan los resultados obtenidos para el componente de sistemas productivos; para el municipio de Betéitiva el valor promedio es de 2 puntos, con algunas observaciones por debajo y por encima de este valor. Para los municipios de Busbanzá y Tasco, la mayoría de los hogares se ubican entre 2 y 2.5 puntos.

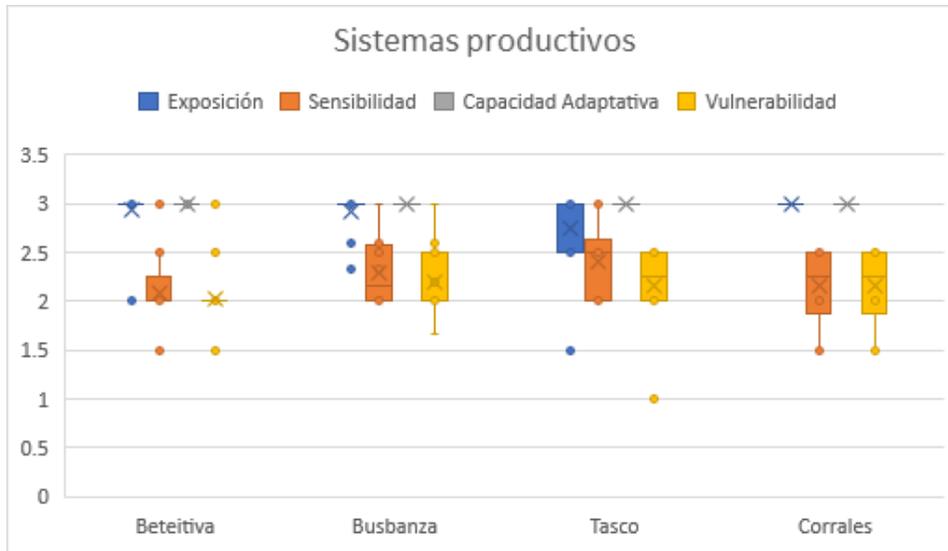


Figura 59. Vulnerabilidad sistemas productivos simulada ante sequía.

Al comparar la vulnerabilidad ante sequía del componente de sistemas productivos, se encuentran cambios positivos -disminuciones- de entre 23% para Tasco -pasando de un puntaje de 2.8 a 2.15 -y 37% para Busbanzá -pasando de 3.5 a 2.2-. Se resalta que todos los municipios ahora presentan una vulnerabilidad entre 2 y 2.2 puntos. Es importante resaltar que, si bien los cambios porcentuales son relativamente menores en este componente al comparar con sus pares, es necesario tener en cuenta que los sistemas productivos, al estar relacionados directamente con la actividad productiva, eran los percibidos como más susceptibles ante el evento adverso. En este caso, una disminución de un tercio de la vulnerabilidad implica el cambio de un nivel de vulnerabilidad alto a medio.

Sistemas productivos			
Municipio	Vulnerabilidad sequía		Cambio
	Antes de implementación	Después de implementación	
Beteitiva	2.97	2.02	-32%
Busbanzá	3.5	2.2	-37%
Tasco	2.8	2.15	-23%
Corrales	3.25	2.15	-34%

Tabla 5. Cambio en vulnerabilidad sistemas productivos con implementación.

5. Conclusiones

Se encontró que la metodología “Manual para la formulación de planes prediales de adaptación a la variabilidad climática” (Ortega, L, & Paz-B, 2014) se ajusta a las condiciones experimentadas por los pequeños productores, brindando herramientas para la gestión del riesgo, análisis de vulnerabilidad climática e implementación de medidas de adaptación ante la variabilidad y el cambio climático.

La zona de intervención (Betétiva, Busbanzá, Corrales y Tasco, en el departamento de Boyacá), se caracteriza por contar con pequeños productores de cultivos como maíz, frijol, arveja, papa y hortalizas, así como con familias dedicadas a la ganadería doble propósito a pequeña escala.

En general, las decisiones son tomadas por los jefes de hogar en conjunto o por la madre únicamente, a excepción del municipio de Corrales, donde el padre de familia domina en este aspecto. El tiempo de las familias se dedica principalmente a trabajo en cultivos, preparación de alimentos, cuidado de ganado y alimentación de especies menores. El trabajo agrícola es realizado principalmente por el padre de familia, mientras que las actividades pecuarias y del hogar son responsabilidad principal de la madre.

Los bioindicadores aún siguen siendo utilizados para pronosticar cambios en el clima, aunque se reconoce que no funcionan como antes; los más usados son el comportamiento de las aves e insectos, y algunas señales en el cielo como el denominado “cerquillo”.

Los eventos climáticos que mayor afectación generan son las heladas, sequías, inundaciones y vientos fuertes, los principales daños generados por los eventos son la pérdida de cultivos o de pasturas para alimentar el ganado.

Los predios cuentan con niveles vulnerabilidad altos frente a heladas y sequías; las inundaciones y vientos fuertes también presentan niveles considerables, aunque afectando solo los sistemas productivos. Los altos niveles de vulnerabilidad se explican por la considerable exposición de la zona ante heladas y sequías, que año a año aumentan en frecuencia e intensidad. A su vez, la baja capacidad adaptativa de los sistemas productivos y predios.

Como resultado de los planes prediales de adaptación, se identificó un portafolio con prácticas de adaptación frente a la variabilidad y cambio climático que se agrupa en cuatro paquetes de acuerdo con el enfoque u objetivo que abordan: . Seguridad alimentaria, producción pecuaria, producción agrícola y sostenibilidad ambiental Las practicas priorizadas son: Reservorios y tanques, cosecha de agua lluvia, sistemas de riego, huertas caseras, abonos orgánicos, cercas vivas, reforestación, mantenimiento de reservorios, diversificación cultivos, producción forrajes, ensilaje, y diversificación pecuaria.

Las medidas de adaptación implementadas con los productores fueron: Reservorios y tanques, cosecha de agua lluvia y huertas caseras. El proyecto apoyó a las 70 familias que hicieron parte del proyecto con la implementación de 68 reservorios con cosechas de agua y canales para recolección del agua, además de la elaboración de un aljibe y adecuación de reservorios existentes en los predios; adicionalmente, cada familia fue provista con semillas de leguminosas y hortalizas para el establecimiento de las huertas caseras.

Los productores identificaron que en el pasado debían comprar todos los alimentos para el consumo familiar y que la huerta casera aporta en la reducción de gastos del hogar, de tiempo en compra de alimentos en el pueblo y al mismo tiempo tienen una mejor nutrición y sin agroquímicos. Hay una mayor consciencia sobre la importancia de las cosechas de agua lluvia como una medida de adaptación y comprenden cómo está su finca y cómo es su finca soñada. Así mismo, hay mayor interés y conocimiento sobre la información climática y están en la capacidad de llevar los registros diariamente. En general herramientas para una mejor planificación de sus sistemas productivos.

La implementación de las prácticas identificadas y priorizadas en los planes prediales de adaptación con el objetivo de enfrentar la sequía -siendo uno de los eventos causante de más afectación- tuvo un efecto importante en la disminución de la vulnerabilidad de las fincas. Al implementar cosechas de agua y reservorio, la mayoría de las familias pasaron de no tener ninguna medida de adaptación ante sequía a implementar varias actividades de adaptación, las cuales disminuyen los efectos negativos de los fenómenos meteorológicos o eventos. En este sentido, la capacidad adaptativa promedio se multiplicó, ocasionando que los niveles generales de vulnerabilidad ante sequía disminuyeran entre 30% y 40% de su nivel inicial.

Los productores desean seguir mejorando las prácticas implementadas e implementar nuevas prácticas como la siembra de árboles nativos, sistemas silvopastoriles, compostajes, piscicultura, producción pecuaria, diversificación de sistemas productivos siembra de frutales como gulupa y arándanos y capacitaciones e intercambios entre familias productoras sobre aprendizajes y prácticas de adaptación.

Referencias

- Dorward, P., Clarkson, G., & Stern, R. (2017). *Servicios Integrados Participativos de Clima para la Agricultura (PICSA): Manual de campo*. Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS).
- Ortega, L, & Paz-B, L. (2014). *Manual para la formulación de planes prediales de adaptación a la variabilidad climática Convenio 7200000325*. Empresa Energética ISA SA - Fundación Pro Cuenca Río Las Piedras - Fundación Ecohabitats.