

Implementación de Servicios Integrados Participativos de Clima para la Agricultura (PICSA) en comunidades de Ecuador, Perú y Colombia, con enfoque agroecológico

Working Paper No. 402

Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS)

Carlos Navarro-Racines
Patricia Álvarez
David Ríos
Ross Borja
Guadalupe Padilla
Diego Montalvo
Pedro Oyarzún
Pilar Orrego
Oscar Renato
Diana Taipe
Raúl Canto
Ana Franco
Alejandra Arce



RESEARCH PROGRAM ON
Climate Change,
Agriculture and
Food Security



Working Paper

Implementación de Servicios Integrados Participativos de Clima para la Agricultura (PICSA) en comunidades de Ecuador, Perú y Colombia, con enfoque agroecológico

Working Paper No. 402

Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS)

Autores

Carlos Navarro-Racines¹; Patricia Álvarez-Toro¹; David Ríos¹; Ross Borja²
Guadalupe Padilla²; Diego Montalvo²; Pedro Oyarzún²; Pilar Orrego³; Oscar Renato³; Diana Taípe³; Raul Canto⁴; Ana Franco⁵; Arce, Alejandra⁶

¹ Alianza entre Bioversity Internacional y el Centro de Investigación de Agricultura Tropical (CIAT)

² EkoRural

³ Centro de Apoyo Rural (CEAR)

⁴ Grupo Yanapai

⁵ Red de Mercados Agroecológicos Campesinos del Valle del Cauca (REDMAC)

⁶ Centro Internacional de la Papa (CIP)



Citación Correcta:

Navarro-Racines, C., Álvarez-Toro, P., Ríos, D., Borja, R., Padilla, G., Montalvo, D., Oyarzún, P., Orrego, P., Renato, O., Taípe, D., Canto, R., Franco, A., Arce, A. 2021. Implementación de Servicios Integrados Participativos de Clima para la Agricultura (PICSA) en comunidades de Ecuador, Perú y Colombia con enfoque agroecológico. CCAFS Working Paper no.402. Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS).

Sobre este documento

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.

Sobre CCAFS

El Programa de Investigación del CGIAR sobre Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS) está liderado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), parte de la Alianza de Bioersity International y el CIAT, y se lleva a cabo con el apoyo del Fondo Fiduciario del CGIAR y a través de acuerdos bilaterales de financiación. Para obtener más información, visite <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

Contacto para consultas

Carlos Navarro-Racines c.e.navarro@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.

© 2021 CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS).
CCAFS Working Paper no. 402

DISCLAIMER:

Este documento de trabajo ha sido preparado como un producto para el proyecto “Fortaleciendo la evidencia para una agricultura a pequeña escala resiliente al clima y baja en carbono a través de la agroecología en América Latina”, apoyado por el programa CCAFS y no ha sido revisado por pares. Cualquier opinión expresada en este documento es del (los) autor(es) y no refleja necesariamente las políticas u opiniones de CCAFS, los organismos donantes o socios. La designación geográfica empleada y la presentación del material en esta publicación no implican la expresión de ninguna opinión por parte de CCAFS sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. Todas las imágenes son propiedad exclusiva de su autor y no pueden ser utilizadas para cualquier propósito sin el permiso por escrito de este.

Resumen

Este documento presenta el reporte de la implementación de la metodología PICSA en las provincias de Cotopaxi y Chimborazo, Sierra Centro en Ecuador, en la provincia de Huancayo en Perú y en el departamento del Valle del Cauca en Colombia. Se incluye la sistematización del proceso, los pasos y actividades realizadas, resultados y lecciones aprendidas. Se documenta la estructura de la intervención, la cual se basa en el documento de Dorward et al. (2017). Los resultados en este reporte buscan contribuir a la literatura existente en el campo de servicios integrados participativos de clima, en este caso, con un enfoque agroecológico. La implementación inicio con los mapas de asignación de recursos de cada agricultor y los calendarios agroclimáticos, seguido del análisis de la información climática y los pronósticos. Luego, se generaron las opciones agropecuarias y medidas de adaptación, comparándolas y realizando un proceso de priorización con presupuestos participativos, el cual culminó con la elección individual de la aplicación de las medidas que mejor se ajustan al contexto biofísico, socioeconómico y cultural de cada agricultor.

Palabras claves: Servicios climáticos; toma de decisiones; opciones por contexto; agricultores

Agradecimientos

La implementación de la metodología de Servicios Integrados Participativos de Clima para la Agricultura (PICSA, siglas en inglés) en comunidades de Ecuador, Perú y Colombia, se realizó en el marco del proyecto *"Agroecología para la acción climática en América Latina: Fortalecimiento de la evidencia para una agricultura a pequeña escala resistente al clima y baja en carbono: Proyecto piloto en Colombia, Ecuador y Perú"*¹, y fue desarrollado por CCAFS en asociación con la Alianza de Bioversity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), la Iniciativa Andina del Centro Internacional de la Papa (CIP), el Instituto Nacional de Francia de Investigaciones para el Desarrollo Sostenible (IRD) y la Organización Francesa de Investigación Agrícola y Cooperación Internacional (CIRAD), durante 2021. Su objetivo es generar evidencia sobre las contribuciones de la agroecología² a la resiliencia climática y bajas emisiones de carbono.

Los resultados mostrados en el presente documento de trabajo corresponden al paquete de trabajo del proyecto con enfoque en servicios climáticos para apoyar tomadores de decisiones, profesionales de campo, técnicos y agricultores con herramientas útiles que los ayude a tomar decisiones basadas en información climática específica del sitio. Científicos de CCAFS desarrollaron talleres de capacitación sobre métodos agroecológicos, en colaboración con tres socios locales: EkoRural, Centro de Apoyo Rural - Perú (CEAR), Red de Mercados Agroecológicos Campesinos (REDMAC) en Ecuador, Perú, y Colombia respectivamente, a quienes agradecemos su disposición para adquirir nuevos conocimientos y para llevarlos a la práctica en las comunidades de intervención del proyecto. Agradecemos al equipo de campo de Ecuador en Cotopaxi compuesto por Guadalupe Padilla y Sonia Zambrano, y al equipo en Chimborazo compuesto por Diego Montalvo, Elena Tenelema y Francisco Lema.

¹ <https://ccafs.cgiar.org/es/research/projects/agroecologia-para-la-accion-climatica-en-america-latina-fortaleciendo-la>

² La agroecología es un enfoque holístico para el diseño y la gestión de sistemas agrícolas y alimentarios sostenibles.

Agradecemos la participación de Lino y Guillermina, jóvenes de la Asociación Huerto Goyito. De la misma forma agradecemos al equipo de CIP por su rol de coordinación del proyecto considerando los diferentes paquetes de trabajo, a los servicios meteorológicos nacionales de cada uno de los países por el apoyo continuo y la generación de los pronósticos estacionales utilizados en la implementación de PICSA, y todas las instituciones que dieron seguimiento al proceso de capacitación e intervención.

Contenido

1.	Introducción.....	12
2.	Metodología.....	15
2.1	Pasos del proceso de PICSA	16
2.2	Proceso de formación a nivel técnico.....	17
2.3	Implementación a nivel comunitario.....	28
3.	Resultados	43
3.1	Paso A - ¿Qué hace el agricultor actualmente?.....	43
3.2	Paso B - ¿El clima está cambiando?	57
3.3	Paso C - ¿Cuáles son las oportunidades y los riesgos?	65
3.4	Paso D - ¿Qué opciones tiene el agricultor?	69
3.5	Paso E – Opciones por contexto	78
3.6	Paso F – Comparación de diferentes opciones y planificación.....	82
3.7	Paso G – El agricultor decide.....	87
3.8	Paso H – El pronóstico estacional.....	89
3.9	Paso I – Identificar y seleccionar posibles respuestas al pronóstico	92
3.10	Paso J – Pronóstico a corto plazo y alertas	94
3.11	Paso K – Respuestas potenciales a los pronósticos a corto plazo y alertas.....	95
3.12	Paso L – Lecciones aprendidas	97
	Referencias.....	100
	Anexos.....	102
	Anexo 1. Contenido temático de los talleres de capacitación	102
	Anexo 2. Sitio web con los contenidos PICSA desarrollados para los talleres de nivel técnico (ejemplo Ecuador)	104

Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Componentes clave de PICSA. Fuente: Dorward et al. (2017)	15
Ilustración 2. Diagrama de actividades del proceso PICSA. Fuente: modificado de Dorward et al. (2017)	16
Ilustración 3. Capacitación facilitadores PICSA de Ecuador. Virtual, junio de 2021	17
Ilustración 4. Capacitación facilitadores PICSA de Perú. Presencial, julio de 2021	18
Ilustración 5. Capacitaciones líderes comunitarios con PICSA de Colombia. Presencial, agosto de 2021	18
Ilustración 6. Ejemplos de los ejercicios elaborados por los técnicos en el Paso A – Mapa de asignación de recursos para Ecuador (arriba), Perú (medio) y Colombia (abajo).	20
Ilustración 7. Ejemplos de los ejercicios elaborados por los técnicos en el Paso A – Calendario Agroclimático (o también llamado estacional) para Ecuador (arriba), Perú (medio) y Colombia (abajo).	21
Ilustración 8. Ejemplos de los ejercicios elaborados por los técnicos en el Paso C – Probabilidades para Ecuador (arriba), Perú (medio) y Colombia (abajo).	22
Ilustración 9. Ejemplos de los ejercicios elaborados por los técnicos en el Paso D – Matriz de opciones de prácticas para Ecuador (arriba), Perú (medio) y Colombia (abajo).	23
Ilustración 10. Ejemplos de los ejercicios elaborados por los técnicos en el Paso F – Presupuesto participativo para Ecuador (arriba), Perú (medio) y Colombia (abajo).	24
Ilustración 11. Mapa con la ubicación de las comunidades participantes en dos provincias de la Sierra Centro de Ecuador.	28
Ilustración 12. Mapa con la ubicación de la zona de intervención en Perú.	29
Ilustración 13. Mapa con la ubicación de los municipios representados por los líderes comunitarios en Colombia.	29
Ilustración 14. Distribución de participantes en Cotopaxi (izquierda) y Chimborazo (derecha) por comunidad y por paso aplicado de la metodología de PICSA.	39
Ilustración 15. Una agricultora dibujando el MAR, Isinche, Cantón Pujilí (izquierda) y una agricultora junto a su nieta, presentando su MAR, Compañía Baja, Cantón Salcedo, Provincia Cotopaxi (derecha).	45
Ilustración 16. Mapa de asignación de recursos actual (imagen izquierda) y futuro (imagen derecha) de la productora seleccionada en la comunidad de Basquitay.	46
Ilustración 17. Mapa de asignación de recursos de una productora de la Comunidad de Tzimbuto	47
Ilustración 18. Elaboración y presentación del mapa de asignación de recursos de los participantes al taller en Pucará, Perú.	49
Ilustración 19. Mapa actual y futuro de uno de los grupos de participantes en el taller en Pucará, Perú	49

Ilustración 20. Una productora de REDMAC mostrando sus MAR, y algunos ejemplos de finca soñada.	50
Ilustración 21. Calendario agroclimático realizado por uno de los grupos en Basquitay	52
Ilustración 22. Técnica de EkoRural, explicando el calendario agroclimático, Compañía Baja, Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi.	52
Ilustración 23. Emili Untuña mostrando el calendario estacional realizado en el taller, sector Isinche, Cantón Pujilí, Provincia Cotopaxi	53
Ilustración 24. Calendario agroclimático elaborado en la comunidad de Tzimbuto	55
Ilustración 25. Matrices de opciones prácticas desarrolladas por los participantes del taller en Pucará, Perú	56
Ilustración 26. Calendarios agroclimáticos elaborado por agricultores de REDMAC.	57
Ilustración 27. Explicación de gráficas de dónde viene la información climática y el significado del milímetro de precipitación, con el ejemplo del litro de agua por metro cuadrado en Chimborazo (izquierda) y en Cotopaxi (derecha).	58
Ilustración 28. Explicación de donde viene la información climática con productores/productoras.	59
Ilustración 29. Participantes interpretando las gráficas de precipitación con datos de la zona, Compañía Baja, Cantón Salcedo, Provincia Cotopaxi.	60
Ilustración 30. Datos de precipitación barrio Isinche de Infantes, Cantón Pujilí, Cotopaxi	61
Ilustración 31. Percepciones de los productores de Tzimbuto sobre la cantidad y meses de precipitación, Chimborazo	62
Ilustración 32. Productores José Gualli, Basquitay y Pedro Villalobos, Tzimbuto analizando la gráfica de precipitaciones anuales de los últimos 40 años.	63
Ilustración 33. Resultados del ejercicio de percepción sobre cómo está cambiando el clima en Pucará, Perú.	64
Ilustración 34. Explicación de cálculo simple de probabilidad en la comunidad de Tzimbuto, de que llueva en un determinado rango años posteriores.	67
Ilustración 35. Cálculo de la probabilidad de que el próximo año tenga una determinada cantidad de precipitación en Basquitay y Pedro Villalobos de Tzimbuto realizando el cálculo de la probabilidad de que el siguiente año llueva por lo menos 450 mm.	68
Ilustración 36. Cuadro de información de los principales cultivos, Isinche, Cantón Pujilí, Provincia Cotopaxi (izquierda) y Basquitay, Chimborazo (derecha).	70
Ilustración 37. Agricultora socia de la Asociación Semilla y Vida explicando la matriz de prácticas pecuarias, Compañía Baja, cantón Salcedo (izquierda); agricultor, explicando la matriz de prácticas de subsistencia, Isinche, Cantón Pujilí, Provincia Cotopaxi (derecha).	72
Ilustración 38. Agricultora explicando las diferentes prácticas que realizan en sus cultivos (izquierda); agricultora explicando las prácticas de pecuarias (derecha), Isinche, Cantón Pujilí, Provincia Cotopaxi.	74

- Ilustración 39.** Matriz de prácticas de cultivo elaborada con los productores de la comunidad de Basquitay. En la fotografía está el productor (izquierda). Matriz de prácticas de cultivo realizada con los productores de la comunidad de Tzimbuto (derecha). 76
- Ilustración 40.** Ejercicios de matrices de opciones de prácticas desarrollados por líderes comunitarios y agricultores en Colombia. 78
- Ilustración 41.** Aplicación del paso E, Opciones por contexto, en la comunidad de Tzimbuto (izquierda) y en la comunidad de Basquitay con los productores en plenaria (derecha). 82
- Ilustración 42.** Productoras de la Asociación Semilla y Vida, analizando el presupuesto participativo para objetivo asociativo, Compañía Baja, cantón Salcedo, Provincia Cotopaxi. 83
- Ilustración 43.** Comparación de diferentes opciones y planificación, paso F, en la comunidad de Tzimbuto (izquierda) y en la comunidad de Basquitay (derecha) en plenaria 85
- Ilustración 44.** Aplicación del paso G, el agricultor decide, en la comunidad de Basquitay (izquierda) y en Tzimbuto (derecha) en plenaria. 88
- Ilustración 45.** Aplicación del paso H, el pronóstico estacional, en Tzimbuto, revisión de gráficas: terciles de la precipitación histórica en la comunidad (imagen izquierda) y el pronóstico estacional del CIIFEN (imagen derecha). 90
- Ilustración 46.** Sandra Chango, identificando precipitaciones de los últimos 10 años y mirando el comportamiento de las lluvias según los terciles. As. Dulce Esperanza, Isinche, Cantón Pujilí, Provincia Cotopaxi. 91
- Ilustración 47.** Discusión sobre el registro histórico de precipitaciones de la comunidad de los últimos 40 años (imagen izquierda) y el pronóstico estacional del CIIFEN (imagen derecha). 92
- Ilustración 48.** Socia de la As. Semilla y Vida, explicando que opciones tendría en cuenta tras conocer el pronóstico de clima, Compañía Baja, Cantón Salcedo (izquierda); Socias de la Asociación Dulce Esperanza, explicando innovación en frutales con la información de pronósticos climáticos, Isinche, Cantón Pujilí. 93
- Ilustración 49.** Explicación y discusión de los pronósticos a corto plazo y alertas en Basquitay. El productor Manuel Gualli verifica el pronóstico a corto plazo y observa las precipitaciones estimadas diarias para toda la semana (imagen izquierda); Discusión sobre las alternativas para responder a los pronósticos a corto plazo en la comunidad (imagen derecha). 95
- Ilustración 50.** Explicación del pronóstico a corto plazo usando como ejemplo la predicción del clima para los siguientes días (izquierda). Aplicación del paso K, los agricultores identifican respuestas potenciales a pronósticos a corto plazo en Tzimbuto, en plenaria (derecha). 96

Lista de tablas

<i>Tabla 1. Prácticas resultantes del ejercicio de matrices de opciones de prácticas</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 2. Distribución de los jefes de familia en la Comunidad de Compañía Baja e Isinche de Infantes.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 3. Distribución de la población por grupos de edad</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 4. Pasos aplicados con la metodología PICSA en Ecuador</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 5. Pasos aplicados con la metodología PICSA en Perú.....</i>	<i>42</i>

1. Introducción

Es bien conocido el alto impacto que tiene el cambio y la variabilidad climática sobre los sistemas agroalimentarios de Latinoamérica (LAM) y los medios de vida de los agricultores. En una región que, según cifras de la FAO, aporta cerca del 14% de la producción mundial de alimentos y el 45% del comercio internacional neto, y sus sistemas agroalimentarios suponen hasta la mitad del empleo total³, es necesaria una transformación de los sistemas productivos hacia una agricultura más climáticamente inteligente y resiliente ante las variaciones en el clima.

Para promover el desarrollo agrícola en áreas vulnerables de LAM es necesario gestionar los riesgos asociados a las amenazas climáticas con información agroclimática oportuna que ayude a la toma de decisiones en un clima cambiante. Esto sirve como una medida para garantizar los medios de vida y la seguridad alimentaria de los agricultores en el campo, el incremento de la productividad y la capacidad de adaptación de los sistemas agrícolas al cambio y la variabilidad climática. Para ello es fundamental contar con servicios climáticos más completos, es decir, la generación, traducción, comunicación y utilización de productos y conocimientos de información climática que se ajusten al contexto y satisfagan las necesidades de los usuarios.

Según Ortega-Fernandez et al. (2018), citando a Vogel et al. (2017), aunque el enfoque de los servicios climáticos es reciente, su demanda ha crecido rápidamente ubicándose en un punto intermedio entre la generación de información científica y su uso. La dificultad es que la demanda de servicios climáticos en el sector agropecuario es relativamente desconocida y fragmentada. Por lo anterior, es esencial comprender la cadena de valor de los servicios climáticos para obtener conocimiento sobre los usuarios, cómo toman las decisiones y cómo se aplica la información relacionada con el clima, agua y sus medios de vida para minimizar el riesgo y proporcionar beneficios (Street, 2016).

³ <https://news.un.org/es/story/2021/04/1490932>

Actualmente se busca facilitar, mediante métodos participativos, que los agricultores tomen decisiones basados en información climática local y confiable, que sea aplicable para sus especies agrícolas y pecuarias de las que subsisten (Dorward et al., 2017). Giraldo-Mendez et al. (2019b) recalca que en países de LAM la tarea de difundir la información y asegurarse que ésta sea útil para la toma de decisiones de los agricultores sigue siendo un gran reto. Si bien en Colombia, Ecuador y Perú, la oferta de información climática confiable ha crecido gracias a los esfuerzos los servicios meteorológicos, cuando esa información no es accionable, puede frenar, en lugar de facilitar, la toma de decisiones (Ernst et al., 2019).

A pesar de los esfuerzos realizados en materia de producción y traducción de la información agroclimática en la región⁴, persiste el reto de cómo transferir la información al agricultor de manera eficiente y en un lenguaje comprensible. Para resolver esta problemática, se viene implementando de manera sistemática el enfoque de servicios de Servicios Integrados Participativos de Clima para la Agricultura (PICSA) en algunos países de la región. Este enfoque tiene como objetivo, empoderar a profesionales de campo, técnicos y promotores agrícolas, con herramientas útiles para apoyar a los agricultores en la toma de decisiones fundamentadas en información climática y meteorológica precisa y específica por sitio. PICSA ha demostrado ser un mecanismo muy exitoso para recorrer la “última milla hasta el productor” y actualmente varios los países de la región han empezado a adoptar esta metodología.

La Alianza Bioersity International y CIAT, el Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS), la Iniciativa Andina del Centro Internacional de la Papa (CIP), el Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD) y el Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agrícola para el Desarrollo (CIRAD), desarrollaron el proyecto *“Agroecología para la acción climática en América Latina: Fortaleciendo la evidencia para una agricultura a pequeña escala resiliente al clima y baja en carbono. Proyecto piloto en Colombia, Ecuador, y Perú”*. El objetivo del proyecto

⁴ <https://ccafs.cgiar.org/es/news/fortaleciendo-los-servicios-climaticos-para-la-agricultura-en-america-latina>

fue generar evidencia sobre los aportes de la agroecología a la resiliencia climática y bajas emisiones de carbono desde la agricultura familiar.

Dentro de las actividades del proyecto, se estableció un paquete de trabajo enfocado en el uso de PICTA para apoyar la toma de decisiones de los pequeños agricultores antes y durante la temporada agrícola, para contribuir a su resiliencia climática y al mismo tiempo que se fortalezcan las capacidades locales de análisis de información histórica del clima y de pronóstico. Para ello se implementaron talleres de capacitación con la metodología para miembros de redes de agroecología en colaboración con tres socios locales: EkoRural, CEAR, REDMAC en Ecuador, Perú y Colombia respectivamente. Se trabajó a través de grupos focales en un proceso de “capacitación de capacitadores”, en el que un grupo de técnicos entrenados pudieran implementar la metodología en campo con los agricultores. Entonces, se identificó hasta qué punto los agricultores utilizan la información agroclimática en sus procesos de toma de decisiones, integrándolas a criterios locales para el manejo de cultivos y ganado en un contexto de creciente variabilidad climática. Este reporte presenta la sistematización de dichas implementaciones, las lecciones aprendidas y los resultados más relevantes.

2. Metodología

El presente documento compila la sistematización de los resultados, experiencias y lecciones aprendidas durante la primera de implementación de la metodología a nivel técnico y a nivel comunitario de la metodología PICSA en las provincias de Cotopaxi y Chimborazo, Sierra Centro en Ecuador, en las regiones de Huancavelica y Junín en Perú y en el departamento del Valle del Cauca en Colombia durante el año 2021. Este informe sigue la estructura de Giraldo Mendez et al. (2019a), Ortega Fernandez et al. (2018), Rios et al. (2020) y se encuentra dirigido tanto a facilitadores e investigadores –enfocados en la aplicación de la metodología PICSA-, como a actores e instituciones clave relacionados con servicios climáticos a escala local, regional y nacional.

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



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

2.1 Pasos del proceso de PICSA

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

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



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

2.2 Proceso de formación a nivel técnico

El objetivo de la metodología PICSA es la generación de herramientas y conocimientos para el uso de información agroclimática por parte de los agricultores y su aplicación por medio de la planificación agropecuaria y gestión de riesgos. Lo anterior, bajo un proceso de empoderamiento tanto de los agricultores participantes en PICSA como de las instituciones locales (como servicios de extensión) que aseguren la sostenibilidad del proceso. Para ello se desarrollaron capacitaciones primero a nivel técnico con instituciones relevantes de las zonas en los tres países, propiciando un proceso de “capacitación de capacitadores”, para que posteriormente este grupo de técnicos entrenados implementara la metodología en el campo con los agricultores.

Los días 15 y 16 de junio de 2021, con apoyo de la fundación EkoRural (Ecuador), fue impartido el primer taller de capacitación a facilitadores en la metodología PICSA a través de videoconferencia. A esta sesión se unieron 16 facilitadores seleccionados de 5 organizaciones, para brindar apoyo en las comunidades de intervención del proyecto (Ilustración 3).



Ilustración 3. Capacitación facilitadores PICSA de Ecuador. Virtual, junio de 2021

Del 19 al 21 de julio de 2021, con apoyo del Centro de Apoyo Rural (CEAR), fue impartido el taller de capacitación para facilitadores de manera presencial en Huancayo, Perú, con 22 facilitadores de 4 organizaciones (Ilustración 3). Finalmente, entre el 9 y 10 de agosto de 2021, con apoyo de la Corporación Red de Mercados Agroecológicos Campesinos del Valle del Cauca (REDMAC), fue impartido el taller de capacitación para facilitadores de manera presencial en Guadalajara de Buga, Valle del Cauca, Colombia, con 21 líderes comunitarios de 2 organizaciones (Ilustración 5).



Ilustración 4. Capacitación facilitadores PICSA de Perú. Presencial, julio de 2021



Ilustración 5. Capacitaciones líderes comunitarios con PICSA de Colombia. Presencial, agosto de 2021

Tres científicos de la Alianza Bioersivity-CIAT y CCAFS fueron los encargados de impartir estos talleres de capacitación. En el Anexo 1, se muestra el contenido temático de estos. Los talleres se realizaron en tres sesiones:

- En la primera sesión se realizó una introducción a los servicios climáticos, el enfoque PICSA y el rol de los facilitadores. Adicionalmente se procedió con la homologación de lenguaje –en conceptos como tiempo, clima, variabilidad climática y cambio climático- y se abordaron de manera práctica los primeros pasos del manual relacionados con las actividades actuales de los agricultores, información climática histórica, probabilidades (Pasos A-C). Ver Ilustración 6, Ilustración 7 e Ilustración 8.
- Durante la segunda sesión se abordaron los aspectos relacionados a la cuantificación de los requerimientos de los cultivos y su relación con las condiciones climáticas, así como la elaboración de matrices de opciones de prácticas y presupuestos participativos para la priorización de prácticas de Agricultura Sostenible Adaptada al Clima (ASAC⁵), con énfasis en aquellas directamente relacionadas a la agroecología (Pasos D-F). Ilustración 9 e Ilustración 10.
- Finalmente, en la tercera sesión se realizaron las actividades correspondientes a los pasos restantes (Pasos G-L), los cuales abarcan la toma de decisiones utilizando los pronósticos de tiempo (corto plazo, decisiones relacionadas con el manejo dentro del ciclo productivo) y clima (mediado plazo, decisiones mayormente relacionadas a la planificación del ciclo productivo).

Para los talleres de nivel técnico se elaboraron 3 sitios web con todos los contenidos del curso (i.e., presentaciones, videos, fotos, etc). Una vista previa del sitio web para Ecuador se puede apreciar en el Anexo 2. Los enlaces para acceder a los tres sitios son:

- Ecuador <https://sites.google.com/view/picsa-ecuador/inicio>
- Perú <https://sites.google.com/correounivalle.edu.co/picsa-peru/inicio>
- Colombia <https://sites.google.com/correounivalle.edu.co/picsa-redmac-colombia/inicio>

⁵ <https://ccafs.cgiar.org/es/agricultura-sostenible-adaptada-al-clima>

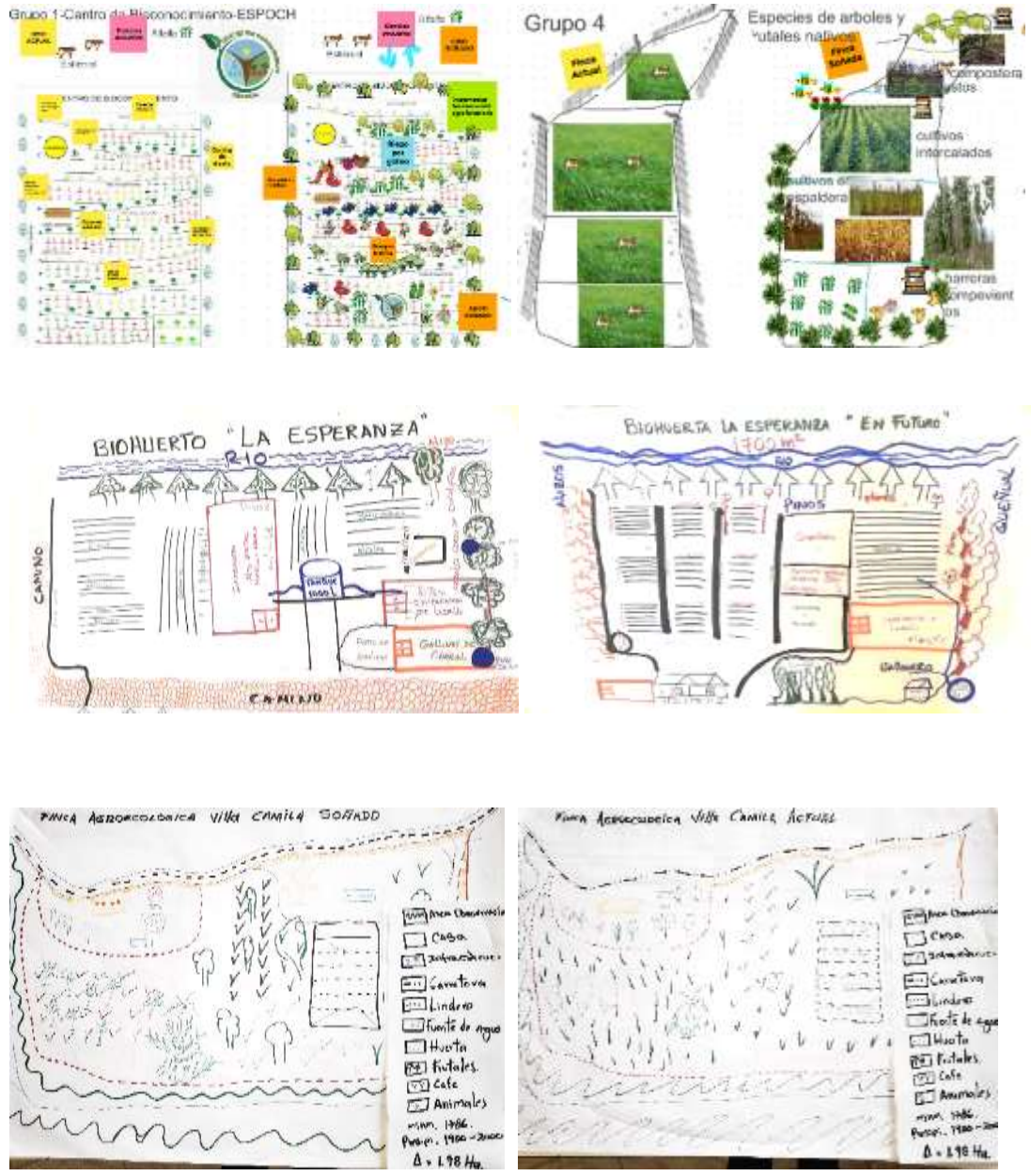


Ilustración 6. Ejemplos de los ejercicios elaborados por los técnicos en el Paso A – Mapa de asignación de recursos para Ecuador (arriba), Perú (medio) y Colombia (abajo).

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Clima:												
	Siembra de papa	Cosecha	Labores culturales	Labores culturales	Labores culturales	Riego aspersión	Riego aspersión	Riego aspersión	Descanso	Inicio de siembra	Labores culturales	Labores culturales
	papa suprema	Control lanche	Aparque	control de plagas y enfermedades	Cosecha	Abonado orgánico (galina)	siembra al voleo (cañahuate)	Deshierba manual	Cosecha		siembra de papa	Inicio de siembra

MES	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
CLIMA												
LLUVIA												
PAPA	Preparación de terreno	Preparación de terreno	Siembra	Siembra	DESMBERBO	CONTROL DE PLUGAS	CONTROL DE ENFERMEDADES	APORQUE	CONTROL DE ENFERMEDADES	COSECHA	COSECHA	COSECHA
MAIZ	Preparación de terreno	Preparación de terreno	Siembra	Siembra	DESMBERBO	APORQUE				COSECHA	DESPANCAR	SECADO DE GRANOS
											ALMACENAMIENTO	GUISO
												ANTICAGO

MES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
CLIMA								
LLUVIAS								
CAFÉ	RE DE LIMBAS Fungicidas Pulverizar	RE DE LIMBAS	Inicio cosecha	Inicio cosecha	Cosecha	Fin de cosecha	abonamiento solido & abarcado Pulverizar Pulverizar	Limpieza
FRIJOL	Preparación al terreno	Preparación al terreno	Siembra	Fertilización Fungicidas	Fertilización x limbas	Inicio de cosecha	Cosecha	
MAIZ	Preparación al terreno	Siembra	Fertilización	Fertilización x limbas	Inicio cosecha	Cosecha		

Ilustración 7. Ejemplos de los ejercicios elaborados por los técnicos en el Paso A – Calendario Agroclimático (o también llamado estacional) para Ecuador (arriba), Perú (medio) y Colombia (abajo).

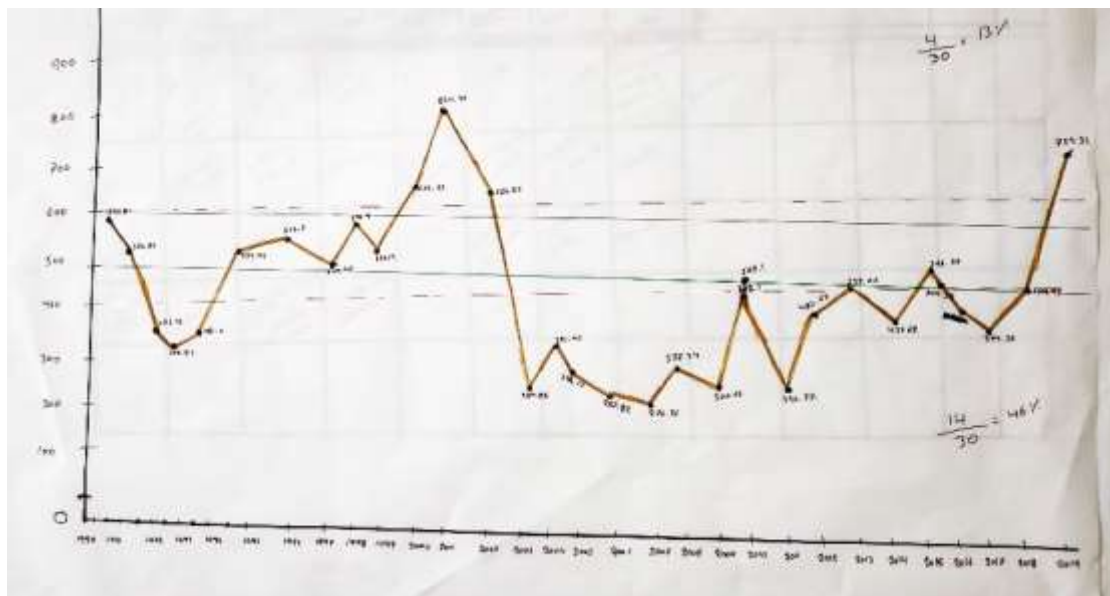
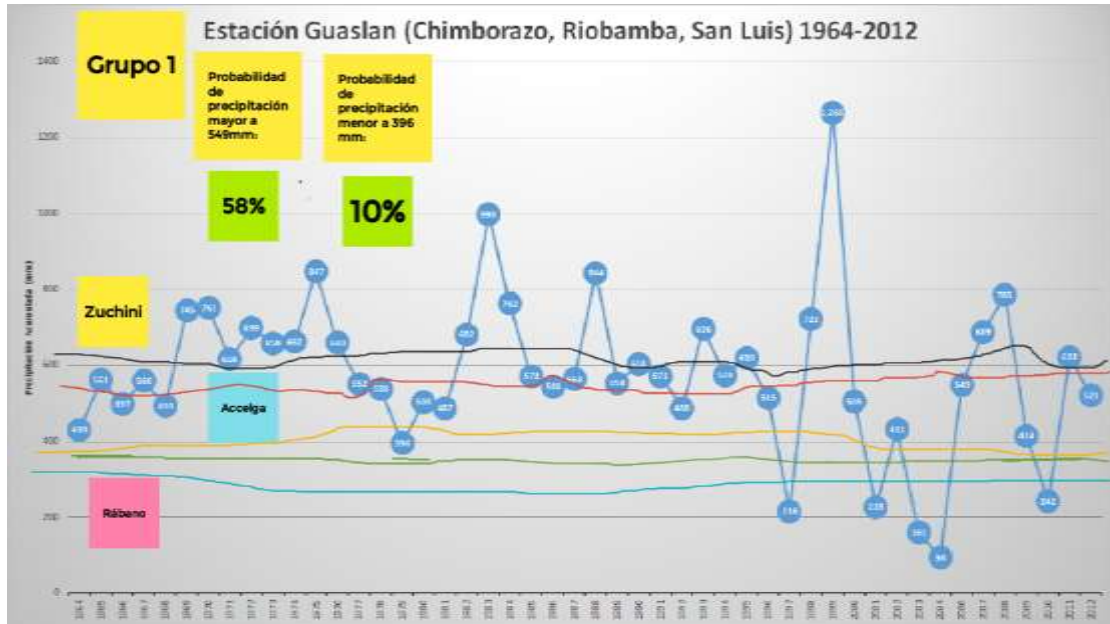


Ilustración 8. Ejemplos de los ejercicios elaborados por los técnicos en el Paso C – Probabilidades para Ecuador (arriba), Perú (medio) y Colombia (abajo).

Práctica	Quién lo hace?	Beneficios	Desempeño	Inversión	Tiempo	Riesgos/Desventajas
	♀ ♂		X + - ✓ Lluvia Ba Me AL	\$ ⌚ Ba Me AL		
Comunidades de productores	♀ ♂	No producción de carne, solo de leche. Producción de leche de 12L	+ - ✓ ✓	\$ ⌚	5 años	Resistencia de la vacuna a cambios de temperatura. Influencia de la humedad y la lluvia. Influencia de la lluvia.
Granja de porcinos y vacunos	♀ ♂	Mejora alimentación, mejores ingresos, diversificar producción	✓ + - X	\$ ⌚	3 años	Exposición a gripe, diarrea y resaca. Alta infectividad. Influencia de la lluvia.
Producción de huevo y carne de pollo	♀ ♂ ♀	Mayor ingreso de productos. Mayor producción de carne y huevo.	✓ ✓ ✓	\$ ⌚	2 años	Mayor riesgo de infectividad por la humedad y la lluvia. Mayor riesgo de infectividad por la humedad y la lluvia.

PRÁCTICA	¿Quién hace esto?	Beneficios y para quién?	Desempeño	Inversión	Tiempo a obtener beneficios (meses)	Riesgos/Desventaja
	COMUNAL	COMUNIDAD (FAMILIA) SOLAMENTE SI SE VE	X / X Ba Me AL Lluvia	B M A Respeto del Acuerdo Comunal	7 años	
			X / ✓ / X	B M	1.5	MELAZA VENCIMIENTO
			X / ✓ / X	A M	12	TIEMPO PASTO ROBO

PRÁCTICA	QUIÉN HACE LO	BENEFICIOS	DESEMPEÑO	INVERSIÓN	TIEMPO A OBTENER BENEFICIOS (MESES)	RIESGOS/DESVENTAJAS
CULTIVO DIVERSIFICADO	♀ ♀	Al CULTIVO Al 1/2 Ambiente	OK ✓	\$ → B ⊕ → M	3-4 Meses	Riesgo: Lluvia Al inicio Animales
ACOLCHADO	♀ ♀	• Tiene Agua • Ayuda a controlar ARBUSTOS • Potencializa Abonos y Micorrizas	OK ✓	\$ → B ⊕ → M	Desde el INICIO	Riesgo → Exceso de Lluvias
Cultivo Asociado	♀ ♀	• A los estratos de mediano y corto tiempo	OK ✓	\$ → Alta eq el inicio ⊕ →	3-4 Meses 2 Años 3-4 Años	Riesgo → Exceso de lluvia o Faltas Errores • Uso de herbicidas en el campo

Ilustración 9. Ejemplos de los ejercicios elaborados por los técnicos en el Paso D – Matriz de opciones de prácticas para Ecuador (arriba), Perú (medio) y Colombia (abajo).

PRESUPUESTO PARTICIPATIVO PRÁCTICA: Cultivo de hortalizas en 400m2						GRUPO 3
MESES	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	
ACTIVIDADES	Desarrollo, selección de semilla	Transplante	Laborio cultivo, desarrollo, aplicación de biofertilizantes (biol)	Desbarra y aplicación de biol	Cosecha	Venta y autoconsumo
INSUMOS	Compost, plantas, cal agrícola	Agua de riego	Riego 6 veces	Anticorrosivos, extractos para control de plagas	Melaza, aserrín, roca fosfórica, estiércol fresco, agua	Vollos, mantas, avellanas, piche,
TRABAJO FAMILIAR	2 jornales	Aplicación biol, medio jornal	Desbarra: 1 jornada	aplicación de biol, medio jornal	Cosecha: 1 jornal	Venta: 1 jornal familiar
RESULTADO/ PRODUCTO		Plantas seleccionadas			Producto total: 150 kilos	Producto: 120 kilos (+\$120)
PRODUCTO CONSUMIDO						Consumo: 30 kilos
FLUJO DE CAJA	-\$10	-\$30	-\$20	-\$15	\$120 - \$75 = \$45	
BALANCE						

PRESUPUESTO PARTICIPATIVO "GRI"						
MESES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
ACTIVIDADES	Pastoreo Venta crías Cambio de canal	Pastoreo Cambio de canal	Cambio de canal Destijación Empadre	Pastoreo Cambio de canal Empadre	Cambio de canal Venta Carne Batomatía	Pastoreo Junta Evario
INSUMOS	- Peste - Peste - Peste	-	- Anti parásitos - Vitaminas - Peste	-	-	- Tampa - mantas
TRABAJO FAMILIAR	- 2000 - 2000 - 2000	- 2000	- 2000 - 2000 - 2000	- 2000 - 2000 - 2000	- 2000 - 2000 - 2000	- 2000 - 2000 - 2000
RESULTADO PRODUCTO	3,280.00					3,280.00
PRODUCTO CONSUMIDO						
FLUJO DE CAJA	3,280.00	- 330.00	- 520.00	- 80.00	1,590.00	150.00

PRESUPUESTO PARTICIPATIVO CULTIVO DE PIÑA						
1er Trimestre	ACTIVIDADES	INSUMOS	Trabajo Familiar	Presupuesto	Pérdida Ganancia	Pico Costo
	Definición de terreno del cultivo	- Fertilizante	10			100,000
	Siembra de semilla	- Semillas	1			10,000
	Siembra de plantón	- Plantón	1			10,000
	Siembra de plantón	- Plantón	1			10,000
2do Trimestre	- Abonado	- Abono	10			100,000
3er Trimestre	- Abonado	- Abono	10			100,000
4to Trimestre	- Abonado	- Abono	10			100,000
ULTIMOS 3 TRIMESTRES			30			300,000
ULTIMO TRIMESTRE	Cosecha	- Cosecha	10	100,000	0	1,000,000
						1,200,000
						1,500,000
						4,130,000
						4,000,000

Ilustración 10. Ejemplos de los ejercicios elaborados por los técnicos en el Paso F – Presupuesto participativo para Ecuador (arriba), Perú (medio) y Colombia (abajo).

En el desarrollo de los talleres a facilitadores es importante resaltar:

- Los participantes están interesados en que los agricultores diversifiquen, que se recupere la frontera agrícola rescatando cultivos nativos de la zona, conservación de suelo y agua, la cadena agroalimentaria, planes de ordenamiento territorial con un enfoque de sostenibilidad para las generaciones futuras, analizando el rol de la mujer en la agricultura.
- Casi todos los participantes de Perú y Ecuador se ubican en el pilar de transferencia de servicios climáticos, seguido por el de traducción. En el caso de Colombia los líderes comunitarios son también agricultores, con un rol mayormente de uso de los servicios climáticos.
- Las prácticas más relevantes que se evidenciaron tras el ejercicio de la matriz de opciones (Paso D) se muestran en la

- Tabla 1. Prácticas como compostaje, agroforestería, asociación de cultivos, reservorios de agua, rotación de cultivos, cultivo y crianza de especies nativas, rotación de cultivos, turno sectorial, cercos vivos con especies nativas, diversificación de cultivos, acolchado (mulching) y cultivos asociados, son bien conocidas en el ámbito de la agroecología.
- La metodología fue muy bien aceptada por técnicos participantes ya que es innovadora e integral, donde el conocimiento nace del agricultor y se combina con la información científica para la toma de decisiones. Es una herramienta interesante para la planificación del territorio entorno al clima.

Tabla 1. Prácticas resultantes del ejercicio de matrices de opciones de prácticas

País	Práctica	Beneficios
Ecuador	Compostaje	Salud y nutrición de cultivos
	Agroforestería (café, cacao, forestales)	Variedad de productos para venta y alimentación, mitigación al CC
	Producción de biogas y compost	Disponer energía sin contaminar, mejorar el suelo de la parcela, certificaciones y mercados internacionales
	Integración crianza animal	Disponibilidad de abonos orgánicos para los cultivos
	Asociación de cultivos	Seguridad alimentaria, mejora en calidad de suelos, control de plagas y enfermedades
	Reservorio de agua	Disponibilidad de agua
	Forestación en contorno	Protección de finca, disponibilidad de madera
	Rotación de cultivos (maiz-frijol)	Mejora salud del suelo y cultivos
	Selección de tubérculos de papa	Elaboración de tunta, chuno, reservas de semilla de papa
Cultivo y crianza de spp. andinas (lupinos, camelidos)	Especies rusticas y resilientes, conservación de la agrobiodiversidad, consumo familiar y venta	
Perú	Compost	Salud del suelo
	Rotación de cultivos	Control de plagas y enfermedades
	Turno sectorial	Recuperación del suelo, disponibilidad de pastos, comunidad
	Elaboración de biol	Salud de plantas y suelos
	Cercos vivos spp. nativas	Rompevientos
	Integración / rotación animal (corderos)	Disponibilidad de abono orgánico en finca, fertilidad de suelos
Colombia	Integración animal (gallinas) a cultivos	Seguridad alimentaria, ingresos
	Producción abono orgánico	Salud de cultivos y de consumidores
	Diversificación de cultivos	Favorece control de plagas y enfermedades, canasta alimentaria familiar
	Acolchado (mulching)	Retención de agua, control de arvenses, micronutrientes para el suelo
	Cultivos asociados	Producción de cultivos a mediano y largo plazo

2.3 Implementación a nivel comunitario

2.3.1. Zonas de aplicación

En Ecuador la metodología de PICSA fue aplicada en 4 comunidades, con 10 participantes cada una. Las comunidades de Basquitay y Tzimbuto en la provincia de Chimborazo y Compañía Baja e Insinche de Infantes en la provincia de Cotopaxi.

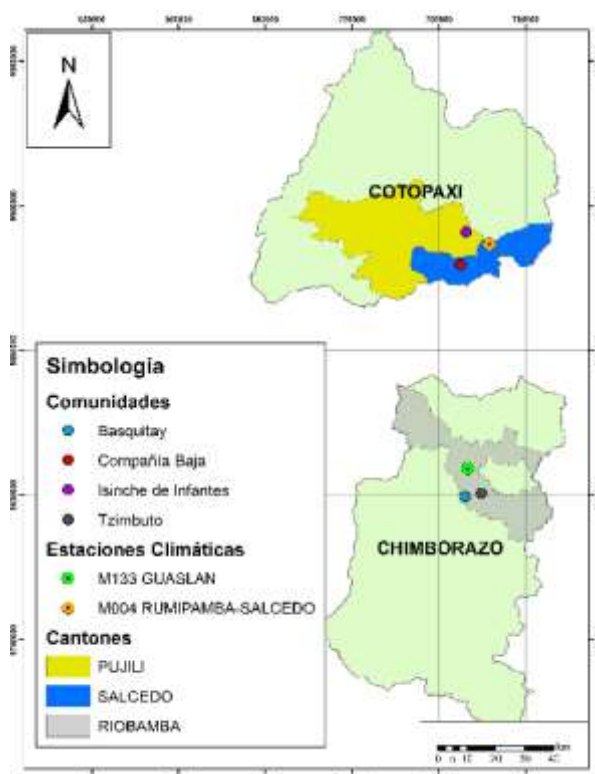


Ilustración 11. Mapa con la ubicación de las comunidades participantes en dos provincias de la Sierra Centro de Ecuador.

En Perú, la metodología se trabajó con productores en distritos ubicados en el Valle de Mantaro. Las provincias del valle son: Jauja, Concepción, Huancayo, Chupaca.

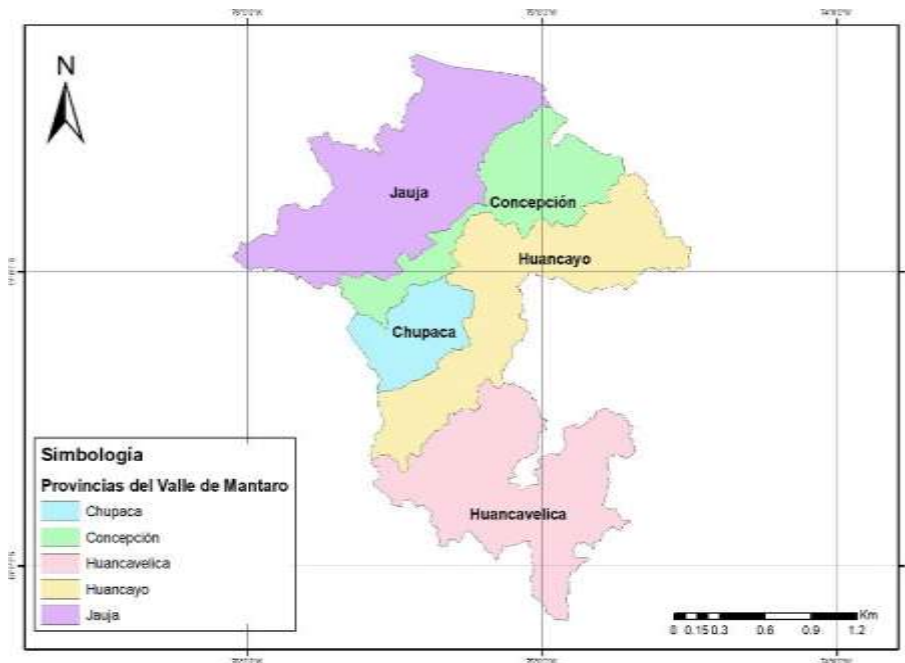


Ilustración 12. Mapa con la ubicación de la zona de intervención en Perú.

En Colombia, la metodología se trabajó directamente con 21 líderes comunitarios y agricultores de 7 municipios del departamento del Valle del Cauca, Colombia, incluyendo: Guadalajara de Buga, Dagua, Riofrío, El Cairo, Restrepo, Tuluá y Andalucía.

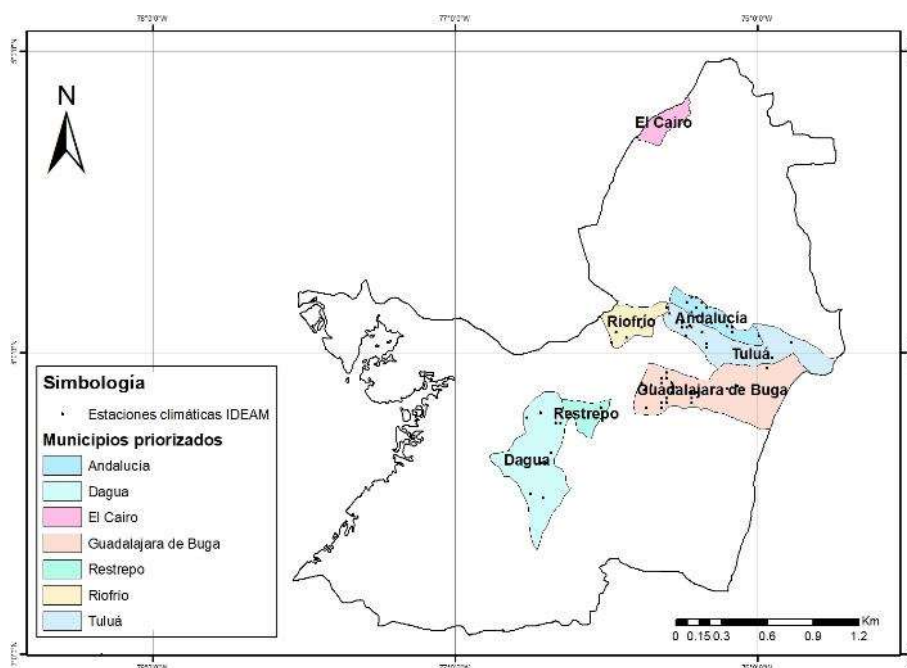


Ilustración 13. Mapa con la ubicación de los municipios representados por los líderes comunitarios en Colombia.

2.3.2. Información de las comunidades

A continuación, se presenta algunas de las características de las comunidades en **Ecuador**:

- **Compañía Baja**

Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) Parroquial de Cusubamba 2015-2019, la comunidad de Compañía Baja está ubicada sobre los 2740 m.s.n.m. hacia los límites con el río Nagsiche. Las temperaturas promedio oscilan entre 6,5°C a 21°C. Existen ocasiones en que la temperatura baja a menos 0°C, originando heladas y daño en cultivos; la precipitación media anual es de 583 mm/año, pero la alta capacidad de infiltración hace que los suelos sean propensos a la sequía.

Los suelos en producción de la comunidad se encuentran dentro de la zona baja. Se trata de un suelo franco-arenoso, con poca capacidad de retención de humedad, buena infiltración y pobre en materia orgánica, apenas con el 1%. Esto implica que para una adecuada producción de cultivos existe la necesidad de incorporar materia orgánica y de optimizar los sistemas de riego. En cuanto a la tenencia de tierra, el minifundio predomina en esta comunidad. Por el tema de las herencias hay un fraccionamiento de las propiedades, por lo tanto, la superficie de la unidad productiva cada vez va disminuyendo y con ello el suelo productivo.

En lo referente a la hidrografía, la comunidad de Compañía Baja capta el agua para riego y consumo a través de las vertientes de Morasurco, con sentencia de 10 litros por segundo, lo que beneficia a 397 familias. Es importante mencionar que forma parte del sistema de riego y agua potable que aglutina a las comunidades de Cobos Grande, Cuatro Esquinas, San Francisco y Carrillo. El riego lo realizan por aspersión con turnos de cada 8 días. El agua de consumo de estas comunidades, donde también participa Compañía Baja, es el acumulado captado de 19 vertientes.

Las principales fuentes de ingresos económicos provienen de las siguientes actividades:

- Agro productiva. Tiene como fuente de ingresos económicos la agricultura. Entre los cultivos que más predominan en esta zona están: papa, cebada, maíz, habas, arveja,

fréjol; cultivos que sirven para el autoconsumo, como también para la comercialización.

- Pecuaria. La ganadería mayor y menor en pequeña escala, es una actividad complementaria a las actividades agrícolas y de gran valor dada la disponibilidad de pastos. Se trata generalmente de una actividad familiar centrada en los vacunos, ovinos, porcinos, animales menores (cuyes, conejos, gallinas).

En el aspecto demográfico, la distribución de población de la comunidad se presenta en la **Tabla 2**.

- **Isinche de Infantes**

El Barrio Isinche de Infantes está ubicado en la parroquia La Matriz, perteneciente al Cantón Pujilí, a una altitud promedio de 2500 m.s.n.m.. Su población está conformada aproximadamente por 220 habitantes, agrupados en 80 familias (Tabla 2). Isinche se encuentra dentro de la zona baja; posee un suelo franco-arenoso, con poca retención de humedad, buena infiltración y pobre en materia orgánica, inferior al 1%, con un grado de acidez, pH de 8; para una adecuada actividad agrícola se requiere incorporar materia orgánica y optimizar los sistemas de riego. Está ubicado dentro del clima Ecuatorial Mesotérmico Seco, con precipitaciones de hasta 500 mm., la temperatura fluctúa entre los 8 y 24°C.

El promedio aproximado del área de tierras por familia es de una cuadra (7000m²), no son terrenos fraccionados. Las familias cultivan productos para su subsistencia, que se adaptan a este tipo de suelo. La actividad agrícola y pecuaria, está distribuida de la siguiente manera: el 70% de terreno para la producción de granos y cereales (chocho, habilla, fréjol, morocho, maíz); el 20% a pasto (alfalfa) para la alimentación de los animales menores (cuyes y conejos) y el resto de terreno se utiliza para la producción de huertos familiares (hortalizas, frutales, plantas medicinales y flores). El 90% de los terrenos de la familia cuenta con barreras vivas cercadas con cabuya (*Agave americano*).

La cabuya es una de las principales fuentes de ingreso económico de la familia; por la venta de sus derivados como el dulce de cabuyo, (chawarmishqui), miel de cabuya, alimento para el ganado vacuno y fibra de cabuya, una práctica que en los últimos años se ha venido debilitando por conflictos internos (Diagnóstico exploratorio, EkoRural 2021).

Tabla 2. Distribución de los jefes de familia en la Comunidad de Compañía Baja e Isinche de Infantes

Comunidad	Jefes de familia hombres		Jefes de familia mujeres		Total, jefes de familia
	#	%	#	%	#
Compañía Baja	39	48,47	41	51,52	80
Isinche de infantes	38	47,41	42	52,59	80

Fuente: Cabildo de la comunidad de Compañía Baja, 2021 y Diagnóstico PDOT del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Pujilí, 2015

- **Tzimbuto**

La comunidad de Tzimbuto Quincahuán pertenece a la parroquia de Licto, del cantón Riobamba y está ubicada en la zona media entre los 2800 a 3200 m.s.n.m. Presenta una población de 415 habitantes y una superficie de 426,1 ha. (GAD Parroquial de Licto, PDOT 2014-2019). En la comunidad predominan cultivos de ciclo corto y anual, principalmente cereales, siendo el maíz el principal cultivo. La tenencia de huertas familiares está ampliamente difundida en la comunidad ya que cuenta con agua de riego, lo que facilita la planificación para la siembra de cultivos. Presenta un relieve montañoso que se caracteriza principalmente por la presencia de cuevas, colinas altas, relieve montañoso y edificios volcánicos; y la mayor parte del suelo es usado para la actividad agropecuaria.

Los suelos presentan pendientes que van hasta <70%; sin embargo, la mayor parte de la tierra cultivable tiene pendientes de hasta el 25%. El orden del suelo es Inceptisoles, sub orden andepts. Las precipitaciones en la comunidad pueden ser desde los 500-900 mm anuales, con una temperatura promedio de 10°C a 13°C. La comunidad cuenta con suficiente agua de riego y un buen sistema organizativo de distribución.

Tabla 3. Distribución de la población por grupos de edad

Comunidad	Menores de 1 año		Entre 1 y 15 años		Entre 16 y 30 años		Entre 31 y 45 años		Entre 46 y 60 años		Entre 61 y 75 años		Más de 75 años	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Frecuencia	1	3	38	32	41	34	59	15	64	61	27	22	9	9

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial GAD-Licto (2014-2019)

- **Basquitay**

Según el PDOT 2012-2021, la comunidad de Basquitay Quilincocha pertenece a la parroquia de Flores, del cantón de Riobamba, provincia de Chimborazo. Posee una extensión de 3,73 km² con una población de 161 personas y una densidad poblacional de 32,21 personas por km². Se halla al sur de la ciudad de Riobamba, a una distancia de 25 kilómetros. Está ubicada entre los 3500 y 3800 metros sobre el nivel del mar (msnm).

Los suelos son irregulares. Presentan una alta cantidad de pendientes abruptas mayores al 70%; donde los suelos tienen bajos niveles de pH, entre 4,5 – 5; con texturas medias entre franco, franco limoso y limoso (GAD Parroquial de Flores, PDOT, 2015-2019). La comuna posee tres cumbres, Lindeloma, Tablónloma, Puchiurco, que sobresalen en todo el territorio de la parroquia.

Basquitay no dispone de agua de riego o de fuentes seguras de agua, como lagos, ríos o lagunas, por lo cual la producción de cultivos depende de manera exclusiva de la precipitación. Esta se estima entre 500 a 600 mm anuales, distribuida principalmente en los meses de febrero a mayo, con cantidades de lluvia entre los 250 a 300 mm y que representan hasta el 50% del total de precipitaciones en el año.

Los principales cultivos son los tubérculos, principalmente papa, con varias variedades nativas; la cebada y el trigo, cuya producción no requiere de abundantes cantidades de agua. Una gran parte del territorio se mantiene con pasturas naturales y zonas con vegetación de páramo.

A continuación, se presenta algunas de las características de las comunidades en **Perú**:

- **Pucará**

El distrito de Pucará se ubica en la parte sur de la provincia de Huancayo y del Valle del Mantaro. Pucará está localizado en Latitud: -12.1722, Longitud: -75.1453 a una altitud promedio de 3,362 msnm. Por el norte limita con el distrito de Sapallanga; por el sur con los distritos de Pazos, provincia de Tayacaja, región Huancavelica; por el este con el anexo de Acocra, distrito de Pazos, provincia de Tayacaja, Huancavelica; por el Oeste: con los distritos de Cullhuas y Huacrapuquio. El distrito tiene una superficie de 110.49 km².

Pucará tiene suelos ricos en contenido de materia orgánica y una acidez entre 4,5 a 6,5, lo que indica su aptitud agrícola. Se caracteriza por su topografía accidentada, con declives de sus terrenos que varía entre los 15° y 30°. En épocas lluviosas, estos declives pueden ocasionar erosión. Un ejemplo de esto se aprecia en la vía al poblado de Jatun Suclla, en ciertos tramos ya no existen tierras de cultivo solamente afloramientos rocosos. Debido a esto, en esta zona se siembran principalmente cultivos de secano con periodos de descansos dedicados al pastoreo. El distrito está ubicado en una zona privilegiada donde se cuenta con las mejores tierras para el cultivo intensivo y además se beneficia de las aguas provenientes de las partes altas como de la laguna de Yauricocha, siendo los principales cultivos orientados al mercado como las hortalizas, papa, maíz y otros. La mayoría de los poblados como Asca, Pucará, Raquina, Pucapuquio, Talhuis, y las partes bajas de Suclla y Pachachaca se ubican en esta zona ⁶

El distrito es eminentemente agrícola, cuya población mayoritariamente vive de la agricultura como fuente principal de su economía familiar y en segundo lugar la ganadería. En el distrito de Pucará la tecnología está ligada a la cultura de la población campesina que se caracteriza por la estacionalidad propia de los cultivos de secano. Iniciándose con la preparación del terreno con herramientas tradicionales, arado de yunta y otros, empleo de semillas degeneradas, guano de corral en estado fresco y siembra en el mismo sentido de la pendiente;

⁶ Tomando datos del Subproyecto "Pronóstico Estacional de Lluvias y Temperaturas en la Cuenca del río Mantaro para su Aplicación en la Agricultura": Primera aproximación para la identificación de los diferentes tipos de suelo agrícola en el valle del río Mantaro 2007 - 2010 - Instituto Geofísico del Perú (2010) (Garay et Ochoa, 2010).

contribuyendo a la erosión de los terrenos y por lo tanto al deterioro de la estructura física de los suelos. Por estas razones la producción no es adecuada, sin embargo, el poco uso de fertilizantes e insecticidas es una buena base para potenciarla como una producción ecológica u orgánica; la presencia de terrenos de secano lleva a realizar una sola cosecha por año. Pudiendo aprovechar especialmente la microcuenca Raquina, con infraestructura y tecnología de riego adecuada. Por otro lado, la alta oferta de productos en época de cosecha baja los precios de los productos haciendo que se descapitalice el productor. El Minifundio que viene a ser la atomización de los predios de cultivos, no les permite realizar economías de escala; la misma que debe vencerse con la asociatividad de productores a fin de aglutinar áreas de producción en un determinado lugar, asimismo los diversos cultivos tienen bajos rendimientos por hectárea, debido al uso de tecnologías tradicionales, escasa innovación tecnológica, falta mejorar y ampliar la infraestructura de riego. Pucará, es reconocido como un distrito productor de hortalizas, por lo que esta potencialidad debe de ser aprovechada con el componente de producción orgánica, lo que posibilitaría darle un valor agregado en un mercado diferenciado ⁷.

La actividad económica principal es agropecuaria, en la parte baja se tienen cultivos de hortalizas variadas, hierbas aromáticas, flores, maíz, papa, en esta zona se cuenta con agua. Por el contrario, en las partes altas se tienen laderas y los terrenos son de secanos. Se siembra una vez al año en la temporada de lluvias para olluco, oca, mashua, tarhui, trigo y cebada. Generalmente se tiene dos campañas de producción agrícola: en la campaña corta se hace en las tierras que disponen de riego para la siembra de hortalizas, arveja y papa precoz, y la campaña grande se siembra de secano, se inicia en los meses de setiembre a octubre aprovechando las primeras lluvias. Los horticultores resaltan que no usan en sus sembríos pesticidas, herbicidas, aditivos químicos, hormonas de crecimiento y que sus productos son regados con aguas que provienen de manantiales libres de contaminación, y su sistema de abonamiento proviene de las crías de cuyes, gallinas, ovejas como fuente de abono, orgánico con el cual preparan el bocashi, biol, que es un compost. En la zona cada año se

⁷ Plan de Desarrollo Concertado del distrito de Pucara al 2030

realiza el festival y exposición de hortalizas y la degustación de platos. La variedad de cultivos y producción permiten minimizar los riesgos climáticos y asegurar un abastecimiento de alimentos para la familia como parte de la seguridad alimentaria de las familias.

A continuación, se presenta algunas de las características de las comunidades de Colombia, comunidades pertenecientes a la red de mercados campesinos (REDMAC):

- **Agricultores de municipios asociados a la red de mercados campesinos**

REDMAC es la organización que articula los distintos Mercados Agroecológicos Campesinos del Valle del Cauca. Su objetivo es sumar esfuerzos entre los mercados agroecológicos campesinos buscando mejorar la diversidad y oferta de productos agropecuarios en fresco y transformados para satisfacer la demanda de los consumidores. Los mercados ecológicos se comienzan a conformar como esfuerzos aislados en varios municipios del Valle, siendo el de Cali uno de los primeros en organizarse hacia el año 2.003 y alrededor del cual se inicia el apoyo de la CVC para su consolidación en un espacio contiguo a las oficinas principales de la Corporación.

En la red participan los siguientes mercados⁸:

- ASOPROORGANICOS (Cali)
- Productores Ecológicos de MERCOBUGA (Buga)
- APROMERCAR (Roldanillo)
- Mercado Ecológico Campesino del Centro Del Valle (Tuluá)
- Surcando Sueños, Frutos que dan Vida (Palmira)
- Mercado Ecológico campesino de Cartago (Cartago)
- Semillas Sevilla (Sevilla)

⁸ <http://media.utp.edu.co/centro-gestion-ambiental/archivos/memorias-i-encuentro-de-agroecologia-en-la-ecorregion-eje-cafetero-construyendo-territorio-con-sobe/5-red-de-mercados-agroecologicos-del-valle-del-cauca.pdf>

- MERCOVIDA (Restrepo)
- MERCASANO (Dagua)
- Mercado Ecológico Campesino GAOA (Andalucía)
- Mercado Ecológico Campesino ASOPECAM (Tuluá)
- Productores Ecológicos de MERCACENTRO (Tuluá)

Como se aprecia la red se conforma por productores de diversos municipios del departamento del Valle del Cauca, que se ubican regiones planas o montañosas. Las regiones planas (o del Valle físico) del departamento comprenden el valle entre las cordilleras Central y Occidental de los Andes colombianos. Tiene aproximadamente 240 km de largo y su ancho varía entre 32 km (Yumbo y Palmira) y 12 km (Yotoco y Buga). El valle se encuentra a una altura de 1000 msnm en promedio y abarca una superficie aproximada de 3000 km². La región montañosa comprende las cimas, laderas y vertientes de las cordilleras central y occidental. El Valle del Cauca cubre un territorio que va desde la costa del Pacífico y continúa hacia el oriente pasando la Cordillera Occidental, el valle del río Cauca hasta la Cordillera Central, donde alcanza límites con el departamento del Tolima.

La temperatura promedio de la región fluctúa entre los 23 y 24 °C, que corresponde al piso térmico cálido. La humedad relativa fluctúa en el rango 65%-75%. Es una región intertropical con dos épocas lluviosas y dos secas al año. La primera época seca entre diciembre y febrero, la primera época lluviosa va de marzo a mayo, la segunda época seca de junio a septiembre y la segunda época lluviosa de octubre a noviembre. Los índices de precipitación anual son: 1.589 mm en el norte (133 días de lluvias), 1882 mm al sur (109 días de lluvias) y 938 mm en el centro (100 días de lluvias)⁹.

En términos de los usos del suelo en el departamento, las tierras para pastoreo son las que cuentan con un mayor número de hectáreas y se ubican en cercanías al río Cauca, mientras que buena parte de las tierras de uso agrícola se localizan al norte. Acorde con los líderes comunitarios que participaron del taller de capacitación con PICSA, se produce café (norte del Valle en los municipios de El Cairo, Riofrío, zona alta de Guadalajara de Buga), mora,

⁹ <https://www.uesvalle.gov.co/publicaciones/237/valle-del-cauca/>

banano, plátano y maíz (zona alta de Guadalajara de Buga), hortalizas y frutas (Dagua). Las zonas altas son más propensas a inundaciones y en zonas bajas han sido recurrentes los problemas de sequías en los últimos años.

2.3.4. Descripción de los participantes a nivel comunitario

En **Ecuador**, el equipo técnico de campo de la Fundación EkoRural, que facilitó las sesiones de PICSA, está conformado por 5 técnicos de campo, 3 mujeres y 2 hombres, quienes están en la zona de forma permanente. Todos los facilitadores poseen competencias en procesos y metodologías participativas en el trabajo con adultos, con amplia experiencia en facilitación de procesos de desarrollo y de investigación acción y en temas agrícolas y pecuarios. El equipo lidera procesos similares en las zonas de intervención del programa de EkoRural con el objetivo de fortalecer los conocimientos de productoras y productores y orientar la toma de decisiones para condicionar los componentes de las chackras que ayuden a mejorar los medios de vida rurales.

En **Compañía Baja**, las participantes son productoras de la Asociación Semilla y Vida, conformada por 15 socias de diferentes rangos de edades, desde los 33 hasta los 70 años. El nivel de escolaridad es bajo, 11 de las socias han terminado la primaria, 3 no saben leer ni escribir y solo una tiene el nivel superior. En los espacios de capacitación participaron eventualmente, hijos o hijas de las socias y que apoyaron durante el desarrollo de los talleres. En los talleres PICSA, estuvieron presentes 4 mujeres y 2 hombres jóvenes. De los debates mantenidos durante las sesiones resultó que las principales preocupaciones climáticas son heladas y sequías. Dado que no toda la comunidad dispone de suficiente riego para sus cultivos, la sequía es de mucha preocupación ya que provoca que la productividad sea relativamente baja.

En **Isinche de Infantes** las participantes son productoras de la Asociación Dulce Esperanza, constituida por 12 mujeres de diferentes edades entre los 35 a 65 años. La mayoría de las socias (11) han terminado la primaria y saben leer y escribir y una socia es profesora. Al igual que en Compañía Baja, en los espacios de capacitación participaron jóvenes (2 mujeres y un hombre) que mostraron interés en aprender de la metodología PICSA. Para las participantes

un problema importante es el tipo de suelo arenoso, que no permite la retención de la humedad. El sector no dispone de suficiente riego por lo que los cultivos con mayor requerimiento de agua no producen adecuadamente. Las épocas de siembra están más restringidas a los meses de mayor precipitación.

En **Tzimbuto** los participantes son productoras y productores cuyas edades oscilan entre los 35 – 70 años. Se contó con la presencia de entre 7 y 11 asistentes por cada sesión de implementación de la metodología (7 mujeres y entre 3 y 5 hombres). El contar con agua de riego, les permite tener mayor maniobrabilidad en la planificación de los cultivos. Sin embargo, han notado que en los últimos años, el patrón de precipitaciones ha cambiado. Ahora en los meses que se caracterizaban por ser más secos, ocurren precipitaciones fuertes y de forma aleatoria, dificultando la planificación y actividades a realizar en los cultivos. Entre los principales desafíos agroclimáticos están las heladas.

En **Basquitay** los productores participantes tienen edades entre 45 – 70 años. Se contó con la presencia de entre 15 y 27 asistentes por cada sesión de implementación de la metodología (entre 7 y 10 hombres, 8 y 15 mujeres). También es de resaltar la participación de algunos jóvenes (2 mujeres y 1 hombre). Entre los desafíos agroclimáticos está la dependencia de las precipitaciones, pues por su cota no cuentan con agua de riego, lo que limita mucho la forma de planificar la siembra para los cultivos. La ocurrencia de eventos climáticos inesperados, como heladas, granizos y vientos, les hace sumamente vulnerables. Actualmente en la comunidad varios productores y productoras se han involucrado en procesos para cosecha de agua, pero solo para uso en casa y un limitado uso en cultivos.

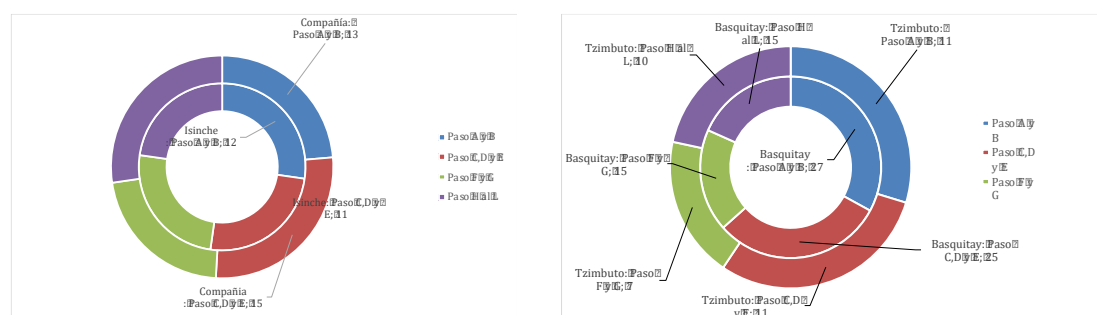


Ilustración 14. Distribución de participantes en Cotopaxi (izquierda) y Chimborazo (derecha) por comunidad y por paso aplicado de la metodología de PICSA.

En Cotopaxi, el número promedio de participantes, principalmente mujeres, fue de 25 entre las dos comunidades y en Chimborazo, el número promedio de participantes en Tzimbuto de 10 y en Basquitay de 18 (Ilustración 14).

En **Perú**, el equipo que se capacitó en el uso de la metodología PICSA estuvo conformado por 4 facilitadores, 3 hombres y 1 mujer. Dos de los facilitadores son parte de CEAR, con más de veinte años de experiencia conduciendo talleres participativos, de igual forma, se contó con la participación de dos jóvenes de Asca de la Asociación Huerto Goyito, un joven con estudios en Ciencias Forestales y una joven que es técnico agropecuario con experiencia de trabajo en temas productivos y capacitación de productores, conduce su parcela familiar con crianza de cuyes, y cada semana vende sus productos en la bioferia del distrito del Tambo de la Asociación de Productores APEREC en el distrito de el Tambo, Huancayo. Ambos participan en las ferias Agrocampesinas que organiza Agrorural miembros del anexo de Asca. Participaron en las actividades como parte de la formación de jóvenes en uso de PICSA, apoyaron al facilitador central durante la serie de reuniones de cada paso, de acuerdo con el cronograma establecido con las asociaciones.

El equipo de facilitadores de CEAR estableció un cronograma de trabajo con los productores del anexo de Asca a quienes se les expuso los componentes de PICSA para ver de qué forma el clima incide en la producción agrícola y pecuaria y como estas variaciones afectan considerablemente de año en año. Las organizaciones participantes fueron la Asociación de productores “Huerto El Goyito”, “Las Maravillosa de Asca”, y en el segundo taller 2 miembros de la “Asociacion Ayllu Cushinsha”.

La metodología se ajustó de acuerdo con el contexto de las personas; se realizaron algunos ajustes debido a que la gran mayoría de participantes son mujeres quienes se dedican a la crianza de animales menores y la horticultura. Al inicio de cada taller se conversó con el grupo explicando el plan y los resultados que se esperaban al final como grupo. Se brindó orientación en algunos momentos en que el grupo lo solicitara dándoles ejemplos (particularmente para los trabajos con diagramas usado algunos símbolos). Se observó con mucha claridad que todas las participantes tienen diferentes necesidades, debido a su nivel de estudios, recursos (suelo, agua y mercado al que acceden), y actitudes frente al riesgo que quieren asumir. Entre los asistentes se consideró que en análisis de información agroclimática

es un tema nuevo, y lo asumieron como un paso inicial y motivador, que se debe continuar para que los y las productores se sientan más seguros para asumir decisiones importantes.

En **Colombia**, la metodología se trabajó directamente con 21 líderes comunitarios (que también son agricultores) de 7 municipios del departamento del Valle del Cauca, Colombia, incluyendo: Guadalajara de Buga, Dagua, Riofrío, El Cairo, Restrepo, Tuluá y Andalucía. Los agricultores hacen parte de los diferentes mercados campesinos de REDMAC, incluyendo ACOC, ASOPECAM, MERCALIMA, MERCASANO, MERCADAGRO, MERCAPAZ, MERCAVIDA, ASOPROROZO, ASOPROORGANICOS, MERCACENTRO, entre otros.

2.3.5. Pasos aplicados y cronología

La Tabla 4 muestra el cronograma de trabajo de aplicación de los pasos de la metodología PICSA en las comunidades de **Ecuador**.

Tabla 4. Pasos aplicados con la metodología PICSA en Ecuador

Provincia	Comunidad/sector	Paso aplicado	# Sesión	Fecha
Cotopaxi	Isinche	A y B	1	12/08/2021
	Compañía Baja	A	1	17/08/2021
	Isinche	C, D	2	26/08/2021
	Compañía Baja	B, C	2	27/08/2021
	Isinche	D, E	3	09/09/2021
	Compañía Baja	D, E	3	21/09/2021
	Isinche	F, G	4	07/10/2021
	Compañía Baja	F, G	4	18/10/2021
	Isinche	H, I, J, K	5	04/11/2021
	Compañía Baja	H, I, J, K	5	08/11/2021
Chimborazo	Tzimbuto	A y B	1	18/8/2021
	Basquitay	A y B	1	19/8/2021
	Basquitay	C, D y E	2	2/9/2021
	Tzimbuto	C, D y E	2	6/9/2021
	Tzimbuto	F y G	3	22/10/2021
	Basquitay	F y G	3	28/10/2021
	Basquitay	H al L	4	11/11/2021
	Tzimbuto	H al L	4	20/11/2021

Para **Perú**, la Tabla 5 muestra el cronograma de trabajo de aplicación de los pasos de la metodología PICSA en las comunidades. Por razones de tiempo no se lograron aplicar todos los pasos de la metodología con las comunidades y se priorizaron los que les eran de mayor utilidad. Sin embargo, CEAR quedó capacitado para continuar el proceso de implementación de PICSA en los próximos años.

Tabla 5. Pasos aplicados con la metodología PICSA en Perú

Provincia	Comunidad/sector	Paso aplicado	# Sesión	Fecha
Huancayo	Local la Frontera del Barrio Asca	A	1	18/10/2021
	Local la Frontera del Barrio Asca	B	2	25/10/2021
	Local la Frontera del Barrio Asca	F	3	08/11/2021
	Local la Frontera del Barrio Asca	F	4	16/11/2021

En **Colombia**, la metodología se trabajó directamente con 21 líderes comunitarios y agricultores de 7 municipios del departamento del Valle del Cauca, Colombia, incluyendo: Guadalajara de Buga, Dagua, Riofrío, El Cairo, Restrepo, Tuluá y Andalucía. Se trabajaron todos los pasos y se hicieron refuerzos en los pasos relacionados con la cuantificación de las probabilidades (paso C), los requerimientos hídricos de cultivos (paso D) y los presupuestos participativos (paso F).

3. Resultados

En esta sección se presenta la implementación de PICTSA con los agricultores en las provincias de Cotopaxi y Chimborazo, Sierra Centro en Ecuador, en las regiones de Junín (Valle de Mantaro) en Perú y en el departamento del Valle del Cauca en Colombia durante el segundo semestre del año 2021. Los resultados provienen de la realización de las actividades prácticas y dinámicas participativas que fueron moderadas por los facilitadores, cuyo contenido y desarrollo se centra en las percepciones, experiencias y comportamientos de los agricultores asistentes.

3.1 Paso A - ¿Qué hace el agricultor actualmente?

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

3.1.1. Mapa de Asignación de Recursos

En este paso los Mapas de Asignación de Recursos (MAR) se utilizan para describir, de manera gráfica, la distribución actual de la finca, los recursos naturales y materiales que posee el agricultor, los cultivos y especies pecuarias presentes, así como las actividades de subsistencia adicionales que realiza la familia. Este mapa es el punto de partida de la

metodología, pues en base a la situación actual de la finca –la cual se encuentra plasmada en el MAR- se pide al agricultor que paralelamente dibuje su “finca soñada”, la cual contiene todos los objetivos, metas y planes que cada agricultor tiene para su finca en el futuro (generalmente unos años hacia adelante).

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

En **Ecuador** cada productora/productora logró describir los recursos con los que disponen actualmente en cada una de sus *chackras* (nombre dado a las fincas en el territorio) en términos de tenencia de tierra, composición del núcleo familiar, responsables directos, los componentes agrícolas y pecuarios, las técnicas de riego, los sistemas forestales, instalaciones, nivel de escolaridad y fuentes de ingresos económicos. Los recursos que se analizan en este ejercicio son áreas estimadas de los cultivos actuales, capital de trabajo (animales, cultivos e infraestructura, en caso de tenerla), capital humano o mano de obra; capacidad de decisión, entre otras.

En la chackra del futuro se tuvieron en cuenta las mejoras a implementar que sean factibles en las condiciones de las familias y de la comunidad. Para ello, se invitó a las participantes a incluir otros elementos en sus diseños de chackras que pueden mejorar el bienestar familiar y sus ingresos, partiendo de los recursos disponibles.



Ilustración 15. Una agricultora dibujando el MAR, Isinche, Cantón Pujilí (izquierda) y una agricultora junto a su nieta, presentando su MAR, Compañía Baja, Cantón Salcedo, Provincia Cotopaxi (derecha).

Cabe resaltar que, aunque en general se asume que el ejercicio es individual, se decidió formar grupos, para la realización de este paso, ya que de hacerlo individualmente el tiempo demandado sería excesivo. En **Compañía Baja** se advirtió que no todas las productoras sabían dibujar, sobre todo a las más mayores nos les gustó hacerlo. Sin embargo, dado que era época de vacaciones, sus hijos pequeños y/o nietos ayudaron con los dibujos, haciendo más inclusivo este trabajo. Terminado el trabajo, cada productora expuso su trabajo en plenaria.

Se discutió una diversidad de innovaciones como: nuevas las técnicas de riego, prácticas de cosecha de agua, implementación de reservorios en algunos casos, diversificación de las chackras a través de frutales y flores, mejoramiento de animales mayores y menores, adecuación de las viviendas; entre otras, dependiendo de cada productora. Resaltaron sus expectativas de mejora; centrándose más en el tema productivo tanto agrícola como pecuario con especial interés en: tecnificación del riego, barreras vivas y especies frutales.

Doña Teresa Sopa, lideresa de la Asociación Semilla y Vida manifestó: *“Mi sueño es mejorar el sistema de riego para no desperdiciar el agua y que las plantas de mi chackra estén bien regadas”*.

Para las productoras en **Isinche**, el tema productivo es importante tanto en la parte agrícola como pecuaria, cuyos ingresos económicos son complementados con la migración de los esposos e hijos. Tienen expectativas de mejorar su chackra, desarrollando algunas innovaciones como la construcción de reservorios de agua, incremento de plantas frutales,

mejoramiento genético en animales mayores y menores, tecnificación del riego y transformación de los productos de cabuya y frutales como miel y mermeladas, que tengan un sello y registro de origen de la materia prima de la zona.

En la comunidad de **Basquitay** asistieron 27 productores que fueron divididos en tres grupos de 9 personas. El grupo más representativo en esta comunidad fue el número 2, debido a la claridad con que plasmaron los recursos existentes y cambios en el mapa a futuro. Los participantes escogieron la chackra de una de las productoras para el ejercicio. En esta chackra los recursos actuales tienen que ver con la diversidad de cultivos agrícolas y espacio para especies hortícolas, animales mayores y menores y potreros para crianza de animales (Ilustración 16). Sin embargo, estos no se encuentran bien organizados. Cuenta con una amplia extensión del suelo cultivable con uso casi exclusivo para potreros y no cuenta con fuentes de agua para riego.



Ilustración 16. Mapa de asignación de recursos actual (imagen izquierda) y futuro (imagen derecha) de la productora seleccionada en la comunidad de Basquitay.

Varios cambios son propuestos para la chackra a futuro. Concuerdan que lo ideal sería contar con un sistema de cosecha de agua de lluvia, con lo cual se podrían abastecer para el uso de animales y huertos en época seca o, servir para riego de salvataje en caso de periodos

prolongados sin precipitación. También, establecer cercas vivas y cercas rompevientos entre los diferentes cultivos; ampliar las especies animales a criar y aprovechar sus excretas para producir biofertilizantes. Para todos los comuneros, la aspiración más sentida es contar con un reservorio de agua.

El productor Mariano Gusñay mencionó lo siguiente: *“Se debe mejorar las formas de cosecha y uso adecuado del agua, para no depender tanto de la lluvia”*.

En la comunidad de **Tzimbuto** cada participante elaboró su mapa de finca actual y futuro (Ilustración 17). Es importante recalcar que este paso resultó muy tedioso para los participantes pese a las facilidades y animación conferida; muchos no estaban familiarizados con este tipo de técnicas; y, por otra parte, la finca en esta comunidad consiste típicamente en un conjunto de parcelitas dispersas a través del paisaje lo que difiere del concepto tradicional de finca familiar campesina.



Ilustración 17. Mapa de asignación de recursos de una productora de la Comunidad de Tzimbuto

Lo más resaltante fue que los participantes le dan una gran importancia al cultivo de hortalizas, son rápidas de cultivar y permiten un mejor aprovechamiento de los espacios. Concuerdan que, para la chackra futura, deben ampliar el tipo de los cultivos sembrados; es decir, una mayor diversificación de cultivos, añadiendo especies de flores para mejorar los servicios ecosistémicos de las chackras, así como mejorar los sistemas de riego. Actualmente

todo se da por gravedad y aspiran a transicionar a riego por aspersión y por goteo, sobre todo para las hortalizas. Además, concuerdan en que el componente pecuario es de suma relevancia, por lo que esperan mejorar las mezclas de forrajes para el ganado, con lo que puedan aumentar la productividad en leche. La leche proporciona una fuente diaria de ingresos a la familia.

En **Perú**, se explicó a los agricultores la importancia de conocer qué actividades realizan actualmente en sus parcelas. Se conformaron 3 grupos de trabajo y los participantes describieron la parcela de productora Marcelina Gonzalo en Tunaspata en la cual se ven reflejadas actividades como producción de hortalizas, los recursos con los que se cuenta para la producción y las similitudes con los demás participantes y cómo se puede aprovechar mejor sus recursos, qué problemas comunes tienen debido a las variaciones climáticas y los efectos, por ejemplo, de las heladas o sequías en la producción. Los participantes manifestaron que una de las soluciones para este tipo de problemas donde se presentan pérdidas casi totales es hacer rotación de cultivos. La rotación la realizan sembrando otro cultivo de ciclo más corto como pastos para los animales.

El mapa de asignación de recursos varía de acuerdo con cada familia. En este caso se trabajó con la parcela de Tunaspata de la señora Marcelina Gonzalo. La productora tiene una parcela diversificada con maíz, habas, espinaca, acelga, lechuga, betarraga, rabanito, perejil, nabo, alfalfa; cuenta con una acequia de regadío que frecuentemente tiene escasez de agua en los meses junio, julio y agosto, lo que se conoce como época de secano. Las heladas y granizadas son un problema que enfrenta esta productora y que es común para todos los participantes de este grupo. Como resultado del mapa futuro o deseado se observan las mejoras sugeridas en conjunto por el grupo reforestación en la parte alta, se sugieren lagunillas artificiales para la cosecha de agua, implementación de malla para mantener la humedad del suelo, implementación de riego por aspersión para el ahorro de agua, implementar composteras cerca de las parcelas, y sembrar árboles como guano en las parcelas para mantener la humedad del suelo.



Ilustración 18. Elaboración y presentación del mapa de asignación de recursos de los participantes al taller en Pucará, Perú.



Ilustración 19. Mapa actual y futuro de uno de los grupos de participantes en el taller en Pucará, Perú

En **Colombia**, los productores y las productoras asociados a REDMAC han trabajado desde hace muchos años prácticas agroecológicas que les han permitido tener sistemas agroalimentarios muy sostenibles y productivos. Esto se ve reflejado en los MAR actuales. El

desafío sin lugar a duda son las condiciones de variabilidad climática que experimentan año tras año, en algunas ocasiones excesos de lluvias y en otras ocasiones déficit (también de acuerdo a las zonas y altitudes).

Por su conformación y contexto, los agricultores del Valle del Cauca de REDMAC despliegan una diversidad grande de sistemas de cultivos en sus fincas actuales, incluyendo plátano, banano, pasturas, huertos de hortalizas, café y cultivos de pancoger. A futuro sus expectativas van relacionadas al fortalecimiento de la infraestructura para el almacenamiento de sus cosechas y el acceso a los mercados (e.g., centros de acopio, caminos). También se remarca el deseo de las agricultoras por diversificar aún más sus fincas incluyendo huertas de hortalizas más diversas o grandes, invernaderos, bancos de musáceas, implementación de cultivos ornamentales, infraestructura más desarrollada para animales (e.g., galpones), apicultura, cosecha de agua, biofábricas, lumbricultura, entre otros.



Ilustración 20. Una productora de REDMAC mostrando sus MAR, y algunos ejemplos de finca soñada.

3.1.2 Calendario Agroclimático

El calendario agroclimático consiste en una adaptación del calendario estacional presentado en el manual de campo de PICTSA elaborado por Dorward et al., 2015. Dicha modificación, como indican Ortega Fernández et al., 2018 es necesaria por términos de lenguaje, debido a que en Colombia no se cuenta con estaciones, sino con épocas de lluvia y épocas secas. En esta actividad se busca conocer la percepción de los agricultores sobre el clima en los diferentes meses del año, identificando las actividades específicas que realizan en cada época y cómo éstas se han visto afectadas por el tiempo y el clima.

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

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

En **Ecuador** las/los participantes fueron divididos en grupos, escogidos al azar, procurando tengan relaciones similares entre hombres y mujeres y se les solicitó elaborar un calendario mediante un debate en el grupo. Mientras se realizaba el trabajo, los facilitadores rotaban constantemente entre los grupos para contestar cualquier pregunta y facilitar su elaboración. Cada grupo eligió los cultivos principales para plasmar en el calendario e identificaron las labores culturales que demandan los cultivos seleccionados. Una vez que los calendarios fueron elaborados, (Ilustración 21), cada grupo socializó en plenaria a través de un representante, lo que permitió profundizar la discusión y lograr una visión colectiva.

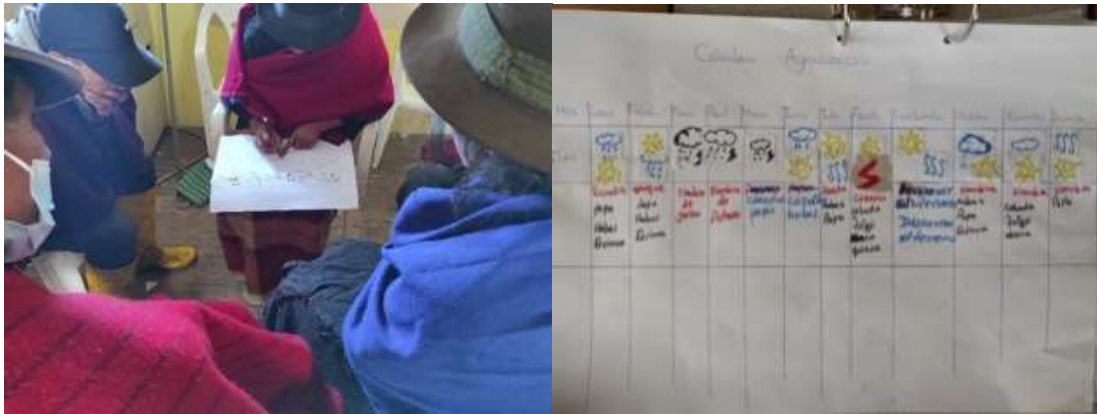


Ilustración 21. Calendario agroclimático realizado por uno de los grupos en Basquitay

En **Cotopaxi**, Para una participación y discusión más dinámica, en plenaria, se consultó a las productoras sobre su percepción del comportamiento del clima en cada mes del año. Se escogió como ejemplo al maíz, cultivo importante en la zona, y se realizó el calendario estacional general (Ilustración 22). En la comunidad de **Compañía Baja** se construyó un calendario estacional en plenaria. Se tomó en cuenta los conocimientos heredados y las prácticas que ahora están aplicando en las chackras en los ciclos de sus cultivos. En consenso, se escogieron los cultivos de papa y maíz por ser los más representativos. Para avanzar con el calendario estacional se llevó material pre- elaborado (nubes, soles, lluvia) y con el aporte de las participantes se ubicaron las condiciones de clima de acuerdo con el cultivo y en cada uno de los meses donde realizan las labores culturales.



Ilustración 22. Técnica de EkoRural, explicando el calendario agroclimático, Compañía Baja, Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi.

Parte del debate con las productoras fue determinar de qué manera afecta la presencia o ausencia de la lluvia en el rendimiento de estos cultivos. La percepción de las productoras es que los periodos de lluvia han variado mucho y que antes la época de lluvia era muy marcada en los meses de marzo, abril, mayo, octubre y noviembre. Esta situación afecta a las productoras, sobre todo a aquellas que no tienen riego. En cierta medida, el riego compensa los requerimientos hídricos de los cultivos. Según manifestaron las productoras, la variabilidad del clima afecta especialmente en la época de siembra ya que las semillas no emergen pronto y el porcentaje de emergencia es bajo. Por ejemplo, en el caso del maíz la ausencia de lluvias no permite que se forme el choclo. En el cultivo de papa la afectación es similar en la etapa de emergencia y en la formación de tubérculos.

Actualmente, las productoras que disponen de riego han optado por sembrar en todos los meses y en áreas pequeñas entre 500 y 1000m² para minimizar los riegos climáticos. También manejan las épocas estacionales, es decir, toman en cuenta la de mayor precipitación que ocurre en los meses de octubre y noviembre en el caso del maíz.

En **Isinche**, las productoras seleccionaron 3 cultivos: chocho (*Lupinus mutabilis*), maíz (*Zea Mays*) y quinua (*Chenopodium quinoa*), cultivos vinculados a los conocimientos ancestrales, ya que sus abuelos sembraban estos tres cultivos en asocio y eran parte de su alimentación diaria. Se tomó en cuenta los meses de más lluvia y presencia de heladas. Terminado el trabajo, cada grupo expuso su tarea coincidiendo en las épocas de siembra y cosecha por el tema de la influencia de las lluvias (Ilustración 23).



Ilustración 23. Emili Untuña mostrando el calendario estacional realizado en el taller, sector Isinche, Cantón Pujilí, Provincia Cotopaxi

Cabe mencionar que el sector no dispone de riego suficiente y el suelo es arenoso. Esto si influye en el proceso fenológico de los cultivos. Sin presencia de lluvia, no tienen un buen rendimiento y ocasiona pérdidas económicas. Las productoras manifiestan que ha habido años sin presencia de lluvias como tenían previsto y sus cultivos se perdieron; de igual manera, con las heladas que en ocasiones han sido más fuertes y cuya incidencia ha variado de un año a otro.

En **Chimborazo** tanto en la comunidad de Tzimbuto como en la de Basquitay, los productores coinciden que las actividades que se ven más afectadas por el clima son la siembra, aporques, deshierbes y la cosecha. Esta última puede ser afectada cuando la precipitación es excesiva lo que dificulta el trabajo, además que puede tener implicaciones en la calidad y los rendimientos esperados de los cultivos. Hay que notar que la fecha de siembra es importante en Basquitay, pero no tanto en Tzimbuto. Los cultivos que fueron mayormente discutidos debido a su importancia en las comunidades fueron maíz y papa, para Tzimbuto y Basquitay, respectivamente.

En ambas comunidades mencionaron que, además de la lluvia, las heladas son otro fenómeno climático a tener en cuenta. Estas son frecuentes en los meses secos (sobre todo agosto y septiembre), y tienen importantes implicaciones en el desarrollo y sobrevivencia de los cultivos y en la seguridad de cosechar. Debido a sus características altitudinales y su ubicación, Basquitay es más propensa a sufrir de heladas. Por su parte Tzimbuto, si bien ha sufrido de este tipo de anomalías climáticas, no ha sido en la misma medida que Basquitay, lo que fue atribuido a su posición geográfica.

La productora Susana Tenelema menciona: *“El cerro nos protege de las heladas, pero cuando sucede una fuerte helada la parte más afectada es la parte baja de la comunidad”*.



Ilustración 24. Calendario agroclimático elaborado en la comunidad de Tzimbuto

Las épocas de siembra en Basquitay están estrechamente ligadas a la caída de precipitaciones en el mes de febrero o noviembre. En cambio, en Tzimbuto se puede sembrar en fechas variadas debido al agua de riego que disponen.

El productor Manuel Gualli de Basquitay, quien es tenedor de semillas de papa, hace alusión a que *“Las heladas pasadas, hace un año, ocasionaron que se pierda gran cantidad de tubérculos sobre todo de papa, de igual manera la caída de ceniza”*.

Así, los productores están convencidos que el clima está cambiando y resaltan que en años anteriores los meses con precipitación y cantidad de lluvia eran más uniformes, que actualmente, fluctúa demasiado. Como conclusión, fue difícil encontrar consensos para la construcción de calendario climático dado el aumento en la variabilidad constatada en las diferentes zonas.

La productora Olimpia Herrera de Tzimbuto menciona: *“La época de lluvias antes era más regular, pero actualmente es impredecible”*.

En **Perú**, el calendario Agroclimático se trabajó en dos grupos, uno trabajo la "campana grande" que es la siembra de productos de pan llevar maíz y papa que se inicia en septiembre con las primeras lluvias y termina con la cosecha en el mes de abril a mayo. Para ambos cultivos las actividades son similares, preparación de terreno en el mes de septiembre, siembra

en octubre, en el caso de la papa se puede sembrar hasta noviembre, en diciembre se realiza el deshierbo y en enero para el cultivo del maíz, en febrero se realiza el recultivo para el maíz y el abonamiento y cultivo para la papa, en marzo se hace el recultivo para la papa y el segundo control de plagas y enfermedades, en abril se inicia la cosecha hasta mayo, en junio se realiza la selección y clasificación de semillas. El segundo grupo trabajó "campana chica" con hortalizas de gran demanda como cebollita china y espinaca. Para estos cultivos se hace la preparación de terreno entre marzo a abril, en junio y julio se acentúan las heladas y existe el riesgo de pérdida de los productos y por falta de agua de riego. Con el riego disponible se llega a la cosecha en los meses de julio y agosto. El cultivo del maíz es afectado por sequía o exceso de lluvias desde hace algunos años. Según INDECI, desde hace tres años durante el mes de febrero vienen sucediendo heladas fuertes que afectan a los cultivos de papa en las partes altas y la actividad de abonamiento, el clima se ha vuelto un factor impredecible porque no es usual que en época de lluvia como febrero haya heladas que quemen los cultivos. Los agricultores no cuentan con información climática anticipada al fenómeno que ocurre y tampoco hay medidas de contingencia de parte de la Agencia Agraria para apoyar a los productores afectados.

The image shows two hand-drawn agricultural practice matrices. The left matrix is titled 'Cultivos: Cebollita China' and the right is 'Cultivos: espinaca - Ajiaco'. Both matrices use a grid system to track various agricultural practices across different months and stages of the crop cycle. The practices listed include 'Preparación de terreno', 'Siembra', 'Fertilización', 'Abonado', and 'Cosecha'. The matrices are filled with handwritten notes, checkmarks, and colored markings (red, blue, green) to indicate the timing and status of these activities. The right matrix also includes a section for 'Ajiaco o Ajiaco' at the bottom.

Ilustración 25. Matrices de opciones prácticas desarrolladas por los participantes del taller en Pucará, Perú

En el Valle del Cauca, **Colombia**, la etapa de producción se concentra entre enero y agosto para la mayor parte de los cultivos. Para los calendarios agroclimáticos los líderes comunitarios y productores priorizaron la cebolla, el frijol, el plátano, el ganado/pasturas y el zapallo. Se destaca la rotación de cultivos y las prácticas de conservación del suelo. Además,

los agricultores tienen presente el ciclo lunar para el establecimiento de sus cultivos, conocimiento ancestral que puede combinarse efectivamente con la información climática.



Ilustración 26. Calendarios agroclimáticos elaborado por agricultores de REDMAC.

3.2 Paso B - ¿El clima está cambiando?

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

El primer paso para que los agricultores se familiaricen con la información climática es mostrar, mediante ejemplos, cómo se toman los datos de variables climatológicas como la precipitación. Para el mejor entendimiento sobre el significado de cantidad de lluvia precipitada representada en mm, como se plasmó en las gráficas, se aplicó un método sencillo utilizando un recipiente en el que se pueda medir 1 lt de agua. Se mostró en el suelo un metro cuadrado y se explicó por qué un 1mm, haciendo referencia a la lámina de agua de 1mm de altura que se forma al verter 1 lt de agua en un metro cuadrado (Ilustración 27). Esto ayudó a las productoras a entender el significado de mm/m². Varios ejercicios de ese tipo fueron realizados con preguntas sobre qué significa una determinada cantidad de precipitación, por ejemplo, de 50mm, de 80mm, etc.



Ilustración 27. Explicación de gráficas de dónde viene la información climática y el significado del milímetro de precipitación, con el ejemplo del litro de agua por metro cuadrado en Chimborazo (izquierda) y en Cotopaxi (derecha).

Se explicó la diferencia entre tiempo y clima. El tiempo es inmediato o en un corto periodo de tiempo, mientras que el clima se da en un tiempo prolongado de años. Fue importante realizar esta aclaración para poder seguir con la explicación de las gráficas históricas. A continuación, se explicó cómo se presenta la información climática, para lo cual se entregó impresiones gráficas de las precipitaciones anuales de los últimos 40 años, para cada una de las comunidades. Para este fin, se utilizó datos de CHIRPS (Funk et al., 2015). Se presentó el comportamiento de la precipitación anual histórica en un papelote (o rotafolio) y en plenaria se analizó el patrón de las lluvias. Conjuntamente, las/los participantes identificaron los años más lluviosos y menos lluviosos. Para la discusión se establecieron preguntas guías.



Ilustración 28. Explicación de donde viene la información climática con productores/productoras.

En **Compañía Baja (Cotopaxi)**, una vez analizadas las gráficas, se discutió en plenaria, la variabilidad. Este fue un elemento nuevo para el conocimiento de las productoras. En este grupo resultó más complejo por el nivel de escolaridad de las productoras, pero la gráfica ayudó con su comprensión.

Se solicitó que analicen el comportamiento climático de los últimos 10 identificando los años más y menos lluviosos. Las productoras se dieron cuenta que entre los años 2010 a 2016 se obtuvieron registros de 500 a 400 mm; en 2017 alcanzó 600mm, siendo el registro más alto en la década; los años 2019 y 2020 registraron precipitaciones de 500 mm y en 2018 apenas de 300mm, siendo el año más seco (Ilustración 29). Durante la discusión, manifestaron que pensaban que llovía más de la data climática histórica registrada e indicaron que el rendimiento de los cultivos les hacía pensar, que cada año es diferente, pues no tienen la misma producción. El bajo rendimiento de los cultivos en los últimos años lo relacionan con las lluvias que han sido menos frecuentes.

Para promover la discusión y entender mejor lo manifestado por las productoras se realizaron las siguientes preguntas:

- ¿Por qué creían que llovía más de lo registrado en la gráfica? Las productoras indicaron que en realidad no tenían idea de los mm de lluvia que cae en el año. Por ejemplo, doña Concepción Chillagana, Asociación Semilla y Vida, indicó: “*como a veces llueve más de 2 horas y luego escampa por semanas nos confundimos*”;
- ¿Cree usted que el tiempo y el clima han cambiado en los últimos 30 años o más? Respondieron que sí porque la producción no es la misma, a veces hay más producción y en ocasiones es menor.
- ¿Cómo cree que ha cambiado? Las participantes relacionaron al rendimiento y a las heladas en meses no usuales; y, en la pregunta:
- ¿Cree usted que hay más, menos o igual cantidad de lluvia? Las productoras manifestaron que hoy llueve menos porque los cultivos no se desarrollan como antes y hay más días soleados con temperaturas más altas.



Ilustración 29. Participantes interpretando las gráficas de precipitación con datos de la zona, Compañía Baja, Cantón Salcedo, Provincia Cotopaxi.

Se pensó que este no sería un tema de interés, pero se notó que generó bastante debate. Fue un proceso muy dinámico; por un lado, las productoras más jóvenes explicaron el tema a las productoras mayores con menor escolaridad; y, en cambio, las mujeres más mayores aportaban con sus conocimientos y experiencias, relacionadas con sus vivencias.

En **Isinche**, después de estudiar las gráficas (Ilustración 30), las productoras estuvieron en condiciones de identificar los años con menor y mayor precipitación. La percepción de las participantes fue que pensaban que llovía menos de lo registrado en las gráficas. Fue

interesante constatar que no todos los años llovía igual, lo que coincidía, de cierta manera, con sus conocimientos.

Para entender mejor este tema, planteamos las siguientes preguntas:

- ¿Cree usted que el tiempo y el clima han cambiado en los últimos 30 años o más? Las productoras indicaron que, si ha cambiado y lo relacionaron a los rendimientos de los cultivos. Por ejemplo, en el caso de maíz cosechaban 12 sacos de 80 lb de maíz seco en 3000 m²; actualmente, solo cosechan 8 sacos en la misma extensión.
- ¿Cómo cree que ha cambiado? Las productoras manifestaron que las lluvias no son constantes, pocas horas de duración y lo relacionan a la humedad del suelo ya que se evapora pronto; y, en la pregunta,
- ¿Cree usted que hay más, menos o igual cantidad de lluvia? Las productoras mencionaron que ahora hay menos precipitación. Doña Celia Caiza lideresa de la asociación Dulce Esperanza señaló que *“Antes había más hierbitas naturales en las chackras para alimento de borregos y ahora hasta eso ha disminuido.”* También han notado, que no siempre llueve en los mismos meses; y, sobre todo, los días son muy variables, con sol, lluvia, vientos y heladas. Mencionaron que el conocer la información climática aportará en la toma de mejores decisiones sobre qué cultivo sembrar y en buscar alternativas para mejorar el suelo y evitar la pérdida de humedad. Una de las alternativas que se discutió es que se van a buscar variedades de maíz con menos requerimientos hídricos y también probar *mulch* en huertas.



Ilustración 30. Datos de precipitación barrio Isinche de Infantes, Cantón Pujilí, Cotopaxi

En general, las productoras entendieron y dieron respuestas acertadas a los varios ejercicios realizados con las gráficas de sus zonas. Mencionaron que nunca se habían puesto a pensar sobre la cantidad de precipitación y el ejercicio del litro de agua les pareció muy interesante.

Doña Manuela, socia de la Asociación Dulce Esperanza expresó: *“Nosotras hacíamos referencia al número de horas que dura la lluvia y según eso decíamos llovió más o menos”*. Por su parte, Doña Celia Caiza, lideresa de la asociación Dulce Esperanza, manifestó: *“Yo pensaba que llovía menos, pero al ver el dibujo y los datos es lo contrario, si llueve”*

En **Chimborazo**, se procedió a visualizar, mediante gráficas, que cada año tiene diferente precipitación, por lo cual es necesario realizar y apropiarse de ciertos procedimientos para poder predecir el comportamiento climático. A raíz de esto, se plantearon interrogantes como: *¿Se puede predecir exactamente la cantidad de lluvia del próximo año?, ¿Cómo saber qué mes llueve más y qué cultivo sembrar en base a eso?*, entre otras. Fue interesante ver cómo un solo gráfico despertó la curiosidad por este tipo de datos.

Una vez que los conceptos estuvieron comprendidos, el contenido de los gráficos fue comparado con el calendario agroclimático, en lo referente a los meses con mayores o menores precipitaciones. Se pudo observar que las inferencias de los productores, en base a la distribución de la lluvia por meses, está acorde a la data climática local; sin embargo, en lo que respecta a la cantidad de mm por mes, sus estimaciones distaron de los datos climáticos. Parte de estas discrepancias se debieron al aún débil uso de la terminología (Ilustración 31).

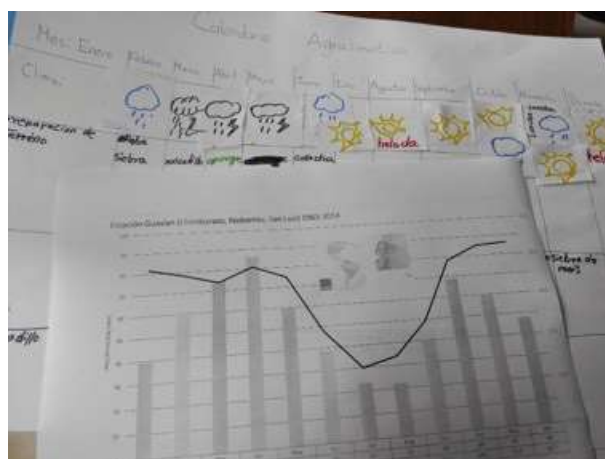


Ilustración 31. Percepciones de los productores de Tzimbuto sobre la cantidad y meses de precipitación, Chimborazo

Con respecto a las preguntas, ¿Cree usted que el tiempo y el clima han cambiado en los últimos 30 años o más? y ¿Cómo ha cambiado el clima?, en ambas comunidades existieron puntos de coincidencia. Por ejemplo, la percepción de los productores es que en los últimos 40 años ha disminuido la cantidad de lluvia en las estaciones lluviosas. Sin embargo, al cotejar con los datos climáticos disponibles se pudo evidenciar que la cantidad no ha variado significativamente, solo que es un poco más aleatoria, principalmente en días de excesiva lluvia, pero se mantiene en rangos promedios de precipitación por meses (Ilustración 32).



Ilustración 32. Productores José Gualli, Basquitay y Pedro Villalobos, Tzimbuto analizando la gráfica de precipitaciones anuales de los últimos 40 años.

Fue interesante notar que, de acuerdo con la data climática recopilada, en la comunidad de Tzimbuto la precipitación es mayor que en Basquitay, pero existe mayor variabilidad en la cantidad de lluvia anual. En Basquitay, aunque la variabilidad es menor, la cantidad máxima de lluvia es mucho menor, por lo que los productores sienten que son más afectados por los cambios en el comportamiento del clima que otras comunidades rurales.

Otro punto en el que los productores coincidieron es en los meses con mayores y menores cantidades de lluvia en comparación con la data climática real; pero, en lo referente a la cantidad de precipitación promedio, si hubo diferencias entre la percepción y la data registrada. Todos estos ejercicios permitieron reforzar el concepto de medición de la cantidad de lluvia, qué representan los milímetros de lluvia y cómo se presenta en la data climática.

El productor Pedro Villalobos de la comunidad de Tzimbuto menciona que: *“Su padre solía anotar los días con más lluvia, para así saber los meses con mayor lluvia y en base a eso planificar la siembra, pero esta práctica se ha ido perdiendo desde que la comunidad tiene agua de riego”*.

En **Perú**, se compartió con los participantes información climática satelital existente, se les explicó las diferentes fuentes de las que puede provenir dicha información y que puede ayudar a tomar decisiones más acertadas al momento de realizar las siembras. Por tratarse de un tema completamente nuevo para los productores se generó un poco de inseguridad frente a la información climática. Así mismo, se encontró que los productores tradicionalmente han usado indicadores biológicos como anta en el cielo (nubes intensamente rojas que indican que empieza a veranear), cuando las espinas empiezan a dar flores y ha empezado el canto del zorzal para reconocer por ejemplo cuando inician las temporadas lluviosas. Estos indicadores biológicos que conocen las personas mayores se han ido perdiendo por falta de recopilación.

Frente a la pregunta: ¿ Cree usted que el tiempo y el clima ha cambiado en los últimos treinta años? la respuesta fue afirmativa por parte de todos los participantes y consideran que antes se tenía un calendario agrícola con el cual se realizaban las actividades, pero ahora el calendario de lluvias ha cambiado mucho, hay escasez de agua, heladas en épocas que no debería haber heladas, hay veranillos prolongados en épocas de lluvias, han aumentado las plagas y enfermedades en los cultivos debido a las lluvias y a las olas de calor. Adicionalmente, se presentan vientos fuertes que no se presentaban antes y todo el valle está sufriendo un proceso de deforestación, quedan pocos árboles con la función de cortinas rompevientos. La variación climática es muy fuerte cada año y hay mucha incertidumbre.



Ilustración 33. Resultados del ejercicio de percepción sobre cómo está cambiando el clima en Pucará, Perú.

3.3 Paso C - ¿Cuáles son las oportunidades y los riesgos?

El objetivo de este paso es permitir a los agricultores realizar cálculos sencillos de probabilidades que les ayudarán a planificar sus ciclos de cultivos con los datos de precipitación de cada zona. Previo al taller, se realizó una revisión de literatura sobre los requerimientos hídricos de los principales cultivos de la zona. A continuación, se relacionó estos requerimientos con los registros de precipitación de cada zona. Para asentar estos conceptos, se realizaron varios ejercicios de cálculo de la probabilidad en base al volumen de lluvias para los próximos años.

3.3.1. Cálculo de probabilidades

En **Ecuador**, Para poder facilitar el concepto de probabilidades, se hizo uso del conteo del número de veces que al lanzar una moneda esta cae cara o sello sobre el total de veces que esta es lanzada. Para el cálculo de probabilidades, se analizó la probabilidad de que una moneda caiga cara o sello, o el que puedan tener un hijo varón o una niña. El cálculo de probabilidades de cierta precipitación anual fue analizado en base a la data disponible en cada zona. Para Cotopaxi se disponía de una tabla con 10 años y en Chimborazo datos de 40 años.

En **Compañía Baja**, las productoras identificaron a papa, maíz, alfalfa y hortalizas como los principales cultivos en su zona. Se presentaron los datos de precipitación de la zona, para analizar las variaciones de las lluvias en los diferentes años. A continuación, se realizó el cálculo de probabilidades de cubrir las demandas hídricas en el cultivo de papa, en base a las lluvias, cuyo requerimiento de agua es de aproximadamente de 600 mm¹⁰.

Al comparar con los registros de lluvia de los últimos 10 años, se dieron cuenta que, en 9 de los 10 años, la precipitación fluctuó entre 400 y 500 mm y solo en el 2017 alcanzó los 600 mm. Entonces la probabilidad de que el próximo año llueva entre 400 a 500 mm es muy alta, y con ello el riesgo de que la precipitación durante la estación de crecimiento no sea suficiente

¹⁰ Pumisacho M., Sherwood S., 2002. El cultivo de la papa en Ecuador. Quito.

para este cultivo. Las productoras manifestaron que seguirán sembrando la papa por ser un cultivo comercial, es parte importante de su alimentación y porque es posible complementar con el riego por aspersión. En este ejercicio participaron mujeres adultas, jóvenes y niños.

Sandra Sopa, integrante de la asociación Semilla y Vida manifestó que: *“No creí que una planta de acelga y alfalfa necesitaba tanta agua”*

Tras la aplicación de este paso, fue claro que la gente no daba atención a los requerimientos hídricos de los cultivos, sea por desconocimiento o porque disponen de riego cada 8 días; sin embargo, si se daban cuenta que la producción es mejor en los meses de más lluvias. Por ejemplo, si siembran papa en marzo obtienen el factor de rendimiento de hasta 20x1, que equivale a 20 quintales por un quintal de siembra, lo que no ocurre cuando siembran en el mes de junio donde apenas llegan a producir 10 quintales por uno de siembra. Una estrategia que utilizan las productoras para minimizar el riesgo es sembrar cada mes en extensiones no mayores a 1000m² para asegurar su producción.

En **Isinche**, se tomó como ejemplo al maíz, cultivo que necesita, en todo su proceso fenológico entre 6 a 9 meses y de 800 a 1000 mm¹¹. Al comparar con los datos de precipitación del sector de los últimos 10 años, resultó que 9 años presentaron precipitaciones de entre 500-700mm. Esto apunta a que las precipitaciones, en general, no cubren las necesidades de agua del maíz; únicamente en el 2017, se tuvo la precipitación suficiente. Con estas observaciones analizaron que es muy probable lluvias de entre 600-700mm para el próximo año y que este volumen de lluvia no cubrirá las demandas hídricas del maíz. Por ello, sería mejor considerar razas más precoces, cosechar en choclo o elegir otro cultivo con menos requerimientos de agua.

¹¹ Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, INIAP 2010. Guía de producción de maíz de altura. Quito.

Sin embargo, las productoras manifestaron que seguirán sembrando el maíz, a pesar de no cumplir con los requerimientos hídricos, porque sirve para asociar con el fréjol y a la vez le dan como alimento para el ganado.

Doña Mercedes Ronquillo, integrante de la asociación Dulce Esperanza manifestó que: *“No sabía que el maíz necesitaba más agua que el chocho, con razón no producía bonito”*

En la comunidad de **Tzimbuto** se hizo el ejemplo de los círculos de colores, la probabilidad de sacar un determinado color, pero fue sumamente confuso para los productores. Por ello, cuando se aplicó este paso en Basquitay, se prefirió obviar el ejercicio de los círculos de colores. Una vez que el concepto introductorio de probabilidad estuvo claro, se procedió a realizar ejercicios de la probabilidad de que llueva una determinada cantidad el siguiente año. Para ello, se utilizó el registro histórico de precipitaciones de los últimos 40 años. Los datos estaban representados en papelotes a forma de una gráfica (Ilustración 34). Para una mejor comprensión, se realizó varios ejemplos y se solicitó a varios productores que realicen el mismo procedimiento. En la gráfica observaban -contaban- todos los valores que pasaron el estimado de lluvia a calcular, luego se dividía para el total de datos representados (40) y se multiplicaba por 100%, dando como resultado la probabilidad para esa determinada precipitación.



Ilustración 34. Explicación de cálculo simple de probabilidad en la comunidad de Tzimbuto, de que llueva en un determinado rango años posteriores.

La mayoría de los productores, en ambas comunidades, lograron entender el concepto detrás de este cálculo simple de probabilidades y estimar la probabilidad de la cantidad aproximada de precipitación que podría llover en años futuros.

El productor de Basquitay Mariano Gusñay mencionó: *“Conocer la probabilidad de cuanto podría llover el próximo año ayudaría a saber si arriesgarse a sembrar o no un cultivo que necesite bastante agua”*.

Para la aplicación de cálculos de probabilidades, la principal limitante en Tzimbuto y Basquitay fue el nivel de escolaridad. Para los productores que terminaron la escuela o con nivel superior, fue sumamente rápido el captar cómo hacer un cálculo simple de probabilidad; pero para los productores con bajo nivel de escolaridad se requirió de varias explicaciones y varios ejercicios (Ilustración 35). Otra limitante fue el idioma: un considerable número de productores solo hablan Kichwa (esto en la comunidad de Basquitay) y la terminología climática y de probabilidades, en ambos idiomas, requiere de mucha explicación. En el equipo de EkoRural se cuenta con técnicos que hablan el Kichwa, miembros de las comunidades, lo cual facilitó la adecuada comprensión de los conceptos.



Ilustración 35. Cálculo de la probabilidad de que el próximo año tenga una determinada cantidad de precipitación en Basquitay y Pedro Villalobos de Tzimbuto realizando el cálculo de la probabilidad de que el siguiente año llueva por lo menos 450 mm.

3.4 Paso D - ¿Qué opciones tiene el agricultor?

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

3.4.1. Cuadro de información sobre cultivos

Los cuadros de información sobre cultivos ayudan a productoras y productores a entender cuáles son los requerimientos de variedades y cultivos específicos, lo que a su vez ayuda a conocer cuáles son los cultivos que mejor se adecúan a las condiciones climáticas locales. Esta información permite analizar los riesgos climáticos de diversos cultivos. Para la realización de este paso, se realizó una investigación bibliográfica acerca de los días de madurez de los cultivos de importancia en cada zona, así como de su requerimiento hídrico. Cabe mencionar que se modificó los días de madurez, en ciertos casos, ya que, por las condiciones geográficas, altura, exposición, etc., un cultivo puede ser más precoz o tardío que la estimación bibliográfica.

En **Ecuador**, A partir de los ejercicios de cálculo de la probabilidad de una determinada cantidad de precipitación para los próximos años (paso C), se discutió cómo esto puede ser utilizado, en planificar los cultivos. Se planteó la pregunta ¿Qué cultivos, de acuerdo con sus requerimientos hídricos y comportamiento, serían más adecuados a sembrar? Para esto, se compararon los datos bibliográficos con los tiempos promedio a la maduración y requerimientos hídricos de los cultivos de importancia en cada comunidad. Con estos datos, se complejizó un poco más los ejercicios, examinando cómo calcular la probabilidad de que se cumpla el requerimiento hídrico de varios cultivos en base a sus parámetros y días de madurez (Ilustración 36). Los productores se mostraron sumamente participativos en estos

ejercicios, en particular les interesaba saber si las fechas de siembra que mantienen en determinados cultivos son las más adecuadas respecto a la precipitación esperada.



Ilustración 36. Cuadro de información de los principales cultivos, Isinche, Cantón Pujilí, Provincia Cotopaxi (izquierda) y Basquitay, Chimborazo (derecha).

Se debe mencionar que, gracias a que en el paso previo se realizó los cálculos sobre requerimientos hídricos, se pudo tener una mayor comprensión a la hora de realizar esta matriz de prácticas en ambos cultivos. A raíz de conocer si el cultivo es apto para la zona y saber cuánto son los estimados de lluvia en base a los registros históricos, pudo plantearse de mejor manera cada una de las actividades que entran en estos cultivos.

3.4.2. Matriz de opciones de prácticas

Con la aplicación de las matrices de prácticas agrícolas, pecuarias y de subsistencia se busca explorar las opciones que tiene el agricultor que podrían ser apropiadas a las condiciones de clima y tiempo locales. Además, identificar las diferentes actividades que las productoras, en orden de importancia, realizan en sus fincas dependiendo de sus aptitudes, posibilidades económicas, disponibilidad de mano de obra, así como de sus objetivos y actitud frente al riesgo. Para desarrollar las matrices de prácticas, fue necesario disponer del cuadro de información de los principales cultivos de cada zona.

A raíz de la elaboración de la matriz de prácticas agrícolas, se generó una discusión en torno a las actividades que son de aplicación constante, reconociendo con claridad que son afectadas

por las precipitaciones (labores culturales). Se pudo realizar un análisis de forma más crítica, teniendo en cuenta la inversión de cada actividad en esfuerzo, tiempo y dinero.

En Cotopaxi, al aplicar la matriz de prácticas de cultivos en **Compañía Baja**, con la asociación Semilla y Vida, se constató que la mujer se hace cargo prácticamente de todo el proceso del manejo del cultivo, desde la siembra hasta la comercialización. En el caso de los huertos y en las parcelas de cultivos comerciales, las decisiones son tomadas por toda la familia. Las actividades de siembra y el aporque están relacionadas con las lluvias y con el riego logran, en parte, compensar la falta de agua. Al analizar los requerimientos hídricos y la cantidad de precipitación registrada en los últimos 40 años, ningún cultivo, de los que actualmente siembran, cubre con la demanda de agua solo con la precipitación. Es por ello que pusieron mayor atención en los sistemas de riego, y se proyectan a explorar otros métodos de optimización del mismo.

Las actividades pecuarias identificadas tienen que ver con el mantenimiento de vacas lecheras o crianza de cuyes, cerdos y de pollos, todas lideradas por las mujeres y los beneficios están orientados a la familia (Ilustración 37). La presencia de lluvias influye en el desarrollo pastos y la producción de maíz que sirven como alimento para el ganado lechero. El tiempo para obtener beneficios en esta práctica (pasto-leche) es una desventaja porque es largo, más de un año. Los riesgos son los precios bajos de la leche y la incidencia de las enfermedades como mastitis, aftosa y carbunco.

La crianza de cuyes depende de la lluvia a través del cultivo de los pastos. El tiempo necesario es medio/corto ya que el cobayo está listo para la comercialización en 4 meses. Los beneficios de esta actividad son la alimentación familiar y la producción de abono para las huertas; mientras la desventaja muy evidente está en la inestabilidad del mercado y los precios bajos. La crianza de cerdos, otra práctica que proporciona ingresos económicos, tiene relación con las lluvias por su dependencia de la producción de papa y maíz que sirve de alimento. El tiempo es medio ya que, según las productoras, toma 6 meses el engordar los cerditos.

Doña Balbina Caguana, socia de la asociación Semilla y Vida, comentó: *“los chanchitos deben estar bien gorditos para la venta, para eso le damos bastante papa delgada y maíz podrido”*.

Las desventajas que tienen es que no disponen de instalaciones adecuadas, lo que hace que los cerditos tarden más tiempo en engordar y sean propensos a enfermedades.



Ilustración 37. Agricultora socia de la Asociación Semilla y Vida explicando la matriz de prácticas pecuarias, Compañía Baja, cantón Salcedo (izquierda); agricultor, explicando la matriz de prácticas de subsistencia, Isinche, Cantón Pujilí, Provincia Cotopaxi (derecha).

La crianza de pollos, otra práctica común, depende de suficiente lluvia para la producción del maíz, que es parte importante de la alimentación. El tiempo es corto/medio porque toma 4 meses el tener pollos listos para comercializar. Los beneficios incluyen el contribuir a la alimentación para la familia y generar abono; y, la desventaja principal es que no tienen instalaciones adecuadas y son muy propensos a enfermarse con influenza aviar debido clima frío.

En la matriz de subsistencia se identificaron actividades como el cuidado de vacas lecheras, crianza de cuyes y producción de hortalizas que, como se mencionó anteriormente, están a cargo de las mujeres. En el tema de producción de papas y el trabajo fuera de la chackra, el hombre y la mujer generan ingresos económicos, que se direcciona a la familia. Entonces, aunque disponen de riego, las actividades productivas están estrechamente relacionadas con la presencia de lluvias (Ilustración 37).

La inversión para la producción, en especial, de hortalizas es baja, debido a que realizan siembras escalonadas en espacios pequeños dentro de la huerta y los costos de la compra de insumos no es alto. Mencionaron que los riesgos y desventajas están relacionadas con los precios inestables, las plagas y enfermedades y las heladas. El tiempo para obtener los beneficios es corto/medio ya que el ciclo de las hortalizas tarda 4 meses; en la papa de 4 a 6

meses siendo un tiempo medio; y, el maíz es más largo, 6 meses para choclo y 8 meses para mazorca. Se enfatizó que el trabajo fuera de la chackra de hombres y, en ocasiones, de mujeres es una fuente de ingresos que permite complementar la economía familiar.

Doña Concepción Chillagana, lideresa de la asociación Semilla y Vida, señaló que: *“El trabajo fuera de chackra tiene beneficios inmediatos, no necesita de la lluvia, pero causa la desintegración familiar”*.

En **Isinche**, al aplicar la matriz de prácticas de cultivos se identificaron como principales actividades la preparación del suelo, abonamiento, siembra, prácticas culturales (deshierbas y aporques), riego, cosecha y comercialización. Al igual que en Compañía Baja, se concluyó que la mujer es la encargada de la mayoría de las actividades, debido al fenómeno migratorio de los hombres, quienes buscan otras oportunidades económicas fuera de la finca en beneficio de la familia (Ilustración 38).

Las labores de siembra y aporque requieren la presencia de lluvias moderadas; el costo de inversión es alto porque pagan mano de obra y el tiempo requerido para obtener la producción en maíz es, en general, largo. Por ejemplo, para el maíz en fresco, choclo, es 6 meses y en grano seco 8 meses. Los riesgos climáticos para este cultivo son las heladas y sequías.

Para el análisis de las prácticas pecuarias se tomó como ejemplo la producción de leche. Al igual que en el caso de las prácticas de cultivo, todas las actividades están a cargo de la mujer; sin embargo, consideran que los beneficios son para toda la familia (Ilustración 38). Necesitan la presencia de la lluvia para cubrir las necesidades de la alimentación animal. Las productoras manifiestan que las inversiones son altas y el tiempo es largo ya que para obtener beneficios debe pasar un año. La producción de pastos demanda de alrededor de 1200 mm. Las desventajas y riesgos están relacionados al clima y la presencia de enfermedades como carbunco y fiebre aftosa, que pueden provocar la muerte del ganado.



Ilustración 38. Agricultora explicando las diferentes prácticas que realizan en sus cultivos (izquierda); agricultora explicando las prácticas de pecuarias (derecha), Isinche, Cantón Pujilí, Provincia Cotopaxi.

Actividades como la venta del dulce o miel de cabuyo y la comercialización de animales menores (cuyes, conejos) son actividades importantes para la generación de ingresos. Las mujeres generan la mayor cantidad de medios de subsistencia para la familia, que están relacionadas a la lluvia. La inversión es de acuerdo con la actividad económica y los tiempos de retorno varían entre corto, medio y largo. La desventaja para el caso de la elaboración de la miel de cabuyo es el alto costo de los insumos y equipos. La migración también es parte de la subsistencia, siendo un aporte importante para la economía familiar; a pesar de que en algunos casos suele ser ocasional. El conocer el comportamiento de la precipitación y los requerimientos hídricos les permite tomar mejores decisiones para las diferentes actividades agrícolas y pecuarias, para con ello planificar mejor las épocas de reproducción animal y siembra de pastos.

En Chimborazo, una vez identificados los cultivos principales para Tzimbuto (maíz, haba, avena, trigo y hortalizas) y Basquitay (papa, trigo, cebada, acelga, oca y mashua), se procedió con los análisis y discusión. Se destaca que en las dos comunidades varios cultivos presentaban menos del rendimiento esperado debido a que no cubrían el requerimiento de agua. El punto generó varias discusiones con los productores, ya que muchos eran reacios a atribuir el bajo rendimiento a la cantidad de precipitación durante las diferentes fases fenológicas del cultivo. La mayoría comprendieron que para obtener un adecuado rendimiento en los cultivos se debe planificar las siembras en base a la cantidad de precipitación esperada y que en todo esto es de gran ayuda disponer de una buena estimación de las probabilidades de lluvia en el periodo de crecimiento.

Para la comunidad de Tzimbuto es importante destacar que el promedio normal de lluvias está entre 600 a 700 mm, mientras que en Basquitay es de 495 al 600 mm, lo que denota una diferencia de aproximadamente el 15%. Esto implica que en Tzimbuto puedan sembrar una mayor variedad de especies, añadiendo el hecho de que poseen agua de riego. En Basquitay, los cultivos altamente demandantes de agua, no podrían tener un adecuado desarrollo. En Basquitay, donde la papa es uno de los cultivos principales y es un referente de la zona, según sus requerimientos hídricos de 600 mm, la precipitación, cubría esta demanda de agua en apenas el 35% de los 40 años examinados.

El productor José Gualli de Basquitay comentó: *“Conocer cuánta agua necesita cada cultivo es importante para saber si se puede sembrar o no en la comunidad”*.

En Tzimbuto el cultivo principal es el maíz, el cual tiene un requerimiento hídrico de 700 a 1200 mm en maíz duro de 9 meses; de los 40 años estudiados en el 45% se cumple dicha demanda. Pero, como mencionado anteriormente, la precipitación no es una gran limitante debido a que pueden cubrir la demanda faltante mediante agua proveniente del canal de riego.

Carmen Tenelema, productora de Tzimbuto, manifestó que *“En la comunidad gracias al canal de riego se puede sembrar con tranquilidad, pero, en los sectores altos no se tiene canal de riego y saber cuánta agua necesita la planta y conociendo cuanto podría llover ese año, ayuda a planificar si sembrar o no el maíz que necesita bastante agua en esos sectores”*.

En lo referente a la matriz de prácticas de cultivo se escogió el maíz para Tzimbuto y papa para Basquitay. En Tzimbuto, para la siembra del maíz no usan insumos químicos; mantienen producciones orientadas hacia la transición agroecológica, por lo que los gastos en todo el ciclo del cultivo son menores comparados a sistemas productivos dependientes de los insumos externos. Además, varios de los biopreparados que usan los productores en el cultivo son preparados por ellos mismos. En el caso de la papa en la comunidad de Basquitay, cuando los productores siembran variedades comerciales todavía aplican fertilizantes químicos y realizan la preparación de terreno lo que hace que el costo de producción sea mayor (Ilustración 39).

Las actividades que son afectadas, en mayor o menor grado, por la cantidad de precipitaciones, son la siembra, rascadillo o aporques y la cosecha, sobre todo en papa, ya que dificulta, retrasa o entorpece, enormemente la ejecución adecuada de la práctica. El exceso de

lluvia puede desencadenar varias enfermedades fúngicas, tanto en la papa y el maíz. Otras prácticas agrícolas que fueron discutidas fueron: la asociación de cultivos, rotación de cultivos, cambio a labranza mínima, producción de composta, entre otras; se consideró su desempeño en relación con la cantidad de lluvia y la inversión que cada una de estas prácticas conlleva.

Pese a ser cultivos y contextos diferentes un punto en común fue que tanto hombres como mujeres realizan las actividades a lo largo del ciclo de los cultivos y que por ello ambos se benefician a corto, mediano y largo plazo.



Ilustración 39. Matriz de prácticas de cultivo elaborada con los productores de la comunidad de Basquitay. En la fotografía está el productor (izquierda). Matriz de prácticas de cultivo realizada con los productores de la comunidad de Tzimbuto (derecha).

Siguiendo un enfoque similar a la matriz de prácticas agrícolas, los participantes realizaron un listado de las prácticas del componente pecuario. Analizaron y profundizaron el tipo de actividades que realizan para la cría de ganado lechero; en particular, se brindó atención a la relación entre un buen pasto forrajero, el cual se da con adecuada precipitación, y la producción lechera. Hacer notar que el exceso de lluvia complica el manejo o cría del ganado, ya que puede generar enfermedades y proliferar en parásitos externos. Recalcan también, que, si bien hombres y mujeres toman las decisiones y se benefician de las mismas, las mujeres juegan un rol más importante en la toma de decisiones en los hogares donde los hombres tienen otras actividades fuera de la agricultura.

El productor Manuel Gualli dijo: *“Los animales generan gran parte del dinero que entra a la casa, ya que el precio de los cultivos no siempre es bueno y por eso deben tener cuidado con los animales de que no se enfermen por las lluvias”*.

Al aplicar la matriz de subsistencia se pudo determinar que en la comunidad de Basquitay la mayoría de los productores subsisten gracias al bono de desarrollo humano y a las actividades pecuarias. A pesar de tener cultivos y vender sus producciones, solo para algunos productores esta es la mayor fuente de ingresos; para la mayoría, por los bajos precios en el mercado, la producción agrícola ha quedado en un segundo lugar. La mayoría de los productores no cuentan con otras actividades fuera de la agricultura y ganadería, debido a que son de tercera edad. Sin embargo, muchos jóvenes han migrado y envían dinero de forma periódica, constituyéndose estas remesas en una fuente de subsistencia. La venta de ganado en ferias cercanas es usual.

En la comunidad de Tzimbuto algunos productores también cuentan con el bono de desarrollo humano; pero, a diferencia de Basquitay, participan en la venta de sus productos, sobre todo hortalizas y harinas, en ferias en la ciudad de Riobamba (p.ej., Feria MACAJI). La comunidad cuenta con varias asociaciones y con mecanismos informales de ahorro que permite a sus moradores acceder a recursos financieros y servicios. La asociación Nueva Generación es un motor importante de actividades.

En todas estas matrices de prácticas, se puede ver la interrelación con los pasos previos realizados; en particular, con los calendarios agroclimáticos, gracias a los cuales se evidenció la relación directa entre diferentes actividades en un cultivo y su ejecución de acuerdo con el patrón de las precipitaciones. Además, al conocer los requerimientos hídricos de los cultivos se puede planificar de mejor manera. El entender y realizar pronósticos que permitan tener cierto porcentaje de certeza en cuanto a si un cultivo sembrado, en una determinada fecha, recibirá la cantidad de agua requerida para su adecuado desarrollo, fue importante dado que el conocimiento local del clima ha ido poco a poco perdiendo su validez como indicador.

Uno de los técnicos comunitarios mencionó: *“Ahora la gente siembra cuando quiere”*, haciendo alusión a que gracias al agua de riego en la comunidad de Tzimbuto no planifican como antes, basándose en la estación lluviosa, o si bien lo siguen haciendo, en cierto grado, no es como en otras épocas.

En **Colombia**, los agricultores analizaron las prácticas de incorporación de animales en las fincas (p.ej., gallinas) o adecuaciones de la infraestructura para el cuidado de los animales, producción de abono orgánico, diversificación de cultivos particularmente con huertas, acolchado (mulching) y asocio de cultivos. La mayoría de estas prácticas mostraron ser aptas para ser desarrolladas entre el hombre y la mujer del hogar, no requieren alta inversión de tiempo ni de recursos y el tiempo para obtener beneficios va desde un beneficio inmediato hasta meses en muchos de los casos. Por supuesto, hay prácticas de mayor inversión y tiempo de retorno. Las condiciones de clima, particularmente lluvias por arriba de lo normal o por debajo de lo normal, podrían afectar significativamente el desarrollo de estas prácticas.

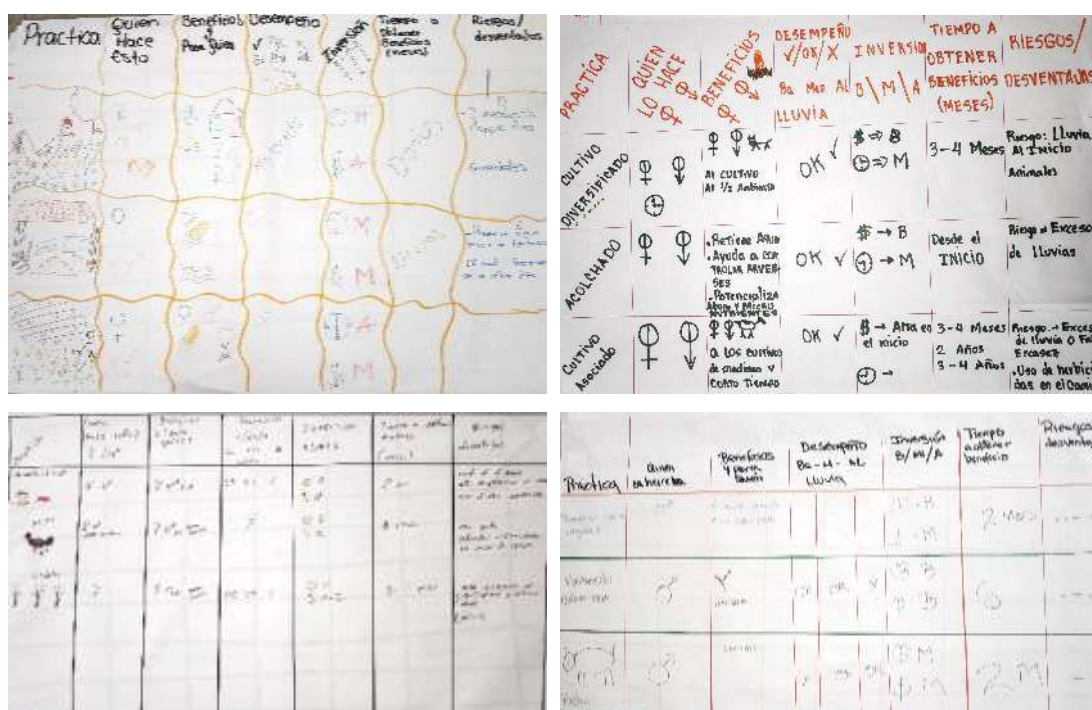


Ilustración 40. Ejercicios de matrices de opciones de prácticas desarrollados por líderes comunitarios y agricultores en Colombia.

3.5 Paso E - Opciones por contexto

La situación de cada agricultor y su contexto es diferente, por lo que sus preferencias, opciones que serían más aptas para el contexto actual y sus decisiones pueden ser diferentes también. Es muy probable que algunas opciones de cultivos, especies pecuarias y de implementación de medidas sean adecuadas para algunos agricultores y otras lo sean para

agricultores en un contexto diferente. Dicho contexto se encuentra determinado por las características propias del hogar como su nivel educativo, cantidad de integrantes, tenencia de activos o ahorros, disponibilidad de suelo y la cultura, entre otros (Perez et al., 2019). Cada agricultor también tiene metas individuales y una actitud diferente frente al riesgo, por lo que es necesario que cada participante identifique las opciones que mejor se adecuen a su condición. En algunas comunidades, el análisis fue realizado de forma grupal y en plenaria para optimizar el tiempo. Se trabajó con las matrices de cultivos, pecuaria y subsistencia.

En **Compañía Baja** se abordaron los mapas de sueños e innovaciones que las productoras tienen y quieren implementar, partiendo de los recursos ya disponibles en sus chackras. Durante el análisis, se apreció nuevamente el rol que las mujeres tienen en generar los recursos económicos. El componente pecuario es liderado por las mujeres y es el que genera mayores ingresos económicos. Un par de opciones que podrían promoverse fueron identificadas por las productoras:

- Mejorar el riego para optimizar y tener mejores rendimientos en cultivos y pastos.
- Retomar la comercialización asociativa de hortalizas y el faenamiento de animales menores. Esto implica trabajar en el fortalecimiento organizativo de la asociación a través de la facilitación de EkoRural en articulación con otras instituciones en territorio.

En **Isinche**, se discutió sobre los recursos disponibles para implementar innovaciones comunes en cada una de las chackras de las productoras. Específicamente se analizaron 4 alternativas:

- Mantenerse con la producción de chocho porque su requerimiento hídrico es cubierto con la precipitación de la zona;
- Transformación de productos a base de cabuyo, cultivo clave que se adapta muy bien según su requerimiento hídrico de 600-800mm. Es un recurso que todas las socias disponen, complementando con las especies pecuarias que son para comercializar y generar recursos en casos emergentes.
- Cosecha y tecnificación del uso del agua porque no disponen de suficientes fuentes hídricas cercanas. Al contar con una tecnología de optimización de riego podrían ampliar y diversificar su producción lo que generaría mayores ingresos económicos, sin depender mucho de las lluvias. Tecnificar la distribución del poco riego que

disponen o probar otras técnicas de riego no muy sofisticadas pero eficientes, similar al riego por goteo.

- Implementación de plantas frutales cuyo requerimiento de agua es de 800mm anuales. Disponer de frutas diversas en casa para la alimentación familiar es el sueño común de todas las productoras.

Tanto las productoras de Compañía Baja y de Isinche manifestaron que el conocimiento de los registros climáticos, del comportamiento del clima y los requerimientos hídricos para los cultivos, les permite decidir mejor que sembrar y en que época y minimizar las pérdidas por sequías y heladas, que son los fenómenos climáticos que afectan en esta zona. Pueden planificar sus siembras y tipo de cultivo con más confianza y prever alternativas para evitar pérdidas de los cultivos por efectos del clima.

“Si hubiese conocido esta información antes no perdía tanto dinero en el cultivo de las hortalizas, primero debía planificar en relación de la lluvia y el riego” (Doña Martha Tigse, integrante de la Asociación Semilla y Vida)

En la comunidad de **Tzimbuto** se discutieron 4 opciones (Ilustración 41):

- Implementar una pequeña estación climática en la comunidad, para contar con data más precisa de la zona, mejorar la planificación de actividades y ser más eficientes en el uso del agua de riego. Aunque se argumenta que podrían mejorar su capacidad de predecir de mejor manera el clima venidero, fue claro que para ello necesitan de muchos años de registro por lo que es mejor buscar los datos en fuentes oficiales o privadas en la zona.
- Implementar/mejorar los sistemas agroforestales para conservar del suelo que actualmente está afectado por la erosión hídrica. Los meses lluviosos concentran cada vez más mayores volúmenes de precipitaciones en unos pocos días, por lo que piensan que se debe mejorar la protección y las características del suelo para mitigar o evitar la erosión.
- Cosecha de agua. Olimpia Herrera, productora, mencionó que, al sembrar maíz en la parte alta, donde no cuenta con riego, tuvo un muy pobre rendimiento, reflejado en mazorcas muy pequeñas y que no llenó bien el grano. Pensó que le faltó aplicar materia orgánica. Sin embargo, luego de entender cuánta agua necesita el cultivo de maíz, piensa que la baja producción se pudo deber a que el cultivo no tuvo suficiente

agua para su desarrollo. Por este motivo, desearía poder realizar en la parte alta algún tipo de cosecha de agua, con lo que pueda mantener los cultivos de acuerdo a la cantidad de agua que necesitan.

- **Tecnificación del riego.** Otro productor, Pedro Villalobos, desearía tecnificar algunas partes del riego, ya que a pesar de que cuenta con riego, el riego por inundación ocasiona encharcamientos y pérdida del suelo. Para esto, se calcularán los costos de realizar estas innovaciones y se analizará si es viable para las características de la comunidad.

En la comunidad de **Basquitay** (Ilustración 41), al ser dependientes de las precipitaciones, una de las principales opciones discutidas y consensuadas es la cosecha de agua. Esta actividad ya la realizan un pequeño grupo de las familias en la comunidad principalmente para el ambiente doméstico. También, se han realizados pequeños reservorios para riego de huertos y alguna obra de mayor tamaño para almacenar agua para riego de lotes mayores. Plantean la necesidad de contar con datos climáticos más precisos de la comunidad a través de la instalación de una estación climática. Discutieron la importancia de sembrar de acuerdo con las necesidades hídricas de los pastos y cultivos y hacer un mejor uso de la información climática para sembrar en fechas más propicias para que los cultivos puedan obtener la cantidad de agua requerida. Esto aplica especialmente al manejo de las pasturas que está directamente relacionado con la cría de ganado y especies menores. Al contar con buenos forrajes y pastos, la cantidad de leche que se obtendrá será mejor, así como el estado general de los animales.



Ilustración 41. Aplicación del paso E, Opciones por contexto, en la comunidad de Tzimbuto (izquierda) y en la comunidad de Basquitay con los productores en plenaria (derecha).

Los ingresos, como se pudo analizar en la matriz de subsistencia, vienen de diferentes fuentes, principalmente de la venta de ganado, del bono de desarrollo humano y de la venta del cultivo de tubérculos sobre todo papa, el resto de los cultivos solo se destinan a la alimentación de la familia. Entonces mientras mejor calidad y cantidad tengan de cultivos, mayor es la oportunidad de generar excedentes y con ello mejorar ingresos. El productor Jorge Yuquilema de Basquitay, a raíz de los ejercicios sobre requerimientos hídricos de los cultivos, ha decidido sembrar quinua ya que existen las precipitaciones requeridas en su comunidad. Este es un cultivo que sus padres solían sembrar y que él dejó de hacerlo.

“Antes pensaba que la quinua no era para esta zona, pero pensaba porqué a mis padres si les producía bien, por eso ahora quiero volver a sembrar quinua en mi chackra” mencionó
(Jorge Yuquilema)

3.6 Paso F - Comparación de diferentes opciones y planificación

Si bien se realizó una priorización general de prácticas, cada agricultor puede tener la intención de implementar medidas diferentes en su finca. En este paso, los agricultores evalúan y comparan las opciones que desean implementar en los próximos ciclos. El análisis fue hecho de forma grupal y en plenaria. Los cambios conciernen al ambiente del grupo o de la comunidad y no directamente a cada familia o finca. Esto debido a que la demanda de tiempo que exige un balance individualizado de entradas y salidas por chackra o por familia y por rubro y la lámina disponible de tiempo y recursos, nos forzó a buscar otras soluciones. La aplicación del presupuesto participativo se realizó partiendo de los mapas de asignación de recursos y del mapa de sueños realizados previamente.

En **Compañía Baja**, el análisis del presupuesto participativo (Ilustración 42) se centró en la producción hortícola, debido a la experiencia que tienen las productoras en su manejo y la comercialización en espacios alternativos. También está vinculado a los sueños que visualizamos en el mapa de los recursos. La innovación más pertinente, dado que ya disponen de hortalizas, es darles valor agregado. Piensan que podrían desarrollar un mix de hortalizas listas para consumir (chips).

También se abordó el faenamiento de cuyes. Sin embargo, al construir el presupuesto participativo la inversión resultó ser muy alta, debido a varias razones. En primer lugar, se debe acondicionar la infraestructura, trabajar en el mejoramiento genético de los cuyes, tecnificar la crianza y manejo de los animales; y, finalmente diseñar estrategias de mercadeo. Sin embargo, doña Teresa Sopa, presidenta de la Asociación Semilla y Vida mencionó que: *“Ese es nuestro sueño y vamos a luchar para que se cumpla para eso ya nos estamos fortaleciendo”*.



Ilustración 42. Productoras de la Asociación Semilla y Vida, analizando el presupuesto participativo para objetivo asociativo, Compañía Baja, cantón Salcedo, Provincia Cotopaxi.

En Isinche, se abordó el tema agrícola, centrado en la cabuya y en sus derivados. La cabuya se siembra en cualquier mes del año; sin embargo, las productoras prefieren sembrar en abril porque hay más precipitación, este cultivo no requiere un mayor manejo, únicamente el control de los estolones que tienden a crecer. El tiempo que requiere el cultivo es muy largo de entre 7-12 años para obtener los derivados como el dulce (chawar mishky), la fibra y como alimento del ganado bovino y porcino. En cuanto a los ingresos por la venta de la savia el valor actual es de US\$ 1 por litro.

Al analizar los recursos disponibles, las productoras indicaron que para realizar su sueño de mejorar la producción agrícola y pecuaria es necesario optimizar el riego. Después de analizar los presupuestos de diferentes opciones y considerando los ingresos, la cosecha de agua lluvia de los techos de las casas para uso de los huertos es una innovación viable.

Finalmente, quieren implementar frutales para complementar la diversidad de los huertos y elaborar mermeladas artesanales que endulzarían con miel de agave. El costo del presupuesto participativo es asequible. Mencionan que si están dispuestas a implementar esta iniciativa mediante un fondo de innovación.

“Estaríamos dispuestas a pagar un crédito para diversificar nuestras chackras con plantas frutales” (Doña Celia, Asociación Dulce Esperanza).

En **Tzimbuto**, se partió del mapa de sueños de los productores, quienes manifestaron que estaban interesados en adquirir e implementar micro reservorios y mejorar los sistemas de riego por goteo (Ilustración 45). Se calculó, entonces, el costo de producción actual del maíz, cultivo más representativo de la zona, con y sin el uso de un micro reservorio ni tecnificación del riego. Esto permitió evidenciar las ventajas y desventajas de este sueño y analizar la viabilidad de la innovación. El costo de producción con un sistema de riego eficiente debería ser menor, debido a las siguientes razones:

- Al mantener riego por goteo se reduce las labores culturales (por ejemplo, deshierbes), lo que minimiza el costo de jornales o el tiempo empleado por el propio productor.
- Mantiene un uso más eficiente del agua, por lo que puede abarcar mayores extensiones con el afluente del canal de riego del que ya cuentan.
- Aumenta la producción de los cultivos ya que se logra una independencia de las condiciones pluviométricas y, en comparación a otros sistemas de riego, el goteo estimula de mejor manera el crecimiento radicular y vigorosidad de la planta, aumentando su rendimiento. Los múltiples beneficios de estos sistemas son bien conocidos: en comparación a sistemas por pivote y avance frontal, la producción aumenta y se estabiliza, independizándose de condiciones climáticas.
- Mejora la salud de las plantas, ya que reduce las enfermedades de carácter fúngico en el follaje, con lo que se minimiza el uso de posibles fungicidas.

Es importante mencionar que, si se aplica esta tecnificación en parcelas pequeñas, la inversión inicial puede ser recuperada en un lapso de 3 a 5 años.



Ilustración 43. Comparación de diferentes opciones y planificación, paso F, en la comunidad de Tzimbuto (izquierda) y en la comunidad de Basquitay (derecha) en plenaria

Un segundo ejercicio realizado estuvo relacionado con el dinero que dejan de percibir por no usar una máquina cortadora de desechos de finca, restos de poda, de productos, etc., que les fue entregada hace varios años por el Gobierno local provincial. Dicha máquina podría ser usada en la elaboración de ensilajes, lo que conllevaría a reducir costos del mantenimiento y alimentación del ganado lechero. Los ensilajes contienen proporciones adecuadas de vitaminas y nutrientes, esenciales para el adecuado manejo del ganado bovino.

En la comunidad de Basquitay, calculamos el costo de producción de la papa, variedad chaucha amarilla, comparando diferentes formas productivas: una con una mayor orientación hacia la agroecología (futuro) y la otra manteniendo la forma convencional de producción (Foto 31). Hay que destacar que se tuvo en cuenta todas las actividades y el costo que generan, incluida la mano de obra del propio productor. El resultado muestra que el costo de producción con un menor uso de agroquímicos tiene un costo por quintal de \$10.7; mientras que en la forma convencional el costo por quintal es de hasta \$13 dólares, lo que se debe al mayor uso de los insumos externos, principalmente sintéticos, utilizados en el ciclo productivo (fungicida, fertilizantes e insecticidas).

Dado que en esta comunidad las precipitaciones no son abundantes, se hizo el presupuesto del coste que tendría implementar la práctica de cosecha de agua con un micro reservorio con capacidad para 40 m³, para destinarlo al regadío de los cultivos (huertos y parcelar), sobre todo en la época seca. El reservorio se llenaría mediante la captación y cosecha de agua, durante el periodo de lluvia, por lo que debe estar bien ubicado (caída de suelo o pendiente), o bien, de ser el caso, con tanqueros. La idea es que los productores que cuenten con el capital

puedan invertir en este proceso para ver el impacto que podría generar en su chackra, y, a largo plazo en la comunidad si es que cada familia implementara esta innovación.

Algo interesante durante la aplicación de este paso, fue conocer que un productor ya estaba en planes de implementar un micro reservorio, debido a que se ha dado cuenta de la importancia de estas innovaciones para la planificación de sus ciclos de siembra. Recalcar, que todos los productores, cuando realizaron el paso de elaborar sus mapas a futuro, pensaron en que un reservorio sería ideal a su contexto de producción.

En **Perú** se trabajó el Presupuesto Participativo, para implementar diversas opciones de producción y analizar cómo los productores manejan actualmente sus costos de producción, evaluando los insumos y productos que actualmente utilizan para sus cultivos, y cuál es la forma de saber si ganan o pierden en la producción. Se conversó con los productores sobre cuánto de inversión deben realizar si esta le retorna utilidades. Se trabajaron dos productos: cebollita china y producción de alfalfa par animales y se elaboró un calendario de producción de los productos. En el caso de mano de obra familiar no costean, solo cuando contratan un peón, el trabajo es mixto, las mujeres y jóvenes trabajan como peones sin salario como aporte de la familia a la producción, además no se costea el guano para abono que proviene de sus crianzas, solo cuando compran gallinaza, guano de isla, que proviene de la costa o guano de oveja que proviene de la altura, tampoco costean los abonos foliares que ellos preparan, salvo cuando lo adquieren de un tercero o una tienda agropecuaria, el análisis los llevó a concluir que no costean realmente la inversión que realizan y no es real la utilidad después de las ventas; esto causó preocupación en los productores y solicitaron un segundo taller para poder analizar mejor los costos de producción.

Durante el segundo taller sobre presupuestos participativos, se repasaron los resultados anteriores, luego se elaboraron presupuestos con costos reales, costos de semillas, mano de obra familiar, costos de peón, costo de abonos orgánicos, y finalmente cuánto es la utilidad a la cosecha y comercialización. Fue un ejercicio que motivó mucho a los participantes.

3.7 Paso G - El agricultor decide

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

En **Compañía Baja**, las productoras se decidieron por el valor agregado de las hortalizas por disponer de la materia prima y las instalaciones, sin descartar el trabajar en otras alternativas como el faenamiento de los cuyes. Doña Teresita Sopa, actual presidenta de la asociación, mencionó: *“Para concretar esta iniciativa hemos invitado a nuevas socias que apoyen el proceso y también hemos cambiado la directiva para iniciar un nuevo camino”*

En **Isinche**, las productoras se decidieron por la implementación de frutales, para posterior transformación en mermeladas endulzadas con miel de cabuya; y, la cosecha de agua lluvia, ya que tiene precipitaciones aceptables. Doña Celia líder de la Asociación Dulce Esperanza manifestó: *“sería muy bueno tener otros ingresos como las mermeladas y nos gusta mucho los frutales, nuestro huerto se vería muy bonito y además se va iniciar una práctica que simulará el riego por goteo, con la utilización de botellas plásticas recicladas”*.

En **Tzimbuto**, las productoras comprendieron que implementar riego por goteo en sus chackras, no es un gasto, sino una inversión, ya que lo invertido puede recuperarse con el tiempo. El reducir la carga laboral de la mujer productora es un aspecto importante allí donde el riego está a su cargo. El uso eficiente del agua disponible puede, entre otros, aumentar la productividad y los ingresos obtenidos. Desean conocer más a fondo sobre lo que representa tener riego por goteo, para lo cual se ha empezado a planificar giras de campo a lugares que cuenten con esta tecnificación de riego.

El ejercicio (Ilustración 46) puso en discusión el tema de contar con equipos y maquinarias en la comunidad, entregadas o donadas por organizaciones externas y que no están siendo usadas por diferentes razones; principalmente, reflexionar sobre no aprovechar los recursos con los

que cuentan. La existencia de una máquina cortadora para ensilaje fue ilustrativa del problema en una comunidad con un fuerte componente ganadero. Sería una increíble ventaja si usaran este equipo a su máxima capacidad. Los participantes han decidido mantener una reunión con el presidente de la comunidad, para tratar el tema de esta máquina y ver estrategias que permitan su uso y que sean de beneficio al mayor número posible de personas. En muchos casos y por diferentes razones las comunidades han recibido máquinas y tecnologías que fácilmente quedan en el abandono, una paradoja creada por la forma asistencialista y clientelar de concebir el desarrollo.

En Basquitay (Ilustración 46), las decisiones tomadas tienen que ver, en primer lugar, con el reducir el uso de agroquímicos en sus cultivos, ya que a veces las casas comerciales les recetan y venden productos que podrían no necesitar. En segundo lugar, con conocer y probar con el riego por goteo, ya que se lo puede implementar fácilmente en sus huertos. Desean ver los beneficios de estos sistemas de riego. El productor Jorge Yuquilema, por ejemplo, tiene en sus planes el implementar un micro reservorio, para lo cual necesita analizar la factibilidad de este sistema, realizar cotizaciones de materiales y establecer tiempos.



Ilustración 44. Aplicación del paso G, el agricultor decide, en la comunidad de Basquitay (izquierda) y en Tzimbuto (derecha) en plenaria.

Por último, los productores analizaron que dentro de los costos de producción existen gastos que no se pueden apreciar a simple vista y que no son considerados, como su trabajo o la mano de obra del agricultor. Al conocer el costo por unidad comercializada de cada producto,

pueden establecer con mayor precisión el precio mínimo de venta para negociar y obtener ganancias.

3.8 Paso H - El pronóstico estacional

Con el propósito de lograr una mejor comprensión del pronóstico estacional se hizo un recuento de los pasos anteriores; especialmente, se recordó el ejercicio de las probabilidades, los requerimientos hídricos de los cultivos y el significado de 1 mm de precipitación. En un paso anterior se calculó la probabilidad de que llueva una determinada cantidad con base a los registros históricos, en este paso la idea fue que los productores y productoras pudieran interpretar los datos emitidos por otros organismos como el INHAMI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología) o el CIIFEN (Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño) en Ecuador. En este punto se destacó la importancia de saber cómo se comportará el fenómeno del Niño, ya que este tiene repercusiones en las condiciones climáticas en todo el país y así pueden planificar los cultivos a sembrar en la estación lluviosa. Los facilitadores se apoyaron en la información de los pronósticos estacionales tomados de las páginas del INAMHI y el CIIFEN, en los cuales se detalla cómo va a estar la lluvia o precipitación para un periodo de tiempo. Esto fue complementado con imágenes impresas de cómo se registran la precipitación y temperatura.

Mediante una gráfica de registros de precipitación anual de los últimos 40 años, proporcionada por el CIAT, se explicó el concepto de tercil inferior, normal y superior, con el fin de identificar los años que han presentado precipitaciones por debajo de lo normal, normal y por encima de lo normal. Se entregó láminas con las gráficas a cada asistente para que pudieran observarlas y analizarlas (Ilustración 45).



Ilustración 45. Aplicación del paso H, el pronóstico estacional, en Tzimbuto, revisión de gráficas: terciles de la precipitación histórica en la comunidad (imagen izquierda) y el pronóstico estacional del CIIFEN (imagen derecha).

Este concepto fue tratado en profundidad hasta que los productores se sintieran seguros de comprender el concepto de los terciles y su importancia. La mayoría de los gráficos se presentaron en terciles, pero haciendo uso de escalas de color. A la par, se explicó la diferencia entre el tiempo y el clima.

En **Compañía Baja**, *Cotopaxi*, se analizaron los datos climáticos de la zona en los últimos 10 años, las productoras identificaron 4 años con lluvias bajas de 300-450 mm, coincidiendo con la percepción que tenían de acuerdo con el rendimiento del cultivo, en especial del maíz que suele ser sembrado con las estaciones lluviosas; 4 años normales con lluvias entre 460-500mm; y, solo 2 años con lluvias más altas para la zona 590-600mm. El rendimiento de los cultivos de secano fue la referencia.

En el caso del maíz, por ejemplo, los rendimientos se duplican con más lluvia. En un año con pocas precipitaciones cosechan 5 sacos en 1000 m² y en años más lluviosos llegan a cosechar hasta 10 sacos.

Para **Isínche**, tomando el mismo cultivo de maíz, los productores manifestaron que en el año 2017 cosecharon en 500 m² 6 sacos de mazorca y en los años 2019 y 2020 solo 3 sacos de

mazorcas, lo cual coincide con los datos de mayor y menor precipitación. Las personas más jóvenes entendieron con mayor claridad estos conceptos (Ilustración 46).



Ilustración 46. Sandra Chango, identificando precipitaciones de los últimos 10 años y mirando el comportamiento de las lluvias según los terciles. As. Dulce Esperanza, Isinche, Cantón Pujilí, Provincia Cotopaxi.

Las productoras estuvieron interesadas en los pronósticos y las páginas donde se obtiene la información, por lo que mencionaron que, a través de sus hijos, investigarán y aplicarán esta información en sus actividades agrícolas y pecuarias. En las dos comunidades, mostraron interés en el tema y desean conformar un grupo de WhatsApp para recibir información actualizada. Indicaron que los pronósticos son útiles para tomar buenas decisiones, en particular sobre la época de siembra de los cultivos propios de la zona.

En **Tzimbuto**, Chimborazo, al explicar de dónde provienen los pronósticos para la estación lluviosa surgieron algunas inquietudes sobre qué tan exactos son estos pronósticos, los facilitadores abordaron estas inquietudes. Así mismo, los productores y productoras están interesados en poder planificar ciclos de cultivos con base a estos pronósticos, ya que les permite determinar qué cultivo sería el más idóneo a sembrar con base en los requerimientos hídricos. Dado que se conoce el estimado de precipitaciones para esa estación lluviosa se puede inferir si fuese o no prudente sembrar un determinado cultivo; por ejemplo, el maíz que requiere al menos 700 mm de agua hasta la cosecha. Los pronósticos les brindarían cierto grado de fiabilidad de que el requerimiento hídrico de ese cultivo va a ser suplido (Ilustración 47).

Para el productor Pedro Villalobos “*el contar con estos pronósticos estacionales y si se usan de forma correcta puede beneficiar a las fechas de siembra de los cultivos, donde se cubra lo que necesita de agua cada cultivo*”.



Ilustración 47. Discusión sobre el registro histórico de precipitaciones de la comunidad de los últimos 40 años (imagen izquierda) y el pronóstico estacional del CIIFEN (imagen derecha).

3.9 Paso I - Identificar y seleccionar posibles respuestas al pronóstico

En **Compañía Baja** en la provincia de Cotopaxi en Ecuador se inició analizando la información obtenida en el paso anterior, donde las productoras elaboraron un presupuesto participativo para la producción de hortalizas y el manejo, crianza y faenamiento del cuy. En primer lugar, se abordó la discusión sobre el cultivo de hortalizas y su requerimiento hídrico entre 300-400 mm de agua, por ejemplo, la lechuga necesita 300 mm. En segundo lugar, se discutió sobre el emprendimiento del cuy, para lo cual es indispensable contar con el cultivo de alfalfa, que demanda aproximadamente 1200 mm para 3 cortes en el año.

Tras analizar los datos de precipitación de los últimos años, se encontró que se presentaron en promedio lluvias dentro del rango normal con una precipitación de 480 mm, en un 50% de los años. Con este nivel de precipitación, se cumple con el requerimiento hídrico para un ciclo de cultivo de hortalizas, pero no para la alfalfa dado que es multianual. Con este dato, las

productoras discutieron sobre una mejor planificación de la siembra de sus cultivos con sus diferentes labores culturales (Ilustración 48).

De otra parte, en **Isinche**, se analizó como primera opción el cultivo de chocho, cuyo requerimiento hídrico es de 300 mm por ciclo de producción; y, en segundo lugar, la diversificación de las huertas con frutales (con lo que posteriormente esperan producir mermeladas), que necesitan 800 mm al año en sus primeras fases de desarrollo. Al revisar y analizar los datos de las precipitaciones de los últimos años, la probabilidad de lluvias, con una precipitación esperada de 600 mm para el próximo año, es de un 40%, lo cual se encuentra dentro del rango normal para este sector. Para los frutales deberían implementar riego adicional. Esta información les permite planificar la siembra de cultivos con estos requerimientos hídricos. Adicionalmente, se está considerando implementar una innovación como riego por goteo u otra técnica similar más sencilla. (Ilustración 48).

Los productores manifestaron su deseo de cumplir con los sueños que han plasmado en este proceso, para ello, los facilitadores sugirieron pensar en grande y empezar en pequeño, donde la organización y la constancia son elementos importantes.



Ilustración 48. Socia de la As. Semilla y Vida, explicando que opciones tendría en cuenta tras conocer el pronóstico de clima, Compañía Baja, Cantón Salcedo (izquierda); Socias de la Asociación Dulce Esperanza, explicando innovación en frutales con la información de pronósticos climáticos, Isinche, Cantón Pujilí.

3.10 Paso J - Pronóstico a corto plazo y alertas

En contraste con los pronósticos estacionales que son para toda la estación lluviosa, los pronósticos a corto plazo tienen franjas de días. Estos pronósticos, permite a los productores planificar las actividades a realizar en los cultivos como labores culturales, fumigaciones, etc., La forma de abordar este tipo de pronósticos, fue mediante la entrega de gráficas a cada productor. Gracias a que en el paso previo se realizaron los ejercicios para entender qué son los terciles, las estimaciones o pronósticos a corto plazo fueron se comprendieron con mayor facilidad (Ilustración 49).

Durante la aplicación de los pasos del H al K, fue de suma importancia que los productores comprendieran para qué sirve el registro climático histórico, ya que con los pronósticos mejoran la planificación que podrían realizar en sus cultivos. El conocer los requerimientos hídricos permitió tener bases más concretas acerca de los cultivos ideales para cada comunidad. Luego de explicar a las productoras dónde obtener información de pronósticos del clima a corto y largo plazo, (INAMHI y CIIFEN), manifestaron que es muy difícil acceder a la información por no tener internet o mal servicio de este, y que el nivel de escolaridad también influye en el manejo de la tecnología. Hasta lograr crear habilidades en este tema, EkoRural se encargará de suministrar la información de forma constante. Finalmente, Al igual que en Cotopaxi y dado el interés manifestado por parte de los productores se creará un grupo de WhatsApp, para compartir la información sobre los pronósticos estacionales que sea útil a ambas comunidades.



Ilustración 49. Explicación y discusión de los pronósticos a corto plazo y alertas en Basquitay. El productor Manuel Gualli verifica el pronóstico a corto plazo y observa las precipitaciones estimadas diarias para toda la semana (imagen izquierda); Discusión sobre las alternativas para responder a los pronósticos a corto plazo en la comunidad (imagen derecha).

3.11 Paso K - Respuestas potenciales a los pronósticos a corto plazo y alertas

En Cotopaxi Ecuador, fue necesario revisar junto con las productoras de Compañía Baja e Isinche, los mapas de asignación de recursos y calendarios estacionales y responder a los interrogantes planteados.

Las productoras de **Compañía Baja** indicaron que la información de precipitación y los pronósticos estacionales les favorecerá en la planificación de la fecha de siembra de los cultivos de maíz y papa. Concordaron que una mayor presencia de lluvias mejora los rendimientos en los cultivos. En las hortalizas ya trabajan en mini parcelas y siembras continuas para, de alguna manera, minimizar los riesgos climáticos.

En **Isinche**, las productoras manifestaron que la información de pronósticos estacionales puede influenciar en el diseño de las huertas, tomando en cuenta las precipitaciones, especialmente en las actividades de siembra y la cosecha. Una posible opción es trabajar en mini parcelas y sembrar continuo para minimizar el riesgo, concretamente en el caso de las hortalizas. Sin embargo, se debe planificar los cultivos de secano como el maíz, chocho, cabuya, fréjol y quinua de acuerdo con los datos climáticos.

En **Compañía Baja**, manifestaron que disponer de los pronósticos les permitirá planificar las siembras de otros cultivos, de acuerdo con la extensión que cubra el sistema de riego del que disponen los productores actualmente, principalmente en los meses con menos lluvias. Así mismo, ajustar el periodo de siembra para que el crecimiento de los cultivos se de en las épocas dónde hay mayor precipitación y continuar con los escalonamientos de los cultivos hortícolas. Los productores consideran que el riego en las horas adecuadas es importante para optimizar el uso del agua y no como lo venían haciendo, indistintamente a cualquier hora.

En **Isinche**, las productoras indicaron que el conocer más sobre los pronósticos climáticos les permite buscar opciones para disminuir el impacto de las sequías, a través de alternativas de almacenamiento y aprovechamiento del agua en los meses de menor precipitación.

Una vez explicado y realizado el ejercicio en la comunidad de **Tzimbuto**, *En Chimborazo*, se encontró que el pronóstico para los siguientes días era de lluvia por debajo de lo normal, lo que les dio a los productores espacio para evaluar si era tiempo propicio para labores culturales o aplicación de fungicidas para prevenir la lancha en sus cultivos (Ilustración 50).



Ilustración 50. Explicación del pronóstico a corto plazo usando como ejemplo la predicción del clima para los siguientes días (izquierda). Aplicación del paso K, los agricultores identifican respuestas potenciales a pronósticos a corto plazo en Tzimbuto, en plenaria (derecha).

Susana Tenelema Herrera, productora de la comunidad manifestó que *“Si sé con tiempo que día puede llover, me ayudaría a saber qué semana sería mejor para sembrar, así como para mantener el cultivo si ya está sembrado”*. Por su parte, Blanca Tenelema comentó que: *“Cuando llueve en exceso otro problema es la erosión del suelo, porque se pierde suelo bueno o de buena calidad, pero no se aprovecha por los cultivos”*.

En **Basquitay** se presentaron escenarios parecidos de lluvia en los días subsecuentes a la realización de los talleres. Los productores analizaron las actividades que se podrían ver afectadas si la precipitación es muy elevada.

José Gualli, comunero, dijo: *“Si sé qué día va a llover puedo saber si debo fumigar, aporcar o cualquier actividad en los cultivos, sin preocuparme de que el clima pueda afectar lo que hago”*.

Tras recalcar la importancia de conocer este tipo de pronóstico surgió la iniciativa de crear un grupo de WhatsApp con los productores que dispongan de celulares inteligentes. Por este medio se les pasará de forma periódica los diferentes pronósticos climáticos a corto, mediano y largo plazo.

3.12 Paso L - Lecciones aprendidas

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

- La adaptación de la metodología debe realizarse en relación con cada contexto. Varios pasos se prestan para ejercicios grupales, se hacen más confiables los resultados, pero otros deben hacerse en forma individual o en el interior de la familia campesina. Por ello, la aplicación demanda de tiempos, recursos y saberes diferenciados.
- Es imperativo revisar el material antes de cada taller. El equipo técnico debe prepararse en la elaboración de materiales, revisión continua de la metodología, datos de precipitación y requerimientos hídricos de los cultivos, etc., para facilitar los talleres y lograr un buen entendimiento en temas que son relevantes pero complejos de entender y difundir, tanto para los técnicos como para productoras y productores.
- El tiempo es una limitante para implementar la metodología ya que se trata de procesos interculturales de construcción de conocimientos. La metodología exige dedicar tiempo a trabajar con los productores/productoras en cada una de las herramientas, aplicarlas de manera práctica e interpretarlas en cada contexto. Pedro Villalobos, productor de Tzimbuto manifestó “*Todo se aprende mejor haciendo y practicando*”.
- Dada la diversidad de participantes, se requiere ser muy creativo y probar varias estrategias de educación de adultos para que todos se sientan involucrados. Apoyarse en personas clave de la comunidad o del grupo que facilita el proceso.

- La creatividad y el conocimiento del contexto son aspectos importantes para implementar esta metodología.
- La metodología PICSA ha permitido poner en debate los temas de clima y el concepto de pronósticos entre los productores. Aunque el proceso de apropiación de los conocimientos es complejo, el contar con este tipo de información es muy valorado ya que permite la mejor toma de decisiones en los ciclos productivos, tanto agrícolas como pecuarios.
- Conocer los requerimientos hídricos de los cultivos es un tema clave que logra generar debate y discusión y con ello la participación en los ejercicios grupales.
- Conocer cómo ha ido cambiado la cantidad de precipitaciones a través de los años y el uso adecuado e interpretación de los pronósticos estacionales y de corto plazo despertó interés en los participantes. Son temas nuevos que engancharon su atención y que les permitirá mejorar sus capacidades y toma de decisiones a la hora de decidir qué sembrar, cuándo sembrar y qué acciones tomar.
- Contemplar la participación de jóvenes (hijas e hijos) para el desarrollo de esta metodología es muy importante ya que ellos ayudan a lograr un mejor entendimiento de las productoras.
- Es importante asegurar que técnicos y técnicas se adapten a los horarios que disponen los productores y productoras, con el fin de culminar con éxito algún proceso que se quiera implementar.
- Contar con un equipo intercultural permite avanzar con este tipo de metodologías en contextos de comunidad andina.
- Los equipos técnicos prefieren que el apoyo técnico y metodológico del equipo de CIAT/CIP se realizara de forma presencial, cuando las condiciones lo permitan.

Resultados del monitoreo y evaluación a los técnicos

Para reforzar la aplicación de la metodología PICSA, los equipos mantuvieron reuniones semanales de coordinación, discusión y ajuste según el contexto y evolución del proceso. Fue un espacio para la retroalimentación muy importante. Se dio una permanente comunicación entre todo el equipo para resolver inquietudes y vacíos de conocimientos que permitió resolver los cuellos de botellas oportunamente. La composición de los equipos facilitó la comprensión de cada uno de los pasos, en la manera de realizar la facilitación. Luego de cada sesión se realizaba un debate en el equipo, donde se resaltaron los principales hallazgos obtenidos en cada uno de los talleres. El proceso de documentación de los pasos aplicados, en

la parte intermedia ayudó para que no se acumule hasta el final y se disponga de la información oportunamente.

Referencias

- Dorward, P., Clarkson, G., Stern, R., 2017. Servicios Integrados Participativos de Clima para la Agricultura (PICSA): Manual de campo - Una guía detallada sobre el uso de PICSA con agricultores, paso por paso.
- Dorward, P., Clarkson, G., Stern, R., 2015. Participatory Integrated Climate Services for Agriculture (PICSA): Field Manual.
- Ernst, K.M., Swartling, Å.G., André, K., Preston, B.L., Klein, R.J.T., 2019. Identifying climate service production constraints to adaptation decision-making in Sweden. *Environ. Sci. Policy* 93, 83–91. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.11.023>
- Funk, C., Peterson, P., Landsfeld, M., Pedreros, D., Verdin, J., Shukla, S., Husak, G., Rowland, J., Harrison, L., Hoell, A., Michaelsen, J., 2015. The climate hazards infrared precipitation with stations—a new environmental record for monitoring extremes. *Sci. Data* 2, 150066.
- Galpin Mark, Dorward, Peter, Shepherd, Derek, 2000. Participatory Farm Management methods for agricultural research and extension: a training manual [WWW Document]. ResearchGate. URL https://www.researchgate.net/publication/267999628_Participatory_Farm_Management_methods_for_agricultural_research_and_extension_a_training_manual (accessed 4.23.18).
- Giraldo Mendez, D.C., Aguilar, A., Toruño, I., Quintero, N.J., Leguía, E., 2019a. Implementación de Servicios Integrados Participativos de Clima para la Agricultura (PICSA) en el TESAC – El Tuma La Dalia Nicaragua (Working Paper).
- Giraldo Mendez, D.C., Martínez- Baron, D., Loboguerrero, A.M., Gumucio, T., Martínez, J.D., Ramírez-Villegas, J., 2019b. Technical Agroclimatic Committees (MTA): A detailed guide for implementing MTA, step-by-step. Work. Pap.
- Ortega Fernández, L.A., Paz, L.P., Giraldo Mendez, D.C., Cadena, M., 2018. Implementación de Servicios Integrados Participativos de Clima para la Agricultura (PICSA) en el TESAC - Cauca Colombia (Working Paper).

Rios, D., Llanos-Herrera, L., Muñoz, A., Giraldo, D.C., 2020. Implementación de Servicios Integrados Participativos de Clima para la Agricultura (PICSA) en Boyacá, Colombia Municipios de Corrales, Betétiva, Busbanzá y Tasco (No. Working Paper No. 294). CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS).

Street, R.B., 2016. Towards a leading role on climate services in Europe: A research and innovation roadmap. *Clim. Serv.* 1, 2–5. <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2015.12.001>

Vogel, J., Letson, D., Herrick, C., 2017. A framework for climate services evaluation and its application to the Caribbean Agrometeorological Initiative. *Clim. Serv.* 6, 65–76. <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2017.07.003>

Anexos

Anexo 1. Contenido temático de los talleres de capacitación

Sesión 1

Tiempo (min)	Tema	Paso
10	Registro de participantes	
20	Rompehielo “Presentaciones”	
5	Logística	
35	Introducción a servicios climáticos	Intro
20	<i>Pausa Activa</i>	
40	¿Qué hace el agricultor actualmente? (Mapa de Asignación de Recursos, calendario agroclimático) (Ejercicio)	A
40	¿Qué hace el agricultor actualmente? (Calendario agroclimático) (Ejercicio)	A
60	<i>Almuerzo</i>	
30	Homologación de lenguaje relacionado a clima ¿De dónde viene la información climática histórica?	B
20	¿Qué es un mm de precipitación?	B
60	Comprensión e interpretación de la información climática, explicación de las gráficas (tipologías)	B
30	<i>Pausa Activa</i>	
60	Análisis de las diferencias entre percepciones e información climática histórica (Ejercicio)	B

Sesión 2

Tiempo (min)	Tema	Paso
60	Entendiendo las probabilidades (ejercicio) opciones de dinámicas bajo el contexto de tipología de agricultores	C
60	Usando gráficas históricas del clima para calcular las probabilidades. (Ejercicio)	C
30	<i>Pausa Activa</i>	
20	Cuadros de Información sobre Cultivos	D
90	Matriz de Opciones de Prácticas– Ejercicio	D
10	Evaluación	
60	<i>Almuerzo</i>	
10	Opciones por contexto & el rol de los facilitadores	E

90	Cómo preparar un Presupuesto Participativo Ejercicio	F
10	El agricultor decide	G

Sesión 3

Tiempo (min)	Tema	Paso
30	El pronóstico estacional. ¿Qué es? ¿Cómo se produce y se comunica, cuáles son sus ventajas y limitaciones?	H
30	<i>Pausa Activa</i>	
60	Comprensión y uso del pronóstico estacional: cómo afecta esto a los planes: ejercicio Pronóstico a corto plazo y alertas– ¿Cómo y cuándo se producen y se comunican?	I J
60	<i>Almuerzo</i>	
30	Interpretación de previsiones y avisos a corto plazo (ejercicio) ¿cómo podrían ser útiles estas previsiones para los agricultores?	K
60	Cierre del taller Recapitular el proceso y componentes principales. Lecciones aprendidas y evaluación	L

Anexo 2. Sitio web con los contenidos PICSA desarrollados para los talleres de nivel técnico (ejemplo Ecuador)

<https://sites.google.com/view/picsa-ecuador/inicio>



Agroecología para la acción climática en América Latina
 "Fortaleciendo la evidencia para una agricultura a pequeña escala resiliente al clima y baja en
 carbono. Proyecto piloto en Colombia, Ecuador, y Perú."

AGENDA

Agenda	Temas	Uso
10	Registro de participantes	
20	Presentación "Presentaciones"	
5	Logística	
35	Introducción a servicios climáticos	Intro
20	Pequeño Active	
40	¿Qué hace el agricultor actualmente? (Mapa de Asociación de Recursos, calendario agroclimático) (Ejercicio)	A
40	¿Qué hace el agricultor actualmente? (Calendario agroclimático) (Ejercicio)	A
30	Formulación de lenguaje relacionado a clima (De dónde viene la información climática histórica?)	B
20	¿Qué es un mm de precipitación?	B
60	Almuerzo	
30	Comprensión e interpretación de la información climática, explicación de las gráficas (hipotesis)	B

ENTRENADORES



Patricia Álvarez
Agricultura y servicios climáticos



David Ríos
Economista



Carlos Navarro
Servicios Climáticos



Alejandra Arce
Coordinadora Proyecto



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



El Programa de Investigación del CGIAR sobre Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS) es una iniciativa estratégica del CGIAR y Future Earth, liderada por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). CCAFS es el programa de investigación global más completo del mundo para examinar y abordar las interacciones críticas entre el cambio climático, la agricultura y la seguridad alimentaria.

Para mayor información, visita www.ccafs.cgiar.org

Los títulos de esta serie de documentos de trabajo tienen como objetivo difundir las investigaciones y prácticas provisionales sobre el cambio climático, la agricultura y la seguridad alimentaria y estimular la retroalimentación de la comunidad científica.

CCAFS es liderado por:

Alianza



Investigación apoyada por:

