

- Adaptación alta montaña -

Red de monitoreo comunitario del clima

Guía para su implementación





El ambiente
es de todos

Minambiente

Red de monitoreo comunitario del clima

—
Guía para su implementación



Red de monitoreo comunitario del clima

Guía para su implementación

Equipo editorial	Fotos: Fundación Arts Collegium www.fundacionartscollegium.org
Autoras: Laura Holguín, Luisa Cusguen	Natalia Borrero: portada y página 44 Laura Holguín, páginas: 8, 11, 12, 16, 20, 24, 32, 39 y 40 Luisa Cusguen, páginas: 15, 31 y 50 Claudia Ruiz, página: 54
Coordinación editorial: Tatiana Menjura Morales	Ilustraciones e imágenes: Andrés Bernal, Iván Cortés
Revisión técnica: Patricia Bejarano M, Carolina Useche	Primera edición, 2021
Revisión de textos: Natalia Borrero, Tatiana Menjura Morales	Impreso en Bogotá, D. C., Colombia
Corrección de ortotipográfica y de estilo: Juan Carlos Rueda Azcuénaga, Carolina Obregón, Tatiana Menjura Morales	Impresión: Panamericana formas e impresos S.A.
Dirección de arte: Felipe Caro	Citación sugerida: Holguín, L., Cusguen, L. (2021). <i>Red de monitoreo comunitario del clima. Guía para su implementación.</i> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Conservación Internacional: Bogotá.
Diagramación y diseño: Felipe Caro, Paula Romero	

Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / Conservación Internacional

Red de monitoreo comunitario del clima. Guía para su implementación. / textos.: Holguín, Laura; Cusguen, Luisa; coord.: Menjura Morales, Tatiana. ---- Bogotá D. C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / Conservación Internacional, 2021.

80 p.: il.

(Proyecto Adaptación al cambio climático en la alta montaña)

1. monitoreo 2. cambio climático 3. medidas de adaptación
4. agua 5. páramos 6. ecosistemas de alta montaña 7. comunidades.
8. alta montaña 9. comunidades I. Tit. II. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible III. Conservación Internacional

ISBN Impreso: 978-958-53288-7-7 - ISBN Digital: 978-958-53288-8-4

© Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y divulgación de material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización del titular de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento para fines comerciales.

No comercializable - Distribución gratuita



Proyecto adaptación a los impactos climáticos en regulación y suministro de agua para el área de Chingaza - Sumapaz - Guerrero

República de Colombia

Iván Duque Márquez
Presidente de la República

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Carlos Eduardo Correa Escaf
Ministro

José Francisco Charry
Director cambio climático y gestión del riesgo

Guillermo Prieto Palacios
Dirección de Cambio Climático y Gestión del Riesgo
Coordinador Grupo de Adaptación al Cambio Climático

Ana Carolina Moreno
Punto focal proyecto GEF

Diana Carolina Useche
Punto focal proyecto GEF

Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Alfred Grünwaldt
Especialista senior cambio climático

María del Rosario Navia
Especialista senior agua y saneamiento básico

Conservación Internacional Colombia (CI)

Fabio Arjona Hincapié
Vicepresidente

Ángela Andrade
Directora política cambio climático y biodiversidad

Patricia Bejarano M.
Directora paisajes sostenibles de alta montaña

Natalia Acero
Directora de agua y ciudades

Felipe Cabrales
Director de operaciones

Dorelly Estepa
Gerente administrativa

Omar Martínez
Consultor especialista de adquisiciones

Socios del proyecto Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)

Yolanda González Hernández
Directora general

María Camila Hernández
Delegada ante el Comité Técnico

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

Luis Fernando Sanabria Martínez
Director general

José Miguel Rincón Vargas
Dirección de Gestión del Ordenamiento Ambiental y Territorial

María Elena Báez
Cambio climático

Corporación Autónoma Regional del Guavio – Corpoguavio

Marcos Manuel Urquijo Collazos
Director general

María Fernanda Medina Quintero
Subdirectora de gestión ambiental
Delegada ante el Comité Directivo

Leidy Pardo
Biodiversidad y áreas estratégicas

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB)

Cristina Arango Olaya
Gerente general

Javier Sabogal Mogollón
Gerente corporativo ambiental

Héctor Andrés Ramírez Hernández
Director de gestión ambiental del recurso hídrico
Delegado ante el Comité Directivo

Ángela María Gaitán
Coordinadora financiera proyecto páramos EAAB
Delegada ante el Comité Técnico

Prólogo

El monitoreo comunitario participativo es una estrategia que en los últimos años ha tenido gran acogida en los proyectos de conservación, sobre todo de bosques; sin embargo el enfoque está dado por un actor que centraliza, procesa y utiliza la información generada por la comunidad y aunque en la mayoría de los casos existe evidencia de una retroalimentación de la información generada, los objetivos del monitoreo no surgen de la propia comunidad o a raíz de inquietudes emergentes de la cotidianidad. En este caso, el proyecto GEF alta montaña le apuesta al monitoreo comunitario del clima como una estrategia de monitoreo a largo plazo, que permita evaluar los efectos de las medidas de adaptación implementadas, con las que se proyectó fortalecer la capacidad de regulación y amortiguación hidrológica de la cuenca alta de estas áreas que suministran agua potable a Bogotá y a los municipios aledaños a partir del diseño e implementación de medidas que permitan, ante la variabilidad y el cambio climático aumentar la resiliencia de los ecosistemas y de las comunidades que los habitan. Su implementación fue liderada entre el año 2015 al 2020 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente) y Conservación Internacional (CI) en articulación con el Instituto de Hidrología y Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá (EAB), la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) y la Corporación Autónoma Regional del Guavio (CORPOGUAVIO).

Además, se consolida como una oportunidad en la que los habitantes de la alta montaña cuentan con información de primera mano acerca del comportamiento del clima en una escala local para plantear manejos más acertados del ecosistema, el suelo y del agua, y de esta manera mejorar su calidad de vida.

De esta forma, la capacidad de registrar, analizar y utilizar la información queda instalada en una red de personas equipadas con instrumentos de medición.

Esta estrategia sirve de base para construir alternativas de producción sostenible con la cual se contribuye a los esfuerzos de conservación de páramos y bosques en el corredor de conservación Chingaza - Sumapaz - Guerrero - Guacheneque que vienen realizando diferentes instituciones de orden gubernamental y privado desde 2006.

El monitoreo comunitario participativo con objetivo centrado en el conocimiento local es una actividad constante que requiere de unos pasos mínimos para encontrar la operación autónoma por parte de los participantes. A continuación se presenta una descripción del proceso de monitoreo comunitario del clima en la alta montaña, en la que se comparte la experiencia de una de las micro cuencas del proyecto y con la cual se espera que muchas personas puedan liderar procesos de monitoreo comunitario participativo en red. La travesía por este proceso ha permitido obtener unos aprendizajes, unas rutas e identificar unos componentes cuyo origen es la reflexión comunitaria y aunque en el caso de este proyecto fue liderado por profesionales que plantearon la estrategia con fundamentos técnicos de intervención comunitaria, la dinámica y orientación la da la misma comunidad a través de sus observaciones y preguntas; los instrumentos de medición empleados procuraron ser los más sencillos, rústicos y económicos, con el fin de que la comunidad, sin temor alguno de desconocer algún procedimiento técnico o de no contar con cuantiosos recursos, extendiera la invitación a conformar una red de monitoreo comunitaria desde el conocimiento de una realidad, identificando la importancia de medir y analizar los datos y observaciones en comunidad.

Agradecimientos

Esta publicación recoge los aprendizajes a lo largo del camino de la conformación de la red de monitoreo comunitaria del clima del proyecto GEF alta montaña. Con la misma generosidad con que los campesinos del territorio abrieron la puerta de su casa y pusieron sobre la mesa todo su conocimiento acerca del comportamiento del clima, hoy comparten uno de los frutos de un esfuerzo colectivo que es reconocido a nivel nacional y que será un punto de partida para continuar con la red.

Agradecemos al equipo de trabajo de la Fundación Natura Colombia, en el marco del convenio n.º 47/681 con ISAGEN y del proyecto Programa para atender la percepción de la comunidad acerca de posibles cambios microclimáticos ocasionados por el embalse, en especial a Andrés Rueda, porque gracias al intercambio de experiencias al que fuimos invitados a San Vicente de Chucurí, donde nos enseñaron a monitorear variables del clima y a relacionarlos con las actividades productivas, empezamos nuestro monitoreo y fundamos la red por medio de un grupo focal.

Al Proyecto de monitoreo de glaciares tropicales andinos, en especial a Lina Zuluaga del CI y a Jorge Luis Ceballos del IDEAM, por compartir su experiencia y lecciones aprendidas en el diseño de la caja de herramientas para el monitoreo y en la sistematización y visualización de los datos recopilados.

Al director del proyecto desde el Centro Humboldt, Abdel García, por presentar y compartir su experiencia de monitoreo comunitario del clima en: Guatemala, Belice, El Salvador, Honduras y Nicaragua.

El agradecimiento más profundo a los campesinos que conforman la red de monitoreo comunitario, quienes con su apertura a la ciencia del clima son generadores de conocimientos locales que aportan al país una visión más completa de la realidad de la alta montaña. Los monitores enseñan al mundo entero que la vida del campesino transcurre entre la disciplina en sus quehaceres cotidianos y el trabajo comunitario, en esta publicación reconocemos su constancia en el registro de la información, su inquietud por el conocimiento del

clima y sobretodo la calidez con la que siempre reciben a quienes quieren compartir o aprender algo de su territorio. De manera muy especial se reconoce la participación silenciosa de las mujeres y niños de los territorios, pues constituyen el 92 % de los participantes de la red de monitoreo, a pesar de que ellas también trabajan la tierra, ordeñan y cuidan a su familia; han sido el motor esencial de este proceso con sus preguntas y respuestas y con su compromiso constante. Por su parte los hombres de esta red son personas con una sensibilidad especial no solo por el conocimiento sino por la comunidad, se sienten responsables de apoyar todo lo bueno que llega al territorio y son un factor fundamental en el sostenimiento de la red en los diferentes roles que se requieren.

Por toda esa capacidad de aprender, compartir sus conocimientos y acoger con amor y respeto, agradecimiento total a las comunidades de:

Municipio de Guatavita

Carbonera Alta: José Moisés Rodríguez Gómez, Carlos Julio Velandia, María Elena Rodríguez de Jiménez, Carmen Beatriz Córdoba Muñoz, María Gloria Muñoz Muñoz, Patricia Rodríguez, Raquel Rodríguez, Edelmira Muñoz y Lilia Rodríguez.

Municipio de Sesquilé

El Uval: Juana Isabel Rodríguez, Ruth Amanda Rodríguez Rodríguez, Gonzalo Rodríguez Velandia, Blanca Aurora Velandia, Gilma Mercedes Rodríguez Jiménez, Sara Peñuela, Anadelia Rodríguez, Ignacio Orjuela Córdoba, Lucero Garzón, Valeria Rodríguez.

El Hato: Fabio Antonio Rodríguez Chávez, Rosa María Maldonado Rodríguez y Ricardo Muñoz Maldonado.

Granadillo: Rogelio Prieto Jiménez.

Municipio de Guasca

Floresta Segundo Sector: Alejo Eduardo del Real González y Laura Valenzuela, Ángel María Murillo Ramos y María Ascensión Galvis, Luis Ángel Murillo Barajas, Luis Antonio y Clementina, Crysthella Rodríguez Garzón, Sofía Riveros, Gustavo Rodríguez Romero, Andrés Ávila.

Bogotá, D. C. / Usme

Las Margaritas: Sindy Delgado, Marly Vela, Wilmer Rodríguez, Doris Gutiérrez, Andrea Vargas, Julieth Vargas y Patricia Pulido.

El Hato: Alcira Cruz Bernal.

Curubital: Mario Prada, Margoth Beltrán y Pablo Emilio Prada.

TABLA DE CONTENIDO

1

¿En qué consistió el proyecto?

8

2

¿En dónde se desarrolló el proyecto?

12

3

¿Qué conceptos se deben tener en cuenta en el momento de implementar acciones de monitoreo comunitario?

16

Monitoreo basado en comunidades	18
Monitoreo basado en comunidades	18
Red meteorológica	19
Red social	19

4

¿Cuál es el primer paso?: plantear los objetivos de monitoreo

20

5

¿Cuáles son los pasos necesarios para conformar una red de monitoreo comunitaria?

24

1. ¿Cómo se construye una línea base?

28

Caracterización de actores
Análisis de actores
Referentes

28
30
33

2. ¿Cómo se hace el diseño inicial?

34

Componentes

34

3. ¿Cómo se lleva a cabo la implementación?

36

Socialización de la propuesta
Fortalecimiento de capacidades en monitoreo
Evaluación
Proyección de la red

36
36
36
36

4. ¿Cómo se expande la red?

38

6

¿Cómo se construyó la red de monitoreo comunitario en la microcuenca del río San Francisco (Guatavita y Sesquilé, Cundinamarca)?

40

1. ¿Cómo se planteó el proyecto?

42

Objetivo
Referente
Línea base
Caracterización de actores
Análisis de red de actores

42
42
43
44
46

2. ¿Cómo fue el diseño inicial?

48

Componentes
Costos y ajustes de presupuesto

48
49

3. ¿Cómo fue la implementación?

50

Prueba
Evaluación
Proyección de la red

50
51
51

4. ¿Cómo se expandió la red?

52

Principales aprendizajes en San Francisco

55

Anexos 56

Instrumento para la construcción de la línea base	58
Manejo de los datos generados	66
Mapas parlantes	72

Bibliografía 78



¿En qué consistió el proyecto?

Durante las últimas cuatro décadas hemos escuchado muchas voces de alerta sobre los efectos del cambio climático, que advierten sobre el irreversible deshielo del polo Ártico y la Antártida, la desertificación de grandes extensiones de tierra que afecta a doscientos millones de personas de cien países, en este momento¹, y la acelerada pérdida de biodiversidad que pone en peligro de extinción a un millón de especies en el mundo². El cambio climático es el problema ambiental más grave que la humanidad enfrenta en la actualidad y Colombia no es la excepción. Nuestro país ya siente los impactos inmediatos, y a largo plazo, se prevén más relacionados con la disponibilidad de agua, biodiversidad, seguridad alimentaria, producción agrícola y salud, que de manera directa comprometen la calidad de vida de las personas y el desarrollo sostenible de los territorios.

Entre 2014 y 2020, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible trabajó de la mano con Conservación Internacional, y

en articulación con el Instituto de Hidrología y Meteorología y Estudios Ambientales, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca y la Corporación Autónoma Regional del Guavio, implementaron el proyecto «Adaptación a los impactos climáticos en regulación y suministro de agua en el área de Chingaza - Sumapaz - Guerrero», también llamado GEF Alta Montaña, el cual buscó poner en práctica medidas de adaptación al cambio climático que favorezcan la regulación y el suministro hídrico en dicha región de Cundinamarca y Meta.

Durante su primera fase, el proyecto se enfocó en generar información sobre la vulnerabilidad y el riesgo climático para cuatro unidades hidrológicas del paisaje de alta montaña Chingaza - Sumapaz - Guerrero e investigar sobre el posible comportamiento del clima en diferentes periodos (2011-2040, 2041-2070, 2071-2100), así como sobre la estructura ecológica principal (EEP) de sus áreas de trabajo. En la se-

1. UNCCD, 2007.

2. IPBES, 2019.

gunda fase, con los datos obtenidos, el equipo técnico en conjunto con la comunidad diseñó un grupo de medidas de adaptación al cambio climático para implementar en algunas fincas priorizadas a partir del grado de vulnerabilidad de la unidad hidrológica y de la capacidad de resiliencia predial teniendo en cuenta sus características y las necesidades de las familias que construyen su hogar en estos territorios. El principal objetivo de estos procesos fue preparar mejor a las familias beneficiarias del proyecto para enfrentar las condiciones cambiantes del clima y así asegurar la disponibilidad de agua en este territorio a futuro.

Conscientes de que los beneficios de dichas medidas solo se verán en el mediano y largo plazo, en la segunda fase del proyecto se diseñó una estrategia de monitoreo y eva-

luación de las acciones implementadas que incluyó monitoreos ecohidrológico, hidrometeorológico y comunitario del clima. Este último vinculó a familias campesinas, asociaciones de base comunitaria y productivas e instituciones educativas públicas de las microcuencas de los ríos San Francisco (Guatavita-Sesquilé), Chisacá (localidad de Usme-Bogotá), Chipatá (Guasca) y Guandoque (Tausa-Cogua), quienes conformaron la red de monitoreo comunitario con el objetivo de obtener información sobre el comportamiento del clima local, identificar los riesgos para sus medios de vida y tomar decisiones para enfrentar mejor el cambio climático.

Algunas de las actividades implementadas como parte de las medidas de adaptación al cambio climático en el proyecto GEF alta montaña fueron:

-  **Reconversión y diversificación productiva**
-  **Siembra de cercas vivas y huertas en invernadero**
-  **Restauración ecológica**
-  **Producción de biofertilizantes**
-  **Diseño de sistemas de almacenamiento y de conducción y riego para manejar eficientemente el agua disponible**
-  **Protección de áreas de bosque y páramo**
-  **Mejoramiento de praderas mediante sistemas silvopastoriles**

En las siguientes páginas se presentan los pasos que se siguieron durante el proyecto GEF alta montaña para el diseño, la conformación e implementación de la red de monitoreo comunitario del clima. El propósito es que esta experiencia sea útil para facilitadores, docen-

tes, promotores ambientales, oficinas ambientales municipales, gestores ambientales y líderes de organizaciones productivas locales, interesados en incluir el monitoreo comunitario del clima en sus proyectos y actividades en la alta montaña del país.





¿En dónde se desarrolló el proyecto?

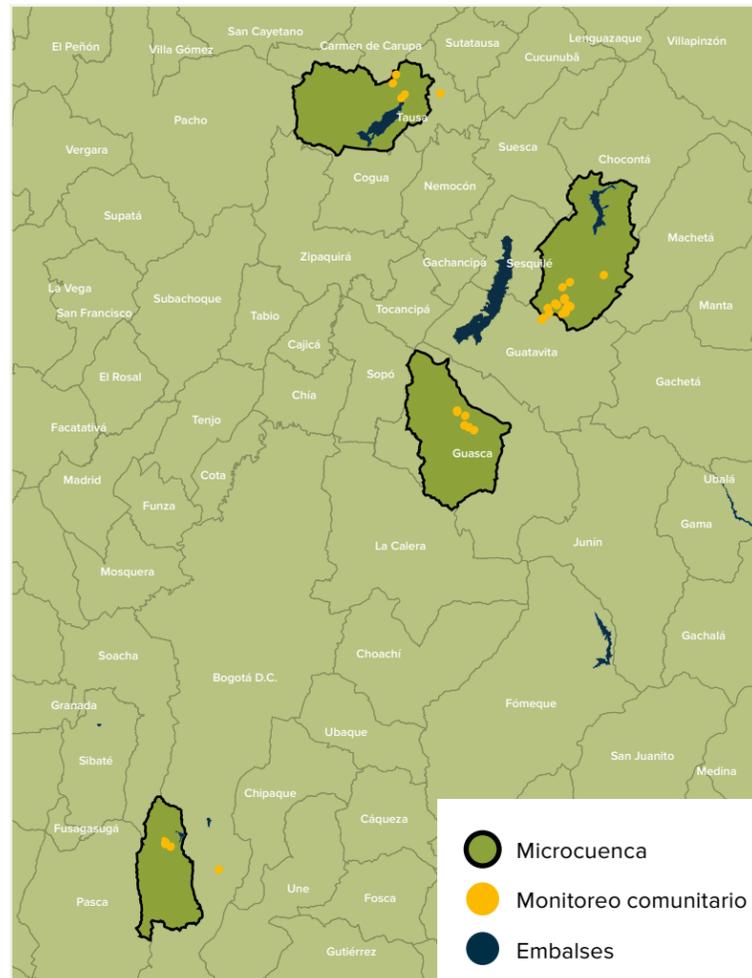
Para muchas personas la alta montaña colombiana es un lugar muy lejano. Para otras es un área con ecosistemas de gran interés científico, turístico o económico. Para quienes la habitan es su hogar, que está en continua transformación social y cultural y cuyo paisaje actual es el reflejo de decisiones que con frecuencia son motivadas por actores externos.

La alta montaña y sus ecosistemas tienen una importancia crítica en la estabilidad social y económica de Colombia. Presente solo en el 3 % del territorio continental, la alta montaña es responsable de regular y abastecer el 70 % del agua a las tres cuartas partes de los casi 50 millones de habitantes en el país.

La región cundinamarquesa en donde se desarrolló el proyecto GEF alta montaña abarca veintidós municipios asociados a los complejos de páramos de Chingaza, Sumapaz y Guerrero y a la cuenca del río Bogotá. Más a nivel local, el trabajo se concentró en cuatro microcuencas: San Francisco, Guandoque, Chipatá y Chisacá.

La microcuenca del río San Francisco nace a los 3100 metros de altitud en cercanías al complejo de páramos de Chingaza. Abarca áreas rurales de los municipios de Guatavita y Sesquillé, y desemboca en el embalse del Sisga a 2674 metros de altitud en el municipio de Chocontá. Sus habitantes son familias campesinas que se ocupan de lograr un sustento diario a través del jornaleo, la entrega de leche cruda, la producción de papa, el procesamiento de algunos productos y la oferta de servicios a proyectos en la zona. Es un área sometida a presiones como la expansión urbana y rural de la sabana de Bogotá, con dinámicas económicas y productivas que demandan suelo, agua y energía de manera creciente y acelerada; también al cambio climático y sus efectos como temperaturas más altas y transformaciones en los regímenes de lluvia, que ponen en riesgo la productividad agrícola, industrial y el suministro de agua en la región.

La microcuenca del río Guandoque nace en la Laguna Verde, en el municipio de Tausa a 3640 m de altura, luego de recorrer cerca de 10.5 kilómetros, se une con el río Salitre y for-



ma el río Cubillos. De sus aguas se nutren los acueductos veredales Monte de Osos, El Encenillo, Charnal, Barriales, que benefician cerca de cuatrocientos usuarios, y el embalse del Neusa a través del sistema Tibitoc suministra agua a parte de Bogotá y a Sopó, Gachancipá, Tocancipá, Cajicá y Chía. Allí predominan los cultivos transitorios, pastos, chuscal y un espacio significativo de bosque. La presencia de ganadería es poca. El deterioro del ambiente es causado por la contaminación por plaguicidas, el arrasamiento de la vegetación en zonas de ronda hídrica y la explotación de carbón que afecta a los humedales y a quebradas vecinas.

La microcuenca del Chipatá nace en Guasca dentro del área de páramo Grande y llega al río Siecha que drena al embalse de Tominé. De sus aguas se abastecen el área urbana del

municipio y ciento veinticinco captaciones independientes. Allí, la Reserva Forestal Protectora Páramo Grande (declarada en 1975), se ubica al suroriente del municipio de Guasca, abastece a diferentes acueductos del municipio y contribuye a la alimentación de Tominé. La producción agrícola se combina con la producción ganadera de muy pequeña escala. Es un área donde predominan predios superiores a las doscientas hectáreas. En esta zona casi han desaparecido las coberturas boscosas nativas y se presenta una gran dinámica productiva, con el establecimiento de áreas agrícolas y plantaciones de pino que según las asociaciones de usuarios de los acueductos, son responsables de la reducción de caudales años han mostrado la quebrada El Uval y el río Chipatá.

La microcuenca del Chisacá hace parte de la cuenca alta del río Tunjuelo, en la zona rural de la localidad de Usme (Bogotá D.C.). En la parte alta la vegetación aún se encuentra en buen estado de conservación, y es un importante corredor ecológico de biodiversidad, pero su deterioro se hace evidente a medida que se desciende, incluso es prácticamente reemplazada por pastos, cultivos y especies invasoras. De los cuerpos de agua de esta cuenca dependen más de dos y medio millones de personas. También alimenta a los embalses de la Regadera y Chisacá, que abastecen gran parte del sur de la ciudad y suministra agua potable a cerca de doscientas cincuenta mil personas que habitan en Usme.

Las actividades productivas siempre han tenido graves conflictos pues en áreas que deberían estar destinadas a protección, se desarrollan actividades agropecuarias (cultivos de papa, arveja y ganadería de pequeña a gran escala). También se presenta la explotación ocasional de recebo para mantenimiento de carreteras. Los principales productos agrícolas son: la papa, arveja y el haba, y otros productos de subsistencia como: cebolla, papa criolla, cubios, maíz y algunas frutas. La ganadería está orientada al engorde y la extracción de leche para la fabricación artesanal de quesos.

Teniendo en cuenta esto, una de las metas de la red de monitoreo comunitario del clima del proyecto GEF alta montaña fue mejorar la ca-



pacidad de las comunidades en la construcción de conocimiento propio sobre su territorio para que sean ellas las encargadas de medir y evaluar las alternativas más adecuadas para su bienestar y adaptación a los cambios del clima, como ya se mencionó. La construcción de la red de monitoreo comunitario del clima empezó con un grupo de campesinos voluntarios de Guatavita y Sesquilé, que durante un intercambio de experiencias conocieron el trabajo de una comunidad campesina de San Vicente de Chucurí (Santander); en este espacio, los chucureños compartieron sus aprendizajes sobre la importancia de tomar datos del clima para el manejo eficiente de sus fincas en términos de costos y tiempo, y dieron el impulso necesario

para que las comunidades vinculadas al proyecto siguieran la misma ruta. Contrario a las formas usuales de hacer monitoreo, en las que una comunidad colabora con información para un proyecto³, en el GEF Alta Montaña, el monitoreo fue liderado por la misma comunidad. Este es el mayor valor de este proceso.

Es importante anotar que en el proyecto no se trató de vincular a la comunidad a un proceso liderado por investigadores expertos sobre un tema, como un eslabón más de una cadena, sino que esta fue el centro mismo del proceso. La comunidad tomó los datos y utilizó esa información para encontrar formas de manejo del suelo y del agua más acertadas.

³. Oh & Monge, 2016.



¿Qué conceptos se deben tener en cuenta en el momento de implementar acciones de monitoreo comunitario?



Monitoreo del clima basado en comunidades

Consiste en la construcción de conocimientos a escala local mediante el registro y el análisis de datos climáticos, con el objetivo de que las comunidades puedan tomar decisiones de manejo de su territorio que reduzcan su vulnerabilidad ante cambios en el comportamiento del clima⁶. Desde hace mucho tiempo, ciudadanos del común forman parte de procesos de monitoreo del clima; en Colombia; por ejemplo, el Ideam los vincula como observadores a través de redes meteorológicas que no son completamente automatizadas y no transmiten información de manera directa. El objetivo es que las comunidades tomen registros diarios que luego entregan al funcionario encargado, quien los sistematiza. Así, la información forma parte de procesos de generación de conocimiento climático y científico bajo unos estándares de calidad y protocolos estrictos⁷. Existen otras formas de monitoreo comunitario del clima. Una de ellas surgió hace unos 30 años; los meteorólogos aficionados toman datos con equipos similares a los que se usan para investigación científica, y se conectan en red para compartir la información con otros aficionados.



Monitoreo basado en comunidades

Es un proceso en el que participan diversos actores que están interesados en resolver temas que tienen en común. Se basa en la medición, recolección y procesamiento de datos, similar a una investigación de carácter científico, pero liderada por comunidades, las cuales definen los objetivos de monitoreo de acuerdo con sus necesidades, toman las decisiones y actúan con base en la información que generan. De esta manera, cumplen con la premisa de que el monitoreo basado en comunidades aporta a la creación de una democracia ambiental y del capital social que influye positivamente en los ecosistemas locales⁴.

Cabe señalar que las comunidades son las que gestionan directamente su territorio y lo hacen desde la organización comunitaria de base y la familia. Por eso, la información ambiental que se genera con el monitoreo debe favorecer su trabajo y procurar un buen manejo de la biodiversidad, el agua y el suelo, para garantizar su subsistencia y bienestar. Esto implica que los datos generados tengan una aplicación a escalas predial, local y regional. Los procesos de monitoreo participativo requieren de espacios de diálogo y reflexión para que se puedan construir consensos o acuerdos comunitarios para la conservación, la restauración o el mejoramiento de los sistemas productivos, regulados por el control social⁵.



Red meteorológica

Es un conjunto de estaciones que están convenientemente distribuidas para observar, medir o registrar los diferentes fenómenos y elementos atmosféricos que son necesarios en la determinación del estado del tiempo y del clima en una región, para su posterior aplicación a diversos usos y objetivos⁸. Existen varios tipos de redes meteorológicas. La condición para que una estación pertenezca a cierto tipo de red es tener un equipo de medición que genere datos de la misma variable; dentro de las estaciones disponibles se encuentran: pluviométricas, climatológicas, aerológicas, mareográficas y agroclimáticas. Estas últimas, que se usaron en el proyecto GEF alta montaña, están conformadas por estaciones distribuidas en zonas agrícolas existentes o asociadas a procesos de investigación y desarrollo agrícola, y miden precipitación, temperatura, humedad relativa, humedad y temperatura del suelo, entre otras variables⁹.



Red social

Es una red cuyos nodos están representados por personas, grupos y organizaciones que, como su nombre lo dice, están enlazados por sus relaciones sociales. La interacción se da a partir del flujo de mensajes con un objetivo concreto¹⁰. En el caso de la conformación de una red social para hacer monitoreo se necesita construir conocimiento con ayuda de metodologías para estudios sociales que incluyan variables demográficas, socioeconómicas y ambientales¹¹. Un diagnóstico de población incluye:

- » Aspectos generales como vías de acceso, actores presentes en el territorio, medios de comunicación que usan los habitantes; los cuales se pueden hacer mediante indagación a actores clave identificados y reconocimiento en terreno.
- » Características de la población objetivo como nivel educativo, asociatividad, ocupación y distribución de labores cotidianas en las familias y disponibilidad de tiempo, pues esto permite conocer el punto de partida y el ajuste de metodologías; esta información se puede obtener a partir de entrevistas o encuestas¹².

Otros recursos para caracterizar a una red social son el mapeo de actores y el análisis de red que, además de facilitar la descripción de los pobladores del área de interés, permite identificar conexiones, actores clave y formas en las que fluye la información¹³. Ahora bien, es importante tener en cuenta que la intervención social a cualquier escala tiene implicaciones en todas las personas que la componen, afecta su cotidianidad, ocupa tiempo, recursos y puede alterar funciones y responsabilidades en las fincas. Por eso, no se trata solo de la inclusión de niños, niñas, adolescentes, jóvenes, adultos y adultos mayores, sino de comprender los roles y la posibilidad efectiva de participación de cada uno en el proceso¹⁴.

4. Konrad & Hilchey, 2009.

5. Fao, Minambiente e Ideam, 2018.

6. Pinilla & Rueda, 2018.

7. IDEAM, 2014.

8. IDEAM, 2010.

9. IDEAM, 2010.

10. Oh & Monge, 2016.

11. Pinilla & Rueda, 2018.

12. Fao, Mads, Ideam, 2018.

13. Buckingham et al., 2018.

14. Espinosa Fajardo, 2010.



¿Cuál es el primer paso?: plantear los objetivos de monitoreo

A partir de la observación, el reconocimiento del territorio y el conocimiento que exista sobre la población con la que se va a implementar se puede construir una propuesta inicial que facilite la comprensión y dimensión del proyecto para quienes lo desarrollan o para la consecución de financiamiento.

El primer paso es la construcción de los objetivos de monitoreo, los cuales se pueden definir a partir de identificar las necesidades específicas que las comunidades quieren atender. Para esto se parte de preguntas relacionadas con los cambios que ellas experimentan por las características particulares de su territorio como eventos naturales, construcción de obras civiles y llegada de proyectos productivos a escala mayor. En el caso concreto de un proyecto con enfoque de adaptación al cambio climático, esas preguntas pueden estar relacionadas con las pérdidas o ganancias por impactos climáticos como heladas y lluvias más fuertes o sequías prolongadas, temporadas de altas temperaturas que superen los promedios históricos, etcétera, y que inciden,

por ejemplo, en el establecimiento de potreros o cultivos agrícolas, o en la expansión de especies invasoras o exóticas que afectan la biodiversidad, los suelos y la regulación del agua. Por lo mismo, los objetivos del proyecto deben dirigirse al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades, es decir hacia la aplicación de prácticas y manejos que reduzcan las incertidumbres, y por ende, las pérdidas tanto económicas como ambientales.

También es indispensable realizar un presupuesto que delimite el proyecto en términos económicos y permita definir otros aspectos como tiempo de duración, cantidad y tipo de equipos de medición, talento humano, etc.¹⁵. Para cada aspecto se debe incluir los costos de manera precisa, por ejemplo, para la compra de los equipos de monitoreo se deben considerar características como tiempo de obsolescencia programada, consumo de energía y recomendaciones de uso adecuado a partir de lo cual se definen el tiempo de duración del monitoreo y el máximo de participantes que puede alojar la red.

¹⁵. Vázquez H., Aramburú, Figueroa, & Parodi T., 2009.

A continuación se presenta un ejemplo de propuesta inicial para la conformación de una red de monitoreo comunitario participativo.

Aspecto	Definición
1 Preguntas de estudio (deben construirse en torno a problemáticas reales de la comunidad y teniendo en cuenta los recursos disponibles para el proyecto)	¿Cómo enfrentar mejor los eventos de heladas? ¿Cuáles son los factores climáticos que afectan la producción? ¿Cuáles son las variables relativas al comportamiento del clima que determinan la producción?
2 Objetivo de monitoreo (se construye con base en las problemáticas sentidas de la comunidad y busca responder a sus preguntas)	Registrar, analizar e interpretar variables agroclimáticas.
3 Equipos de medición	Exploración de equipos fiables, económicos y de fácil uso, pueden ser artesanales, pero deben tener buena precisión. Se deben conocer muy bien los rangos de tolerancia, los errores frecuentes y considerar incluir una cantidad para reemplazo inmediato.
4 Alcance del monitoreo (debe delimitarse un tiempo y un área de trabajo)	Medición durante diez años consecutivos en máximo sesenta puntos ubicados en las partes alta, media y baja de la microcuenca.
5 Participantes (de los actores presentes a quienes va dirigido el proyecto)	Familias campesinas.
	Instituciones educativas.
	Organizaciones locales.
6 Periodicidad del monitoreo (cada cuánto se necesita el registro para poder responder a las preguntas)	Diaria: registro diurno y nocturno.

7 Roles identificados para el funcionamiento de la red	Recolector de datos locales.
	Transcriptor de datos locales.
	Analista de periodos climáticos.
	Comunicador.
	Mentor.
	Gestor social.
8 Variables de medición (de acuerdo con la viabilidad de la compra de equipos)	Reportero de eventos climáticos.
	Temperatura máxima y mínima diurna.
	Temperatura máxima y mínima nocturna.
	Humedad relativa máxima y mínima diurna.
	Humedad relativa máxima y mínima nocturna.
	Pluviosidad.
9 Recursos que se requieren y su costo (presupuesto detallado del costo de las actividades, equipos e insumos requeridos)	Evento de helada o granizada.
	Talento humano.
	Equipos de medición.
	Mecanismo de registro, sistematización y análisis de datos.
	Producción de medios de comunicación.
	Costos logísticos.

Una vez aclarado en qué consiste el proyecto se inicia con la línea base que permite el diseño para el arranque de la intervención en el territorio y los siguientes pasos que se describen en el siguiente capítulo.



**¿Cuáles son los
pasos necesarios**
para conformar una
red de monitoreo
comunitario?

Luego de definir una propuesta inicial, se pueden seguir estos pasos para lograr una red de monitoreo comunitario participativo.



1

Construcción de la línea base

- » ¿Quiénes están en el territorio? ¿Cuáles son los intereses, especialmente, los compartidos con el objetivo de monitoreo?
- » ¿Cómo se relacionan los actores entre sí?
- » ¿Qué experiencias similares al proyecto se han realizado antes? ¿Es posible contactar a alguien que pueda compartir su experiencia?
- » ¿Cuáles son los equipos de medición idóneos de acuerdo al presupuesto y al objetivo de monitoreo?

2

Diseño inicial

- » Estrategia de abordaje a la comunidad objetivo, definición de la metodología de fortalecimiento de capacidades y plan de intervención.
- » Definición de las herramientas necesarias para la medición: equipos, manuales, mecanismo de registro de datos, etc.
- » Estructuración de la estrategia de comunicación interna y externa que incluye elaboración de plantillas, metodologías y medios.
- » Construcción del mecanismo de manejo de los datos: protocolo de entrega de información, custodia y sistematización.

3

Implementación

- » Socialización de la propuesta de monitoreo comunitario participativo según el diseño inicial.
- » Selección y vinculación de un grupo de líderes para el pilotaje.
- » Jornadas de fortalecimiento en el uso de equipos, registro de la información, análisis y comunicación de resultados.
- » Evaluación del diseño inicial.
- » Ajustes al diseño inicial y prueba.

4

Expansión de la red

- » Identificación de los límites de la expansión.
- » Actividades de visibilización de los líderes en exposiciones, intercambio de experiencias y en diferentes medios de comunicación.
- » Actividades de convocatoria a nuevos integrantes a través de los líderes vinculados actualmente.
- » Jornadas de fortalecimiento en el uso de equipos, registro de la información, análisis y comunicación de resultados.
- » Construcción de acuerdos para reuniones, participación, manejo y uso de la información.



¿Cómo se construye una línea base?

Con base en la aplicación de instrumentos para la recopilación de información se construyen los antecedentes, se realiza la caracterización y análisis de actores, y se buscan referentes de monitoreo que guíen el diseño de la metodología de la red de monitoreo comunitario del clima.

La línea base es la descripción del punto de partida. Consiste en definir cómo es la situación inicial de la población del área de estudio, respecto al objetivo del monitoreo, y se construye a partir de información secundaria como censos, encuestas o estadísticas oficiales, entre otras fuentes. Si no existe información al respecto es necesario obtenerla de fuentes primarias. Lo importante es que todos estos datos del estado inicial permitan medir el cambio después de la implementación de las medidas de adaptación¹⁶.

Caracterización de actores

El objetivo de la caracterización de actores es identificar quiénes pueden ser los bene-

ficiarios directos del monitoreo y los actores en el territorio que pueden apoyar este proceso. Esta caracterización es fundamental para entender los intereses, las necesidades y problemáticas relacionadas con el objetivo del monitoreo¹⁷, las prioridades y el contexto cultural, social y económico de las comunidades en donde este se llevará a cabo. Dicha información se puede obtener a partir de información secundaria, o a partir de información primaria, apoyándose en el conocimiento de la población que formará parte de la red de monitoreo¹⁸.

Los métodos de intervención comunitaria para caracterizar actores, como encuestas estructuradas o entrevistas por grupos foca-

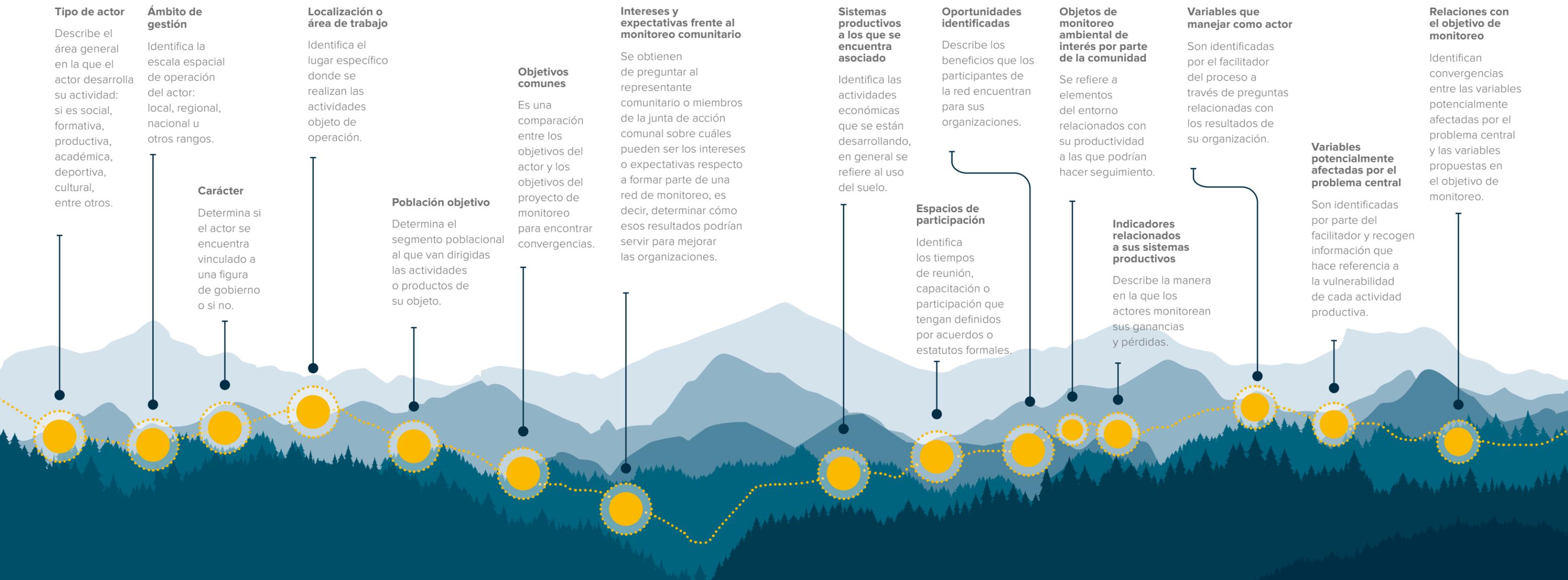
les, brindan información que permite entender cómo ocurre el relacionamiento entre los diferentes actores y medir la disposición de las comunidades para participar en una red de monitoreo del clima. La implementación de estas herramientas en el proceso de monitoreo comunitario del proyecto GEF alta montaña se observa en el Anexo 1.

Cabe destacar que la información obtenida debe ser sistematizada a través de bases de datos o la transcripción de entrevistas y reportajes realizadas durante la construcción de la línea base, pues, el objetivo es facilitar su posterior análisis. En el proyecto se manejan las siguientes variables para caracterizar a los actores.

16. Vásquez H., Aramburú, Figueroa, & Parodi T., 2009.

17. FAO, MADS e IDEAM, 2018.

18. Rueda Quecho, y otros, 2019.

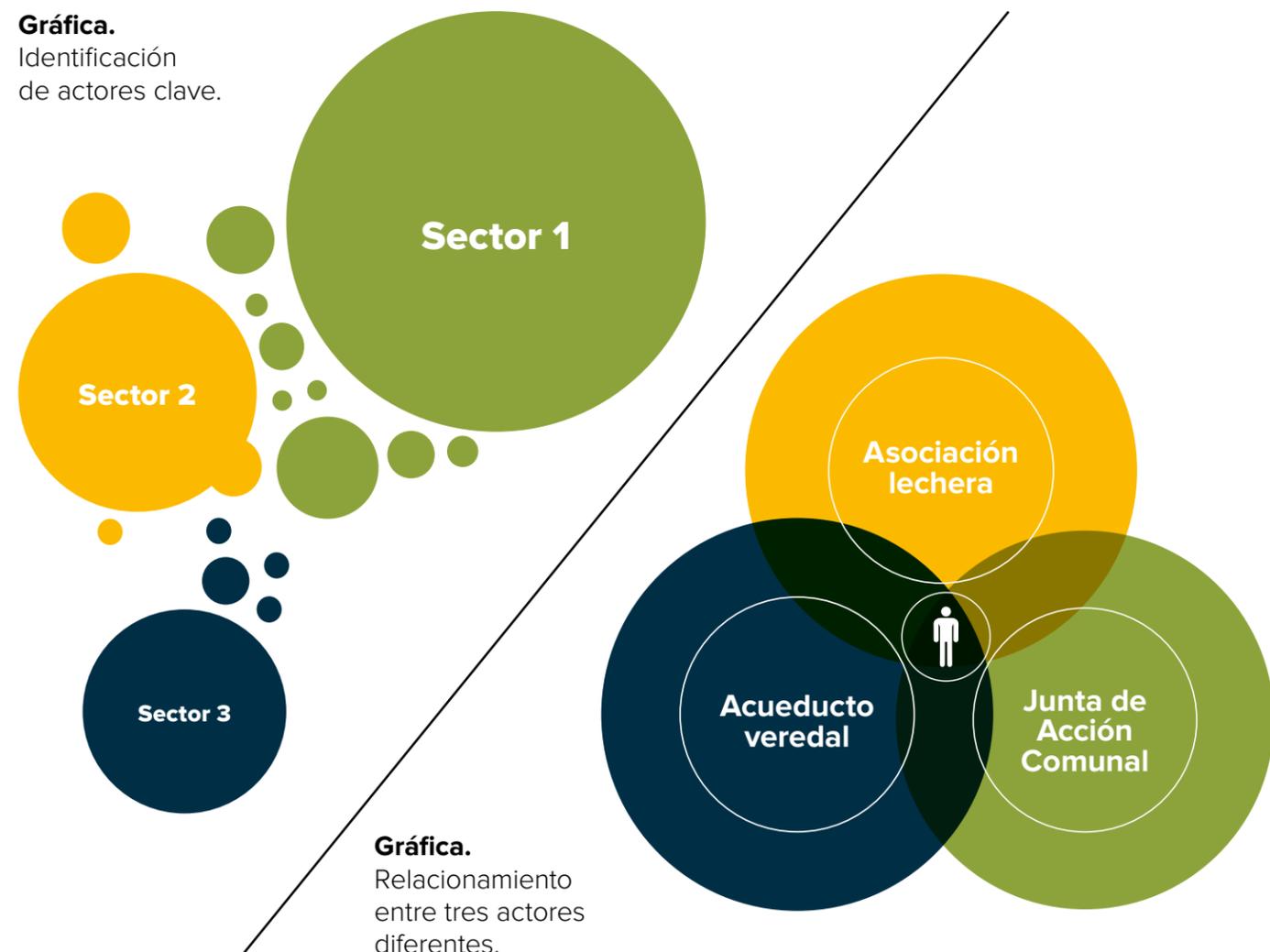


Por ejemplo, si se requiere identificar el interés de participación de las personas en el monitoreo, el ejercicio de caracterización debe responder a preguntas como los niveles de lectoescritura de las personas de la comunidad (quién sabe leer, quién sabe escribir), qué tanto participan en reuniones, o las actividades a las que dedican más tiempo. Para presentar los resultados del análisis de esta información se recomienda usar gráficas, distribuciones porcentuales, tablas de frecuencia, entre otros recursos gráficos, los cuales permiten observar fácilmente qué tan dispuesta está la comunidad a trabajar un tema de monitoreo comunitario y en cuáles temas sería bueno brindar fortalecimiento.

Análisis de actores

Para poder diseñar y estructurar la red de monitoreo es fundamental comprender qué actores están en el territorio y qué rol podrían tener para soportarla. Por ejemplo, es importante conocer si algún actor como asociación productiva, acueducto veredal, gobierno municipal, institución educativa, junta de acción comunal o empresa, podría asumir un rol como intermediario, comunicador, recolector de información o algún otro de los descritos en los elementos clave para conformar una red de monitoreo comunitario del clima de esta guía. El análisis de actores permite llegar a ese nivel de identificación.

Gráfica.
Identificación de actores clave.



Gráfica.
Relacionamiento entre tres actores diferentes.





Una de las formas para realizar este análisis es crear conjuntos de personas que comparten actores en común. Por ejemplo, si se define que cinco personas que hacen parte de una asociación productiva también participan en la junta de acción comunal, de la que además hacen parte más personas, se establece la existencia de dos conjuntos que están relacionados por algunos actores específicos. Aplicar este ejercicio repetidamente permite conocer quién o quiénes son los actores clave por sus articulaciones entre diferentes instancias, o con quiénes es ideal trabajar más a profundidad por su aporte al sostenimiento de la red en el tiempo. A manera de ejemplo, la gráfica Relacionamiento entre tres actores diferentes, muestra cómo diferentes actores de una red de monitoreo comparten relaciones:

De acuerdo con la cercanía entre los círculos, el actor 1 y 2 comparten relaciones, sin embargo, el primero aloja una mayor cantidad de elementos (personas). Por su parte, el actor 3 no comparte elementos con ninguno y su tamaño es pequeño. Esto permite concluir que este último actor no es un candidato para liderar algún proceso de la red de monitoreo, por el contrario, el actor 1 representa una buena opción para que asuma un rol de centralización de acciones.

En la gráfica identificación de actores clave se puede ver, en la intersección del centro, que una persona puede pertenecer a diferentes tipos de actores. Este caso también determina una buena opción de liderazgo en la red. El análisis de actores debe incluir aspectos como:

- » **El grado de intermediación de un actor:** identifica los individuos que tienen más control sobre el flujo de información y actúan como puentes clave dentro de la red.
- » **El grado de centralidad o de protagonismo de un actor:** es una medida del número de conexiones, bien sea de las relaciones o de las interacciones que tiene cada individuo. Este permite identificar personas o

instituciones conectoras, pero no necesariamente las mejor conectadas.

El grado de cercanía de un actor: mide la distancia que cada individuo tiene respecto a los demás elementos; aquellos con alta cercanía pueden difundir información al resto de la red más fácilmente y, por lo general, conocen lo que está sucediendo en la misma¹⁹.

El resultado de este análisis permite identificar la forma en la que se puede ir tejiendo la red, al conocer cuáles son las fortalezas naturales de cada actor según los aspectos mencionados anteriormente, se puede plantear la distribución de los roles identificados para el funcionamiento de la red de la propuesta inicial.

Referentes

El propósito de este paso es identificar experiencias de redes comunitarias de monitoreo del clima o ambiental (implementadas por institutos ambientales, gobiernos, centros de investigación, organizaciones no gubernamentales o empresas privadas) que sirvan como guía para diseñar la línea base del proyecto de monitoreo que se desea implementar. Algunos ejemplos para consulta son:

- » Monitoreo climático participativo (MCP), una estrategia basada en el enfoque de Ciencia Ciudadana. Estudio de caso en el área de influencia de la Central hidroeléctrica Sogamoso, en Santander, Colombia realizado por la Fundación Natura entre los años 2010-2017.
- » Propuesta de lineamientos para el monitoreo comunitario participativo en Colombia y su articulación con el Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques realizado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM en 2018.
- » Diseño de una red de monitoreo de biodiversidad y cambio climático publicado por el Ministerio de Medio Ambiente de Chile en 2016.

¹⁹. Zamora Cristales, 2019.



de equipos, de materiales y de logística y, finalmente, quiénes van a ser las personas con las que se va a realizar el monitoreo²⁰.

20. Vázquez H., Aramburú, Figueroa, & Parodi T., 2009.

Componentes

El diseño del monitoreo se puede realizar dividiendo el proyecto en, por lo menos, cuatro componentes en torno a los cuales se desarrollan las actividades: observadores o monitores, equipos de medición, manejo de la información y medios de comunicación. En el siguiente mapa mental, usado en el proyecto GEF alta montaña, se observan actividades generales que se desarrollaron en cada componente:

¿Cómo se hace el diseño inicial?

Este diseño debe contener los procesos y las actividades que se necesitan abordar en la implementación del monitoreo. También debe incluir cuáles son las necesidades en términos de herramientas,

Observadores

- » Jornadas de fortalecimiento de capacidades individuales y grupales en temas de monitoreo.
- » Jornadas de intercambio de experiencias en monitoreo comunitario participativo que motiven al avance en el tema.

Equipos de medición

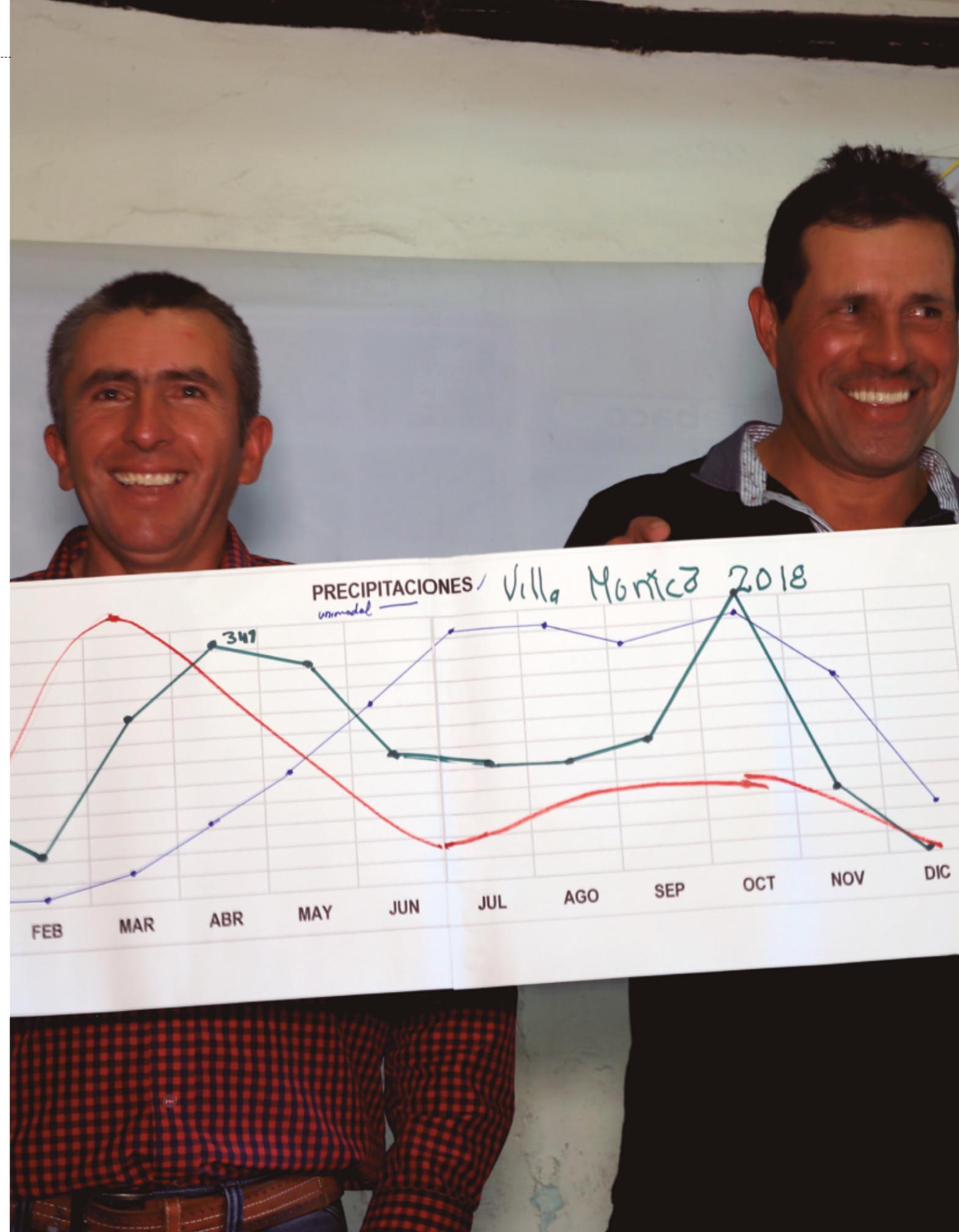
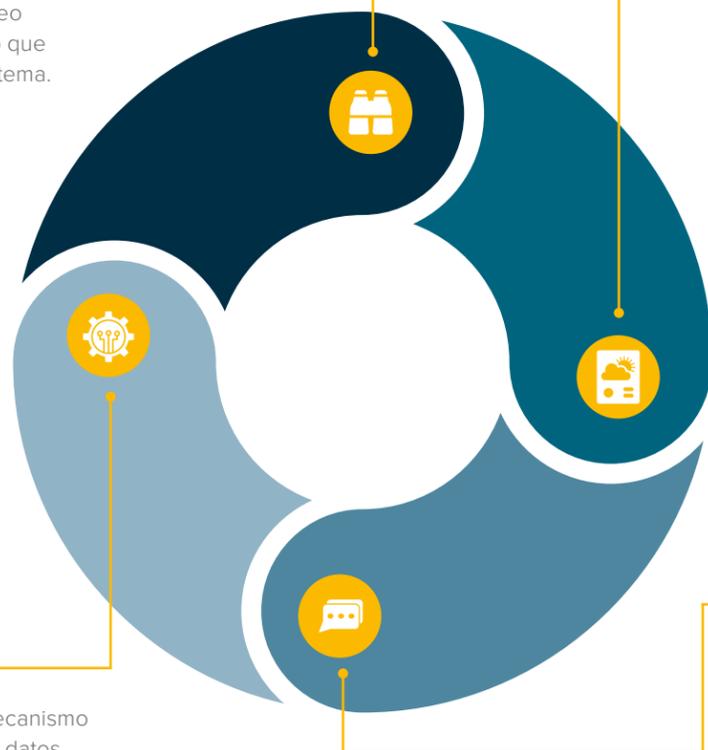
- » Selección y adquisición de herramientas de medición con niveles de precisión y de fácil operación que incluyan mecanismos para registro de datos, instrucciones, manuales y protocolos.
- » Mantenimiento y reemplazo de equipos dañados, perdidos o que requieran ajustes.

Mecanismo de manejo de datos

- » Construcción de un mecanismo de administración de los datos grupales (digitación, custodia y entrega de información).
- » Elaboración de un manual que contenga los pasos para el manejo general de la información.

Estrategia de comunicación de resultados

- » Elaboración de plantillas y plataformas de comunicación.
- » Creación de espacios participativos para el fortalecimiento grupal.
- » Fortalecimiento de capacidades en presentación de resultados del proyecto.





¿Cómo se lleva a cabo la implementación?

Es el desarrollo del diseño inicial. Se conforma un grupo inicial con el que se prueban cada uno de los componentes del sistema de monitoreo con el fin de evaluarlos y realizar los ajustes que permitan proyectar la red de monitoreo hacia su crecimiento y sostenibilidad.

Socialización de la propuesta

Se pueden utilizar diversos mecanismos de convocatoria, pero para el arranque es mejor lograr que líderes del territorio identifiquen a las personas que se caracterizan por su buena participación en proyectos comunitarios, ya que estos serán los mentores, quienes impulsen el crecimiento de la red más adelante. En el caso de este proyecto se les invitó a conocer una experiencia de monitoreo comunitario participativo de otro proyecto, en el cual actores de las mismas características socioculturales sembraron interés en la realización del monitoreo, en su propio territorio.

Fortalecimiento de capacidades en monitoreo

Es fundamental tomar en cuenta en el diseño inicial, las características sociales para la ejecución de esta parte del proceso, pues depende totalmente del punto de partida de la comunidad. Es importante abordar con cautela, neutralidad y disposición de diálogo, a la comunidad que participa en este proceso. El fortalecimiento se realiza en dos vías; a nivel individual y a nivel grupal. El primero consiste en un acompañamiento muy cercano con cada uno de los participantes para apoyarlos en el uso de los equipos, toma de registros y su interpretación, pues el éxito de este punto es que algún día los participantes logren realizar el ejercicio de manera autónoma con la debida rigurosidad técnica. La segunda vía es la

grupal, en la que se construyen y resuelven preguntas que surgen del ejercicio de medición; estas enriquecen el proyecto y son construcciones colectivas que emergen de la observación del entorno y que facilitan el establecimiento de relaciones entre el territorio y sus habitantes, que a su vez resultan en propuestas de manejo del suelo, del agua y de la vegetación.

Evaluación

Consiste en observar cómo se han desarrollado los componentes de la propuesta inicial, y en conocer el estado actual de las capacidades y los conocimientos generados para detectar vacíos por fortalecer. Este punto de partida debe quedar consignado en la línea base. En el proyecto GEF alta montaña, los componentes se evaluaron como lo muestra la tabla siguiente.

Cabe señalar que, además de esta evaluación en este paso, es fundamental evaluar todas las etapas de implementación del monitoreo.

Proyección de la red

Para este momento se debe tener una idea informada de aquellos aspectos con pocas posibilidades de funcionar y aquellos que sí pueden funcionar para el monitoreo comunitario, y plantear los cambios necesarios que lleven de tener un pequeño grupo de participantes a la construcción de una red más amplia. Si las variables objetivo de monitoreo varían en áreas pequeñas y la información que se genera en el corto plazo es suficiente para contribuir a la resolución del problema central, se puede mantener la estructura de grupo, pero si se requiere que los datos se tomen en periodos prolongados y la variación de los datos se encuentra en un área espacial grande, por ejemplo la escala regional, es necesario construir una red más amplia.

El tamaño de la red dependerá de la disponibilidad de recursos, es decir, de la capacidad financiera, de la estrategia de comunicación y de fortalecimiento de capacidades; por lo cual, es importante, con base en el costeo y la evaluación, definir el número de personas que pueden formar parte de la red y los límites físicos de cobertura.

Componente

Parámetro evaluado

Mecanismo de evaluación

Componente	Parámetro evaluado	Mecanismo de evaluación
1 Observadores	Dominio en la manipulación del equipo.	Visita de evaluación en la que se les pidió mostrar cómo realizaban el monitoreo. El facilitador técnico tomó nota de lo observado.
	Registro apropiado de los datos.	
	Constancia en el registro de datos.	Visita a las familias que lideraron el monitoreo para aplicar una entrevista con preguntas guía. Esta información se sistematizó y analizó.
	Participación en las reuniones de análisis de los datos y en las capacitaciones.	
	Estado general del equipo y nivel de batería.	
	Porcentaje de equipos dañados o descalibrados.	
2 Equipos de medición	Estado de configuración.	El facilitador técnico observó el funcionamiento del equipo en presencia de los observadores.
	Errores en la precisión del equipo mayores a los reportados por el proveedor.	
	Ubicación de los equipos en los predios.	
	Participantes en la reunión de análisis.	
3 Estrategia de comunicación de resultados	Participación en exposiciones, reportajes e intercambio de experiencias.	Número de participantes / número de observadores total Encuestas de opinión respecto a la publicación.
	Retroalimentación de las piezas de comunicación generadas.	
	Estado de conocimientos en manejo de programas informáticos.	
4 Manejo de los datos	Gestión de recolección de datos mensuales en cada nodo.	Se realizó entrevista a algunos observadores para identificar potenciales para el manejo de los datos de cada microcuencia.
	Eficiencia en la transcripción de datos a base de datos de Excel.	Se invitó a compartir los datos mensuales del monitoreo al terminar cada mes. Se contó el número de errores de transcripción de datos en un líder capacitado para ello.



La expansión de la red se realiza mediante la vinculación de nuevos participantes a través de convocatorias apropiadas de acuerdo con las características de cada territorio (medios de difusión que se utilizan, distancia a los puntos de reunión y capacidad de movilización) y con el apoyo del grupo inicial de participantes. Estos son algunas sugerencias para expandir la red.

¿Cómo se expande la red?

1

Convoque a una cantidad de personas teniendo en cuenta la disponibilidad de herramientas de monitoreo; no olvide reservar una cantidad para realizar reemplazo de equipos en caso de daño.

2

Defina el sistema de centralización de los datos, es decir, quién o qué sistema va a salvaguardar ese valioso aporte de la comunidad que constituirá capital base para proyectos futuros de la misma.

3

Disponga de tiempo y recursos logísticos para realizar el fortalecimiento de capacidades familiares y de vínculos entre los participantes de la red.

4

Vincule rápidamente a los miembros de la comunidad que han demostrado interés en participar y seguir divulgando. Es preciso tener presente que este es un ejercicio voluntario y que los que no ven la necesidad de unirse, solo lo harán a través del tiempo y de ver a otros haciéndolo.

5

Si el tiempo para realizar la expansión es limitado, es imperativo lograr los objetivos con claridad. Es posible que en el camino aparezcan otras variables que se puedan medir y otros actores que quieran participar de diferentes maneras. Es indispensable no desviarse y contemplar las variables para una siguiente fase de implementación.

6

Realice actividades de intercambio donde los líderes de la red puedan enseñar a otros a monitorear de manera solidaria.

7

Visibilice los resultados de la red, con ella como protagonista siempre, eso apoya la autonomía y las dinámicas naturales de liderazgo.

8

Facilite espacios de conversación, reuniones e intercambio cotidiano que favorezcan la incorporación del lenguaje de monitoreo en la vida social y familiar de las personas.

9

Analice rápidamente el perfil de los nuevos integrantes para que su forma de liderazgo aporte a alguno de los roles que necesita la red, fortalezca a cada familia de manera particular y la motive para ponerla a monitorear, sin dejar que se pierda el interés.

10

Consolide todos los aprendizajes para que sea más fácil conseguir financiación para su sostenibilidad.





¿Cómo se construyó
la red de monitoreo
comunitario en la
microcuenca del río
San Francisco*?

* Guatavita y Sesquilé, Cundinamarca



¿Cómo se planteó el proyecto?

La puesta en marcha de la red de monitoreo hizo parte de una estrategia para la fase de monitoreo y evaluación del proyecto GEF alta montaña, que implementó una serie de medidas de adaptación al cambio climático en los predios de los beneficiarios con el fin de contribuir a la regulación y el suministro hídrico. De acuerdo a esto se construyó el objetivo de monitoreo y se plantearon las escalas espacio-temporales de operación requeridas para la microcuenca del río San Francisco.

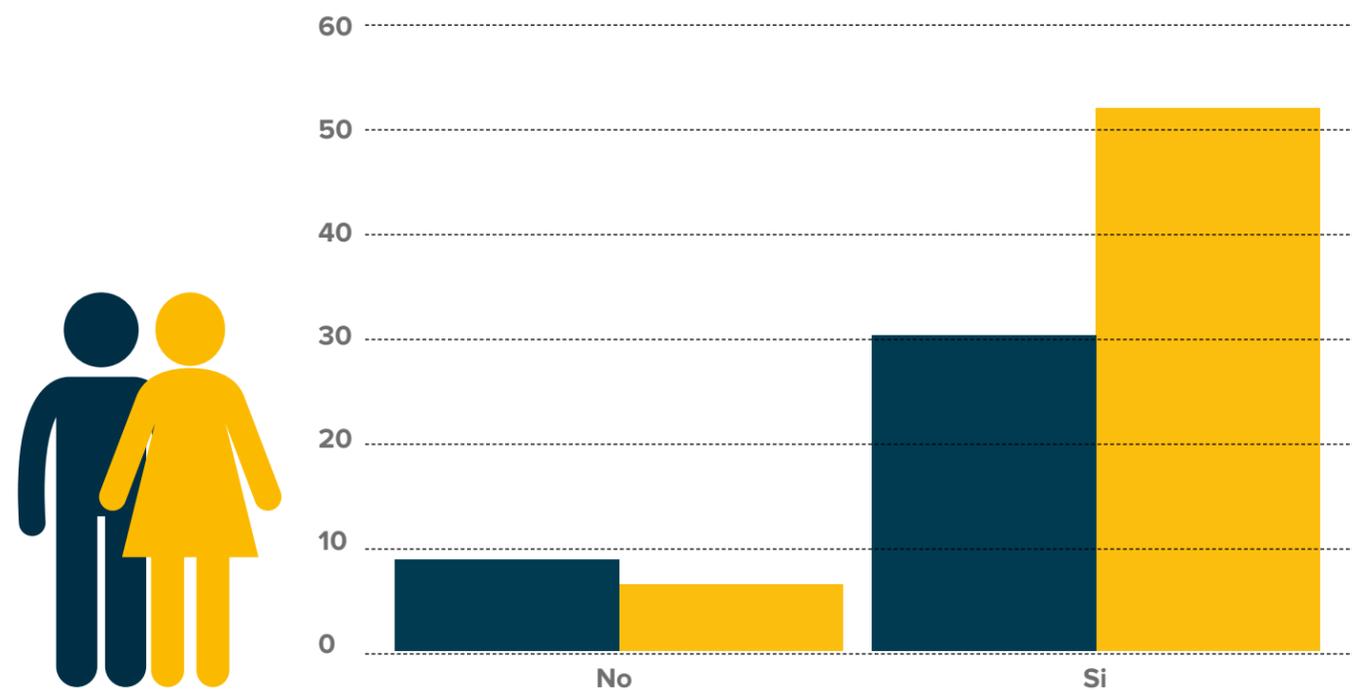
Objetivo

El objetivo del monitoreo en esta microcuenca se enfocó en medir variables indicadoras de cambio climático susceptibles a ser correlacionadas con los efectos de las medidas de adaptación que allí se implementaron. Algunas de las actividades implementadas dentro de las medidas de adaptación fueron: restauración, recuperación y rehabilitación ecológica, diversificación productiva y sistemas de uso eficiente del agua; a lo que se sumó el desarrollo de cadenas de valor y comercialización para la sostenibilidad de los procesos implementados.

Referente

Como referente de monitoreo comunitario de variables climáticas se identificó el proyecto de la Fundación Natura e ISAGEN «Monitoreo climático participativo (MCP), una estrategia basada en el enfoque de ciencia ciudadana. Estudio de caso en el

Interés en generación de conocimiento climático



Participación comunitaria



área de influencia de la Central hidroeléctrica Sogamoso, en Santander, Colombia, 2018». Tras identificar este proyecto como referente, se estableció comunicación con la coordinación, quien facilitó encuentros para la construcción del diseño inicial y posteriormente se realizó un intercambio de experiencias dirigido a un grupo de beneficiarios de monitoreo del proyecto GEF alta montaña.

Se incluyó el enfoque diferencias con énfasis en género en la metodología de intervención, puesto que se identificó como prioridad involucrar a las familias en el monitoreo comunitario. Esto implicó considerar las cotidianidades y los sentires de los diferentes miembros de las familias, para que organizaran equipos de trabajo y así asegurar la sostenibilidad del monitoreo. Para este enfoque se tuvieron en cuenta las propuestas del PNUD (2015) y Schüssler, R. (2007) que plantean desafíos en la inclusión con oportunidades verdaderas para todos los roles familiares desde el conocimiento de la co-

tidianidad de cada uno, particularmente de las labores u oficios para que la participación no sobrecargara a un rol específico.

Línea base

Se obtuvo información primaria a través de la aplicación de encuestas estructuradas y entrevistas con preguntas guía a representantes y líderes de organizaciones, a líderes comunitarios y a las personas clave que fueron identificadas en la implementación de las medidas de adaptación. Se sistematizó la información en una matriz y luego se realizaron análisis descriptivos; además se construyeron historias de vida y se desarrolló un análisis de red de actores.

Descripción de la población

Se caracterizó a través de descripciones simples; se diseñaron gráficas con la información básica de las encuestas, obteniendo resultados como:

Caracterización de actores

Con base en entrevistas dirigidas a representantes y a líderes se construyó una matriz de caracterización de actores con preguntas guía como las siguientes:



2. ¿Qué relación tiene con procesos de monitoreo y evaluación comunitaria?

Esta pregunta se resolvió mediante la indagación por las oportunidades que se perciben en el monitoreo comunitario participativo, los actuales procesos que podrían ser objeto de monitoreo ambiental, los indicadores de resultados que pudieran ser relacionados con el monitoreo del clima, las variables potencialmente afectadas con los eventos climáticos y las relaciones con el objetivo de monitoreo.

21. Martín García, 1995

Con base en entrevistas aplicadas a habitantes del territorio, se elaboraron historias de vida que sirven para describir actores clave o a la población²¹. En este caso, corresponden a personajes ficticios que representan el arquetipo de muchos de los entrevistados:



1. ¿Quién es el actor?

Esta pregunta se resolvió mediante la descripción del tipo de actor, el ámbito de gestión, el área de trabajo, la población objetivo, los intereses y expectativas frente al monitoreo comunitario, los objetivos, los sistemas productivos a los cuales se encuentra asociado el actor y los espacios de reunión de este.



Clara Rivera

Doña Clarita es representante legal de la asociación de base comunitaria que se enfoca en el crecimiento y desarrollo de la mujer. Es una líder que se ha capacitado en programas de promoción y desarrollo rural a través de la oferta que llega de la alcaldía, y cada vez entiende mejor cuál es la forma de apoyar a su comunidad. Ella representa a esas mujeres que quieren hacer más que apoyar al hombre en la subsistencia del hogar. Esas mujeres que buscan desarrollar proyectos de crecimiento tanto personal como económico y que fortalezcan el liderazgo femenino en la región. Ella, al igual que sus compañeras, tiene el ordeño en conjunto con sus familias, canalizan acciones para promover actividades de conservación y para la comercialización de productos con valor agregado; sus actividades diarias están muy ligadas a un relacionamiento social con enfoque en el desarrollo sostenible, les interesan los negocios verdes, las nuevas oportunidades de negocio que hay en el campo y por ende, estar dialogando constantemente con gestores de proyectos. Ellas, al interior de sus familias han empoderado a cada miembro para que pueda participar en las diferentes actividades del hogar, tales como el cuidado de los animales, la cocina, y la comercialización, de modo que se toman la libertad de salir cualquier día de la semana a relacionarse, a aprender o a atender sus cosas.

Catalina Gómez

Catalina es maestra de escuela. Tras haber participado en un concurso docente, llegó desde Bogotá a una vereda de Sesquilé. En la ciudad trabajaba en un colegio privado con educación transversalizada; allí aprendió que la mejor manera de contribuir a la formación de los niños y jóvenes partía de una planeación docente que usando una visión integral entre todas las disciplinas, construye una imagen completa de la realidad y sus retos. Al llegar a la escuela rural su sueño como líder del área ambiental era investigar las necesidades y debilidades de su población estudiantil para incorporar un sistema transversalizado que fortaleciera a los habitantes de la zona para que pudieran tener un mejor futuro en el campo. Su interés y elocuencia hizo rápidamente eco entre sus compañeros docentes, quienes sentían la invitación a participar de algo muy bonito y constructivo para los alumnos. Aunque existe apoyo de parte del colegio, el escalamiento a niveles de concejo educativo y administración gubernamental ha resultado muy complejo por lo que buscan la forma de poder realizar la incorporación de actividades de investigación transversales, como el monitoreo del clima, en los espacios extracurriculares disponibles mientras se logra la integración a la planeación institucional. Catalina, al igual que muchos docentes colombianos, cree que la educación para la ruralidad debe trascender la enseñanza de contenidos académicos que no tienen sentido en los retos cotidianos de los estudiantes y quiere encontrar la manera de lograr una educación basada en la solución de las necesidades propias de cada contexto.



Análisis de red de actores

Se extrajo la información de relacionamiento entre los habitantes y los actores del territorio a partir de lo que referían en las encuestas y entrevistas, se utilizó la aplicación en línea *Kumu.org* con la que se realizó el análisis de conexiones y con esta metodología se obtuvo un listado de actores que pueden tener roles de liderazgo importantes para la red como intermediación, centralización y cercanía.

Margarita Castro

La señora Margarita es una líder en el procesamiento de lácteos. Ella junto a su familia y amigos constituyeron una empresa de lácteos. Su empresa ha sido el motor para que cada integrante se perfile y fortalezca en algo particular, de esta manera se capacitan y crecen organizadamente en torno a una administración de grandes ambiciones. Aunque el objetivo es vender todo con valor agregado, su mercado no es fácil; los productos deben ser elaborados con rigurosidad y los permisos para vender son complicados de obtener y cada vez se dictan más regulaciones por parte de los entes encargados. Por esta razón continúan con un ingreso básico, vendiendo leche cruda a la gran empresa lechera que les estimula a incrementar la producción. Hay mujeres y hombres asociados a esta comunidad y aunque cada vez hay retos más difíciles de superar, ellos luchan por mantener su empresa, pues significa la libertad de crecer en conocimientos, ganar espacios y desarrollarse organizadamente. Margarita tiene el ordeño en conjunto con sus hijos; su esposo trabaja como jornalero bien sea en cultivos de papa en sociedad o de terceros, y en obras de construcción. Ambos participan en las reuniones de las diferentes agremiaciones, en capacitaciones y asisten a todos los requerimientos de las entidades vigilantes.

Ramón Pérez

Don Ramón tiene una pequeña parcela de papa. Es padre de cuatro niños entre los dos y los quince años, todos van a la escuela de la vereda y uno se destaca por ser un gran deportista náutico. Don Ramón es un líder comunitario que suele encontrarse con los proyectos sociales que llegan a la zona. Él maneja pequeñas áreas de cultivo de papa, mantiene un bajo perfil, pero forma parte de la asociación y por lo general, al igual que la mayoría de los campesinos en el área del proyecto, ofrece sus servicios de jornalero. Es difícil encontrarlo en la casa ya que es muy activo trabajando o apoyando procesos con las instituciones, tiene una vida social activa entre reuniones de sectores productivos, comunitarios y con amigos.

En su hogar, su señora se encarga del ordeño, de mantener al día las cosas de la casa, del cuidado de los niños y los ancianos y realizan todas las actividades complementarias como el cuidado de la huerta, la atención a la producción de huevos y a la producción de miel. Aunque buena parte del dinero que se produce se gasta en mantener la vida social, con lo del jornal y la venta de leche es suficiente para el mantenimiento básico del hogar y cuando el cultivo de papa deja ganancias, se pueden pagar préstamos y realizar inversiones. La hija mayor de la casa quiere estudiar medicina veterinaria, pero la tierra que tiene don Ramón es muy poca y los intereses mensuales de una deuda superan los ingresos de todos en la finca, aunque la alcaldía da incentivos de transporte para mandar a estudiar a los muchachos, ella deberá conseguirse una beca, mientras tanto participa en todas las capacitaciones y cursos informales gratuitos.

Santiago González

Santiago es jornalero. Tiene treinta y un años, es casado y tiene cuatro hijos. La familia posee un pedacito de tierra donde tienen su casita y una milpa, también son dueños de un potrero en el cual tienen un par de vacas que les proporcionan una entrada constante de dinero. Él es muy diligente y servicial por lo que lo es común que lo inviten a trabajar sacando papa o fumigando; es honesto y reconocido por su comunidad, por esta razón los productores de papa le confían la fumigada sin supervisión. Nunca tiene tiempo para su hogar ya que sale a las cinco y media de la mañana y regresa a las siete de la noche, los sábados hace las labores de la casa para que su esposa tenga tiempo libre para prestar servicios de mantenimiento doméstico a los dueños de las quintas ubicadas frente al embalse, cuando ella finaliza su labor se va él solo o con ella a la tienda, sitio predilecto de reunión entre los habitantes del sector, donde departen y de vez en cuando juegan tejo.

Sus hijos atienden el ordeño mientras la mujer cuida de los más pequeños y alista el desayuno para todos, luego cada cual se prepara para irse a la escuela y la mujer se dedica a los quehaceres de la casa, del galpón, de la huerta y de las abejas, si las hay.





Componentes

¿Cómo fue el diseño inicial?

Se definieron los componentes del monitoreo con base en los análisis obtenidos en la línea base y los referentes. La delimitación espacial correspondió con las áreas priorizadas por el proyecto GEF alta montaña, el tiempo proyectado de monitoreo está definido en el largo plazo que es cuando tienen efecto muchas de las medidas de adaptación. La selección y diseño de herramientas de monitoreo fueron tomadas de la experiencia de la Fundación Natura, antes mencionada.

Observadores
Familias del área priorizada.
Instituciones educativas rurales.
Organizaciones comunitarias.

Manejo de datos
Estudiantes de colegio recolectan, transcriben, custodian y analizan los datos.
Familias analizan y grafican comparativamente entre fincas los datos

Comunicación de resultados
Análisis académicos de los datos: análisis de calidad de los datos, análisis de eventos y correlaciones entre puntos y con fuentes de datos fiables.
Estudiantes de colegio manejan una plantilla de diseño en la cual generan un boletín periódico con los resultados y su aplicabilidad.
Participantes mantienen una comunicación interna de eventos climáticos en la red.
Emisoras locales contactan a monitores para conocer el comportamiento del clima.

Herramientas de monitoreo
Termohigrómetro digital.
Pluviómetro de 200 mm.
Cuadernillo de registro de datos.
Instrucciones.
Pilas y cargador.
Planificador mensual.
Formato de graficación de datos.

Con estos componentes se planteó la siguiente metodología de operación.

Revisión de los equipos

Termohigrómetro, pluviómetro y trampa de niebla
Extraer los valores máximos y mínimos de temperatura y humedad relativa a las 6:00 a.m. y 6:00 p.m.
Observar el contenido de agua de los envases medidores.

Registro de los datos

Cuadernillo de registro
Anotar los valores máximos y mínimos de cada variable en su cuadro correspondiente para el día y la noche. Anotar eventos de granizadas o heladas y si es posible intensidad de la última.

Graficación de los datos

Plantillas para gráficos tamaño pliego y marcadores
Ubicar punto a punto los valores registrados para cada mes en el formato de gráficos para luego unirlos con líneas.

Análisis y discusión local

Reuniones locales y análisis académicos
Comparar los datos entre las fincas y discutir sobre las diferencias.
Dialogar sobre eventos climáticos del mes y estrategias que se han utilizado para enfrentarlos.
Realizar relatorías de las reuniones y recepción de los datos tomados para luego sistematizar.

Intercambio de información

Encuentros regionales
Eventos de encuentro donde se movilizan otros nodos de monitoreo para compartir sus resultados e identificar los retos a escala regional.

Costos y ajustes de presupuesto

Con base en el presupuesto existente para esta fase del proyecto se realizaron ajustes relacionados con la cantidad de herramientas de monitoreo totales, tiempo requerido de servicios profesionales y capacidad logística.



¿Cómo fue la implementación?

Luego de contar con el personal ejecutor, los equipos y la logística, se puso en marcha el diseño inicial a través de la selección de un grupo de personas identificadas previamente

por su liderazgo, quienes pusieron a prueba la forma en la que se definieron los componentes. Posterior a esto, se evaluó a cada uno de ellos y se plantearon ajustes para la proyección del crecimiento de la red.

Prueba

Ocho participantes del proyecto que habían implementado medidas de adaptación en su finca asistieron a un intercambio de experiencias donde conocieron el proceso de monitoreo comunitario del programa de la Fundación Natura e ISAGEN, en San Vicente de Chucurí, Santander.



Esta experiencia les permitió comprender la importancia de medir, registrar y analizar lo que ocurre con el clima de día y de noche. A los integrantes del grupo focal, se les hizo entrega de un kit de monitoreo con el cual iniciaron los registros de temperatura, humedad relativa y pluviosidad desde el mes de mayo de 2019. Al regreso de la experiencia se comprometieron a apoyar la formulación y estabilización de la red de monitoreo en sus cuencas.

El proceso de incorporación a la cotidianidad de la actividad de registro de datos climáticos, ocurrió de manera progresiva en el grupo focal. Durante los primeros meses les fueron resueltas sus dudas vía telefónica o con visitas esporádicas; luego se hizo necesario establecer una reunión mensual que permitiera conocer el avance y el significado del monitoreo en otras dimensiones. En esta reunión los monitores dibujaron las gráficas de los datos registrados, el profesional de apoyo recogió percepciones, emociones, dudas y propuestas que fueron definiendo la red. Se compararon las curvas de las variables climáticas entre las fincas, se encontraron diferencias y se plantearon explicaciones a dichas diferencias. Estas memorias de las reuniones permitieron saber qué factores climáticos son los que más les afectan, la forma en la que les impactan y cuáles son las variables de interés para medir a futuro.

Tras identificar la necesidad de reunirse para discutir los registros recogidos, es importante definir la periodicidad de la reunión de intercambio de información, así como el registro de los datos. Se identificó a lo largo de este ejercicio que es fundamental reunirse para mantener la cohesión de los monitores, resolver dudas y apoyar procesos. De la misma manera la reunión ayuda a construir la visión de futuro de la red, por este motivo en cada reunión se debe plantear un espacio para la construcción de gráficas, el análisis de información para el boletín mensual que se comparte con la comunidad, la resolución de dudas y los acuerdos que se generen, tales como

fechas de actividades conjuntas, tareas, compromisos, etcétera.

Cabe destacar que estos monitores del clima también han fortalecido sus capacidades comunicativas, tanto que han dado entrevistas para programas de televisión y reportajes periodísticos, y en varios eventos de intercambio de experiencia en donde presentaron una exposición de resultados; acciones que fueron la oportunidad de comunicar los logros y resultados obtenidos.

Evaluación

Se realizó una evaluación basada en un cuestionario que se aplicó a cada una de las familias de los participantes. Con el fin de hacer el seguimiento se identificaron las fortalezas, las debilidades y las necesidades de cada uno de los componentes estructurados, algunas de las respuestas se comparten en el mapa parlante del Anexo 2.

De igual manera se evaluó el proceso de monitoreo en términos de calidad de la información generada para plantear con base en ello las posibles formas de análisis de datos climáticos que se puede aplicar a estos datos, de esta manera también se busca generar a futuro la vinculación de instituciones educativas o de investigación que apoyen el monitoreo con un análisis de datos más allá de la escala predial; las metodologías aplicadas a los datos se encuentran en el Anexo 3.

Proyección de la red

Se planteó una proyección de crecimiento de la red que incluyó el abordaje de las otras tres microcuencas, cuyo tamaño contempla un porcentaje de herramientas de monitoreo que pueden requerir cambio por pérdida, daño por mal manejo o fallas de fabricación; también se establecieron los tiempos requeridos en capacitación, acompañamiento y apoyo para cada una de las microcuencas y las actividades de fortalecimiento de red humana como salidas de intercambio entre estas.



¿Cómo se expandió la red?

Con la experiencia inicial del grupo focal y el estudio de red, se planteó la expansión tanto en número de monitores en la microcuenca del río San Francisco, como la conformación de grupos de monitoreo en las otras tres unidades hidrológicas, de esta manera se logró ir incorporando paulatinamente, otras variables de monitoreo.

Crecimiento en el número de familias en San Francisco

Se realizaron convocatorias locales para entrar a formar parte de la red de monitoreo comunitario participativa, para lo cual se contó con la divulgación realizada previamente por

el grupo focal, es decir, con anterioridad se comentó entre conocidos sobre el ejercicio y sus bondades.

Tras la convocatoria se programaron reuniones iniciales de monitoreo a las que asistieron personas con múltiples expectativas, algunos solo esperaban que se les entregara un kit de monitoreo y se les enseñara a utilizarlo, otros esperaban que se le diera respuestas respecto al tema del cambio climático. Otros tenían claro que era un compromiso voluntario de comunidad, sin embargo, al realizar el ejercicio práctico de uso del kit y explicar la necesidad de mantener el registro de los datos a horas exactas, no se vincularon a la red.

El llamado para vincularse era un claro compromiso de largo plazo, de horarios puntuales y de disciplina en el registro de los datos. Así mismo, se les invitaba a formar parte de una red, lo que implica estar en comunicación frecuente con otros actores y participar en las discusiones grupales. Esto se presentó junto con los beneficios de tener información de primera mano, generada por ellos mismos para enfrentar los cambios. El resultado fue que la mayoría de los convocados decidió vincularse.

A los nuevos monitores se les realizó una visita de fortalecimiento de capacidades, así como otras visitas de acompañamiento y seguimiento. También se les convocó a la reunión mensual de monitoreo. Los monitores experimentados han ayudado en la resolución de dudas a los nuevos, y cada vez crece la cantidad de personas del área interesadas en sumarse a la red.

Incorporación de nuevas variables de monitoreo

Luego de expandir un poco la red y pasar de siete a diecisiete familias monitoreando, se incorporó el monitoreo de lluvia horizontal y el monitoreo de intensidad de heladas. La convocatoria para ingresar a la red se amplió a más veredas de la microcuenca para continuar ampliando esta red local.

Crecimiento de la red en la escala regional

El crecimiento de la red a una escala regional permite el reconocimiento de las generalidades y características propias de cada microcuenca en términos climáticos. Este es un resultado importante para la alta montaña que también fa-

vorece la dispersión de prácticas de adaptación propuestas para cada caso por los participantes, por ello se convocó a habitantes de las microcuencas Guandoque, Chisacá y Chipatá a una reunión inicial de monitoreo donde se les contó la experiencia de monitoreo en San Francisco, se les invitó a conformar una red local y a compartir conocimientos a escala regional. Tal y como ocurrió en San Francisco, surgieron algunos interesados, con los que se realizó la misma capacitación familiar, las visitas de seguimiento y acompañamiento y se les invitó a participar en un intercambio de experiencias donde esta vez fueron los monitores iniciales los anfitriones que motivaron a los nuevos participantes.

El evento de intercambio de experiencias aportó valor tanto para los expositores, en este caso del nodo San Francisco, como para los visitantes, pues dejó grandes aprendizajes y motivaciones para continuar con la labor de generar información comunitaria.





Principales aprendizajes en San Francisco

1



La mejor forma de explicar la utilidad del monitoreo comunitario participativo es escuchar de los monitores, su testimonio directo.

2



Los datos obtenidos del monitoreo tienen errores humanos, del equipo de medición y de la sistematización, pero aún así pueden ser útiles para la discusión de soluciones reales a desafíos climáticos.

3



La continuidad del monitoreo comunitario participativo depende principalmente del grado de involucramiento de los participantes en los roles específicos descritos para el ejercicio, por tal razón, el liderazgo del facilitador no debe ser protagónico.

4



Es importante encontrar equipos de medición que garanticen el monitoreo climático en el largo plazo, por lo menos cuatro años, pues a causa de los imperfectos la implementación de la red de monitoreo puede tener una terminación temprana.

5



La mayor dificultad es lograr la constancia en el registro de la información, ya que por dinámicas de movilización de las familias —visitas al médico, trabajos ocasionales con traslado a otros lugares, o eventos sociales o familiares— a veces es imposible registrar los datos y esto representa una barrera para que la mayoría de los interesados se vincule.

6



La estrategia de comunicación es clave para garantizar la sostenibilidad y expansión de la red, permitiendo una construcción continua y conjunta de preguntas asociadas al cambio climático y la adaptación.

Anexos



Y O M E A D A P T O
A L C A M B I O
C L I M Á T I C O
E N L A A L T A M O N T A Ñ A

Instrumento para la construcción de la línea base



Existen varios instrumentos de recolección de información personal, no sobra indicar que se debe contar previamente con los respectivos permisos de la comunidad y autorización para

el manejo responsable de datos personales según la ley 1581 de 2012, acá mostraremos algunos ejemplos de entrevistas estructuradas, semiestructuradas y encuestas mixtas.

1

Entrevista semiestructurada

Se utilizó con el objetivo de poder describir roles de diferentes actores presentes en el territorio, se utilizaron las siguientes preguntas guía; esto significa que pueden variar en el flujo de la entrevista y que pueden ser explicadas y cuya respuesta es una versión libre del entrevistado que puede ser tan extensa como quiera el entrevistado:

1. Percepción personal del tema

- » ¿Ha observado cambios en el paisaje relacionados con el clima?
- » ¿Qué cosas de la vida cambian con los cambios del clima?
- » ¿Cómo le parece que afecta el comportamiento del clima su vida?
- » ¿Se ha visto afectado por los cambios en el clima?

2. Disponibilidad de tiempo

- » Siendo usted un líder, ¿cómo hace para lograr participar en las reuniones, atender sus actividades del campo y apoyar en su hogar?
- » ¿Cuáles son sus actividades prioritarias cotidianas, secundarias y eventuales?
- » ¿Cómo es un día en sus zapatos?
- » ¿A cuáles reuniones suele asistir y en qué nivel de participación media, alta, baja?
- » ¿Percibe apoyo de su familia/los vecinos/la comunidad/las instituciones en su labor?

3. Información organizacional

- » ¿A qué tipo de organizaciones pertenece?
- » ¿Cuántas personas dependen de su organización, directa e indirectamente?
- » ¿Cuál es la escala de operación; zonal, local, regional, nacional, internacional?
- » ¿Qué espacios de reunión maneja su organización?
- » ¿Qué otros proyectos de conservación o de manejo sostenible han implementado en el territorio y como les ha ido?
- » ¿Qué es lo difícil del liderazgo y la gestión en este territorio?
- » ¿Cuáles considera que han sido sus principales logros en la organización de su grupo?
- » ¿Cuál es el objeto de la organización que lidera?
- » Nosotros queremos apoyarlo con herramientas tecnológicas y metodológicas para que pueda implementar el monitoreo comunitario del clima en su organización; ¿considera que le podría interesar a su organización?
- » ¿Qué ventajas encuentra usted en conocer mejor el comportamiento del clima local para su organización?
- » ¿Cuáles son los recursos naturales o bienes ecosistémicos que utiliza en la operación de su organización?
- » ¿Maneja indicadores o variables en la operación de su organización relacionadas con los recursos naturales o bienes ecosistémicos?

2

Entrevista estructurada

Se aplicó a cada uno de los monitores del grupo focal con el objetivo de evaluarlos en la utilización y manejo de las herramientas de monitoreo, este tipo de instrumento es rígido, tiene respuestas esperadas como sí o no, no admite cambio de preguntas y el maneja un alto grado de precisión en las respuestas. Se aplicaron preguntas como:

- » ¿Cuál es el objetivo principal de que las comunidades tomen registro de datos climáticos?
- » ¿Cómo registra la información que se mide a diario?
- » ¿En qué lugar se debe ubicar y en qué condiciones cada equipo de monitoreo?
- » ¿Cuáles son las fallas o dificultades que ha encontrado en el ejercicio de monitoreo?
- » ¿Qué miembros de su grupo apoyan labores del monitoreo?
- » ¿Cómo contribuye el monitoreo comunitario a la adaptación al cambio climático?
- » ¿Cómo se debe comunicar y compartir la información registrada?

3

Encuesta mixta

Se aplicó a la población habitante del área de trabajo con el objetivo conocer mejor su dinámica familiar, social, participación, relacionamiento y canales de comunicación existentes. Se elaboraron preguntas en siete apartados para ser respondidas por el grupo familiar presente, en todos los casos existían casillas y espacios para cada rol familiar, tales como madre, padre, primo, etc., a continuación se presentan a modo de ejemplo las preguntas.

1. Educación y conocimientos sobre el tema central

- a. Nivel de escolaridad de cada miembro de la familia.
- b. Tipo de educación que recibe cada miembro sea académica o práctica, formal o informal.
- c. Conocimiento de conceptos previos: cambio climático global, variabilidad climática, adaptación, vulnerabilidad y micro cuenca.
- d. Acciones de adaptación que haya implementado antes del proyecto.
- e. Participación en grupos de formación deportiva, artística, cultural y académica.
- f. Interés en construcción de conocimiento climático de su zona.

2. Participación ciudadana

- a. Seleccionar todos los eventos en los que participa cada miembro de la familia:

Evento	Miembros de familia que responden la encuesta				
Miembros					
Seminarios-talleres					
Fiestas municipales					

Fiestas religiosas					
Reuniones de la JAC					
Reuniones del colegio					
Intercambio de experiencias					
Reuniones de la alcaldía					
Reuniones del acueducto					
Reuniones de este proyecto					
Eventos deportivos					
Eventos culturales					
Protestas					
Reuniones de partido político					

- b. Participación en algún tipo de red ciudadana.
- c. Participación en procesos de liderazgo político.

3. Comunicación y relacionamiento

- a. Califique los medios que usted utiliza para comunicarse de 0 a 5, siendo 5 el que más utiliza y 0 el que no utiliza.

Medio	Miembros de familia que responden la encuesta				
Correo electrónico					
Chat de Skype o del correo					
Chat de WhatsApp					
Facebook					
Llamada telefónica privada					
Cartas o misivas					
Radio					
Llamada telefónica desde local comercial					
Mensajes orales (razones)					

- b. Instituciones o personas a las que acude en caso de emergencias médicas, eventos naturales, acceso al agua.
- c. Mencione las personas que no viven con usted y con quienes se relaciona eventualmente, periódicamente y a diario.
- d. Algún miembro de la familia pertenece a una asociación, organización de base comunitaria, agremiación, organización no gubernamental, empresa campesina, etc.

4. Monitoreo climático

- a. Califique de 0 a 5, donde cero es nada y cinco totalmente dispuesto a.

Miembros de familia que responden la encuesta				
Tomar datos climáticos	Tomar datos climáticos	Tomar datos climáticos	Tomar datos climáticos	
Comunicar alertas tempranas	Comunicar alertas tempranas	Comunicar alertas tempranas	Comunicar alertas tempranas	
Analizar datos climáticos	Analizar datos climáticos	Analizar datos climáticos	Analizar datos climáticos	

- b. ¿Usted puede anticiparse a algún fenómeno climático?

Sí _____ No _____

¿Cuál?

Lluvias Heladas Granizadas Sequía

¿Cómo?

Aves Insectos Plantas Nubes

Cielo Cambios en T° Vientos Luna

Eclipse Planetas Cabañuelas Sonidos en la tierra

Otro

¿Cuál? _____

c. ¿Qué actividades realizan dado un fenómeno climático?

Miembros de familia que responden la encuesta					
Traslado de animales	<input type="radio"/>	Traslado de animales	<input type="radio"/>	Traslado de animales	<input type="radio"/>
Transporte de agua para consumo humano	<input type="radio"/>	Transporte de agua para consumo humano	<input type="radio"/>	Transporte de agua para consumo humano	<input type="radio"/>
Transporte de agua para riego	<input type="radio"/>	Transporte de agua para riego	<input type="radio"/>	Transporte de agua para riego	<input type="radio"/>
Captación de agua	<input type="radio"/>	Captación de agua	<input type="radio"/>	Captación de agua	<input type="radio"/>
Mantenimiento especial de sistemas productivos	<input type="radio"/>	Mantenimiento especial de sistemas productivos	<input type="radio"/>	Mantenimiento especial de sistemas productivos	<input type="radio"/>
Aseo extra	<input type="radio"/>	Aseo extra	<input type="radio"/>	Aseo extra	<input type="radio"/>
Almacenamiento y acopio de alimentos	<input type="radio"/>	Almacenamiento y acopio de alimentos	<input type="radio"/>	Almacenamiento y acopio de alimentos	<input type="radio"/>
Evacuación de agua	<input type="radio"/>	Evacuación de agua	<input type="radio"/>	Evacuación de agua	<input type="radio"/>
Evacuación de la familia	<input type="radio"/>	Evacuación de la familia	<input type="radio"/>	Evacuación de la familia	<input type="radio"/>
Riego con bombeo	<input type="radio"/>	Riego con bombeo	<input type="radio"/>	Riego con bombeo	<input type="radio"/>
Fumigación adicional	<input type="radio"/>	Fumigación adicional	<input type="radio"/>	Fumigación adicional	<input type="radio"/>
Abono adicional	<input type="radio"/>	Abono adicional	<input type="radio"/>	Abono adicional	<input type="radio"/>
Riego sin bombeo	<input type="radio"/>	Riego sin bombeo	<input type="radio"/>	Riego sin bombeo	<input type="radio"/>
Riego con melaza	<input type="radio"/>	Riego con melaza	<input type="radio"/>	Riego con melaza	<input type="radio"/>
Cuidado de enfermos	<input type="radio"/>	Cuidado de enfermos	<input type="radio"/>	Cuidado de enfermos	<input type="radio"/>

d. Distribución de las labores cotidianas en el hogar.

Miembros de familia que responden la encuesta					
Huerta	<input type="radio"/>	Huerta	<input type="radio"/>	Huerta	<input type="radio"/>
Gallinas	<input type="radio"/>	Gallinas	<input type="radio"/>	Gallinas	<input type="radio"/>
Abejas	<input type="radio"/>	Abejas	<input type="radio"/>	Abejas	<input type="radio"/>
Ordeño	<input type="radio"/>	Ordeño	<input type="radio"/>	Ordeño	<input type="radio"/>
Comercialización	<input type="radio"/>	Comercialización	<input type="radio"/>	Comercialización	<input type="radio"/>
Cocina	<input type="radio"/>	Cocina	<input type="radio"/>	Cocina	<input type="radio"/>
Creación de productos	<input type="radio"/>	Creación de productos	<input type="radio"/>	Creación de productos	<input type="radio"/>
Fertilización	<input type="radio"/>	Fertilización	<input type="radio"/>	Fertilización	<input type="radio"/>
Fumigación	<input type="radio"/>	Fumigación	<input type="radio"/>	Fumigación	<input type="radio"/>
Corte de leña	<input type="radio"/>	Corte de leña	<input type="radio"/>	Corte de leña	<input type="radio"/>
Cosecha para consumo	<input type="radio"/>	Cosecha para consumo	<input type="radio"/>	Cosecha para consumo	<input type="radio"/>
Compras	<input type="radio"/>	Compras	<input type="radio"/>	Compras	<input type="radio"/>
Cuidado de niños y ancianos	<input type="radio"/>	Cuidado de niños y ancianos	<input type="radio"/>	Cuidado de niños y ancianos	<input type="radio"/>
Aseo de la casa	<input type="radio"/>	Aseo de la casa	<input type="radio"/>	Aseo de la casa	<input type="radio"/>
Cuidado de animales	<input type="radio"/>	Cuidado de animales	<input type="radio"/>	Cuidado de animales	<input type="radio"/>
Pagos	<input type="radio"/>	Pagos	<input type="radio"/>	Pagos	<input type="radio"/>
Transporte	<input type="radio"/>	Transporte	<input type="radio"/>	Transporte	<input type="radio"/>
Estudio	<input type="radio"/>	Estudio	<input type="radio"/>	Estudio	<input type="radio"/>
Cuidado del agua	<input type="radio"/>	Cuidado del agua	<input type="radio"/>	Cuidado del agua	<input type="radio"/>
Manejo de desechos	<input type="radio"/>	Manejo de desechos	<input type="radio"/>	Manejo de desechos	<input type="radio"/>

e. ¿Cómo cambian los sistemas productivos con el cambio del clima?

Manejo de los datos generados



1

Sistematización

Los datos generados por la red de monitoreo son información valiosa para el presente y el futuro, por la misma razón hay que garantizar que estén organizados y disponibles siempre. Entre las actividades de sistematización se encuentran su recolección, transcripción y organización que puede ser en una base de datos en Excel como el ejemplo que se les presenta a continuación, para lo cual se puede designar a una o a varias personas a quienes se debe proporcionar las herramientas metodológicas apropiadas.

Monitor	Temperatura máx (°C)	Temperatura min (°C)	Humedad máx (%)
Blanca Velandia	9	9	74
Edelmira Muñoz	22	13	71
Fabio Rodríguez	12	12	89
Gilma Rodríguez	14	7	92
Helena Rodríguez	34	9	97
Juana Rodríguez	24	8	88
Julio Velandia	22	13	71
Patricia Rodríguez	12	9	70
Raquel Rodríguez	15	10	71
Rogelio Prieto	18	13	84
Rosa Maldonado	22	13	93
Blanca Velandia	16	9	62
Edelmira Muñoz	21	5	50
Gonzalo Rodríguez	26	9	90
Juanita Rodríguez	28	7	85
Julio Velandia	12	3	80
Lilia Rodríguez	16	6	80
Lucero Garzón	16	4	82
Ruth Rodríguez	17	5	81
Sara Peñuela	14	7	86

Figura 1. Sistematización de datos climáticos

2

Control de calidad

Es importante saber que todos los datos requieren un control de calidad para su uso, es importante conocer la calidad de las series de datos, pues provienen de diferentes orígenes y más allá de encontrar variaciones explicadas por el contexto natural o espacial se pueden presentar variaciones debidas a errores en la medición, observación, registro o digitación de los datos y causar propagación de errores. Se puede hacer una prospección inicial de cada punto de monitoreo o serie de datos y analizar qué tan completa está, es decir que tantos datos faltan y que tan seguidos están esos faltantes, si son muchos y están seguidos se podría considerar descartar esa serie para las variables con datos incompletos, se presenta un ejemplo con datos faltantes para los valores correspondientes al día en todas las variables.

Figura 2. Ejemplo de datos faltantes para todas las variables

Edelmira Muñoz	21	5	50
Gonzalo Rodríguez	26	9	90
Juanita Rodríguez			
Julio Velandia	12	3	80

Otra observación general consiste en revisar a simple vista el orden y la claridad en la toma de datos, si la mayoría de datos son ilegibles, están desordenados, ubicados en casillas que no son correspondientes a la variable medida, es mejor descartar la serie, es posible que estos dos indicios se presenten en datos provenientes de monitores que no son constantes, que no participan frecuentemente en actividades de fortalecimiento y que en las re capacitaciones expresan desinterés por el tema, muchas veces solo quieren pertenecer para sentir que forman parte de su comunidad, en todo caso es fundamental el acompañamiento y la re capacitación en la metodología de monitoreo periódica. Metodologías para el control de la calidad de datos agroclimáticos más rigurosos involucran:

Análisis visual

- » Consiste en graficar los datos y observar datos raros con los datos de los monitores, por ejemplo: curvas de valores mínimos que sobrepasan a los máximos y viceversa como se muestra en la siguiente gráfica.

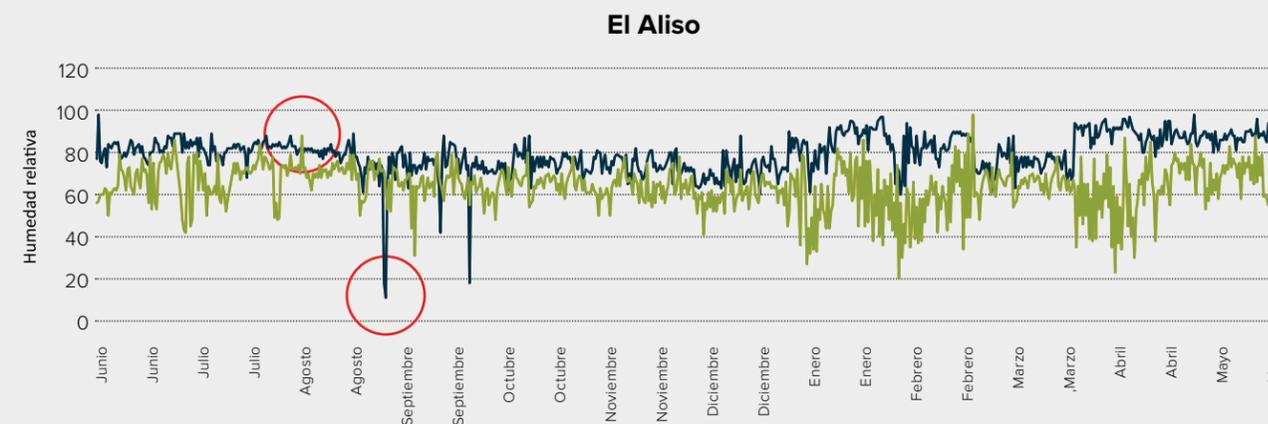


Figura 3. Gráfica de los datos agroclimáticos para exploración visual

Control rango fijo

- » Se trata de identificar rangos de valores aceptables, es decir de registros que sean válidos para los análisis, tal como son máximos y mínimos históricos de estaciones meteorológicas vecinas y valores de tolerancia de los equipos utilizados para la medición; es decir, si en principio el equipo viene de fábrica para medir humedad relativa a partir del 20 %, no deben haber registros con valores inferiores o si la temperatura máxima histórica es de 29°C es poco probable un registro de 45°C. También se puede construir un rango de valores para cada variable con base en el promedio y la desviación estándar de una serie de datos de buena calidad sumando la desviación al promedio se obtiene el valor máximo y restándosela se obtiene el mínimo valor del rango.

Pruebas de consistencia espacial

- » Se comparan datos de monitores vecinos, puede ser a través de correlacionar los datos en algún programa estadístico o por observación simple, si en una finca vecina, que queda a menos de 200 metros llueven 10 mm en el punto evaluado no es lógico que existan registros de 50 mm, esto depende de la geografía del territorio, es importante tener en cuenta características de altura y geoformas.

Pruebas de consistencia entre variables

- » Algunas variables climáticas presentan una relación fundamental, por ejemplo los máximos siempre deben ser mayores a los mínimos para el mismo momento de registro de datos, mientras que la temperatura puede tener valores negativos la precipitación nunca los va a tener, así que un registro de lluvias de -3mm está errado.

3

Análisis de los datos

Los datos organizados en forma de gráfica facilitan algunas interpretaciones inmediatas como identificar necesidades de riego si hay varios días continuos sin lluvia, medidas de protección ante heladas si se identifica un patrón, pero también son útiles para obtener evidencias relacionadas con eventos y para detectar cambios significativos; por ello además de las gráficas se plantea en la metodología de análisis la obtención de valores resumen que permitan la comparación entre puntos de monitoreo y a lo largo del tiempo como los que se muestran a continuación.

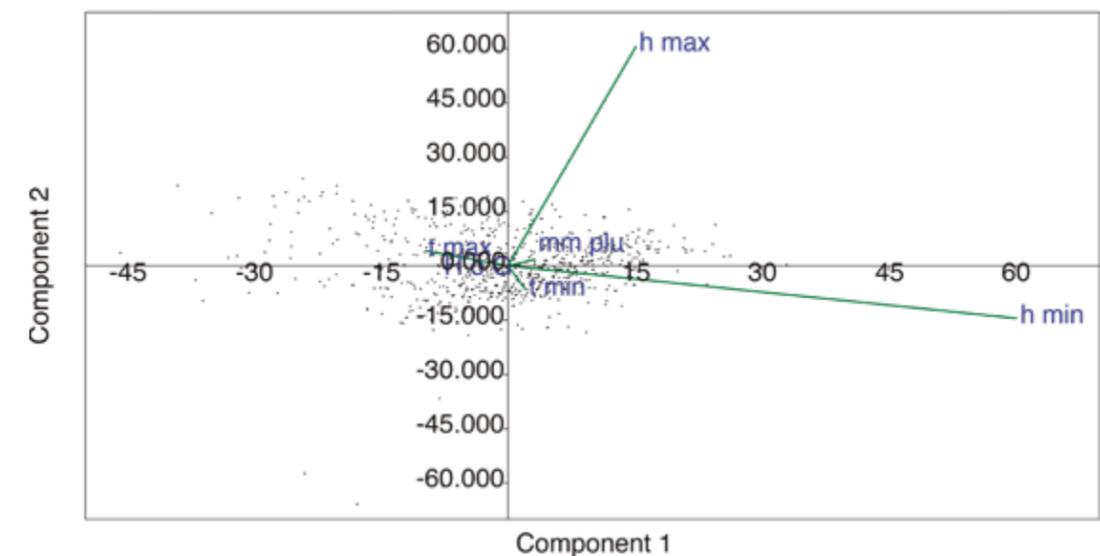
Análisis descriptivo

- » Se pueden calcular indicadores estadísticos que resuman el comportamiento para cada variable, tales como la suma de las lluvias mensuales, el promedio, valor máximo, valor mínimo, frecuencia del valor máximo y valor mínimo según la variable; estos cálculos se pueden hacer de manera manual en calculadora o aprovechando las fórmulas básicas de Excel. Puede construir una tabla de resultados por punto y por mes que contenga por lo menos.

Estadístico	Tmin	Tmax	Hmin	Hmax	Lluvia
Suma					x
Promedio	x	x	x	x	x
Máximo	x	x	x	x	x
Mínimo	x	x	x	x	
Frec. Máx.	x	x	x	x	x
Frec. Min.	x	x	x	x	x

Con esta estructura de la información se pueden llegar a identificar los eventos de lluvia extremos, los días sin lluvia, cambios significativos en la temperatura por diferencias en los promedios mensuales, cambios en los rangos de temperatura y de humedad relativa y lo más importante, registrar patrones multianuales del comportamiento de las variables, que son la base de la planificación agrícola.

Metodologías descriptivas más complejas, requieren del manejo de herramientas informáticas para análisis estadístico. Si está al alcance de estas herramientas se pueden realizar por ejemplo análisis de relación entre puntos de monitoreo y entre las variables; se ilustra el método PCA (análisis de componentes principales), el cual se realizó con una matriz de varianzas y co-varianzas para evidenciar la forma en la que el conjunto de datos comunitarios presenta relaciones entre las variables agroclimáticas Tmax, Tmin, Hmax, Hmin y P.

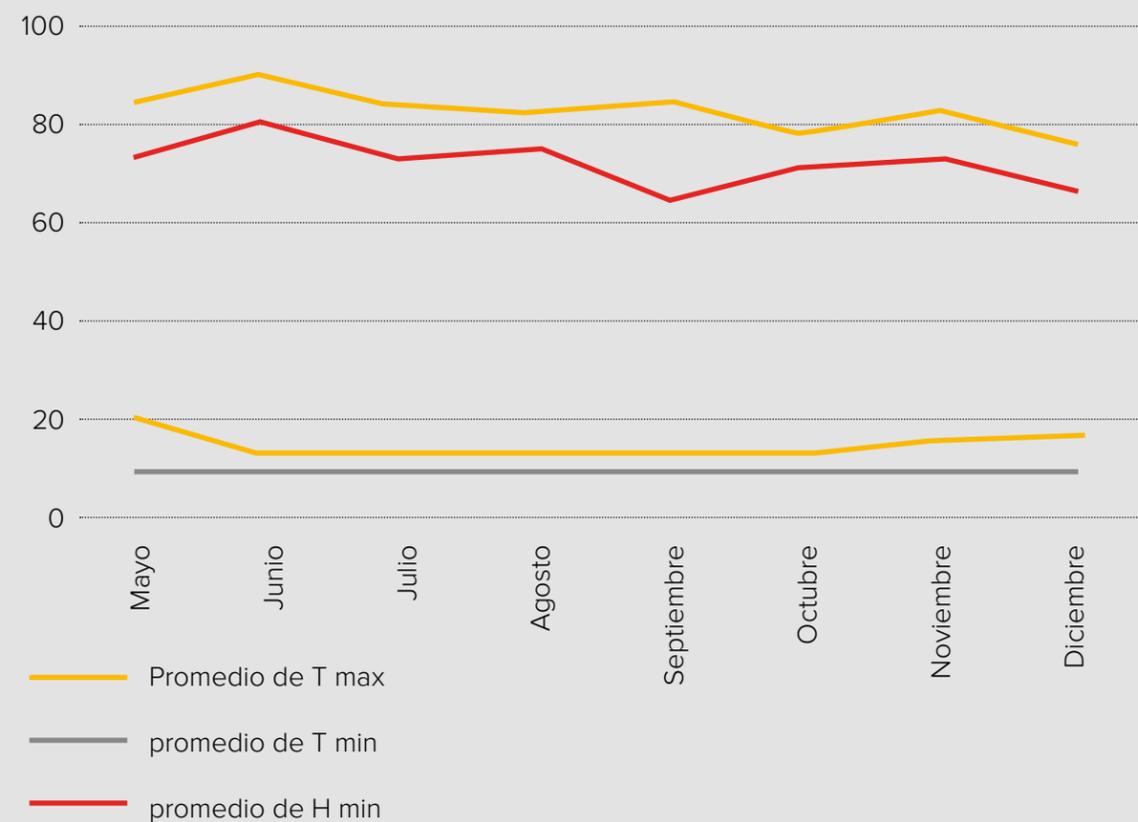


En este análisis se identifica de qué manera las variaciones de una variable son similares a las de las otras, constituye un método de análisis multivariado y para una descripción efectiva debe presentar unos buenos valores de representación, en este caso la información introducida, se ve representada en un 90 % en los dos ejes. La descripción a partir de esta gráfica consiste en observar cuales variables se encuentran en opuesta o similar ubicación y magnitud en el plano, por ejemplo en este caso se observa una relación positiva entre la lluvia y la humedad relativa máxima, por el contrario una relación opuesta entre la temperatura máxima y la humedad relativa mínima.

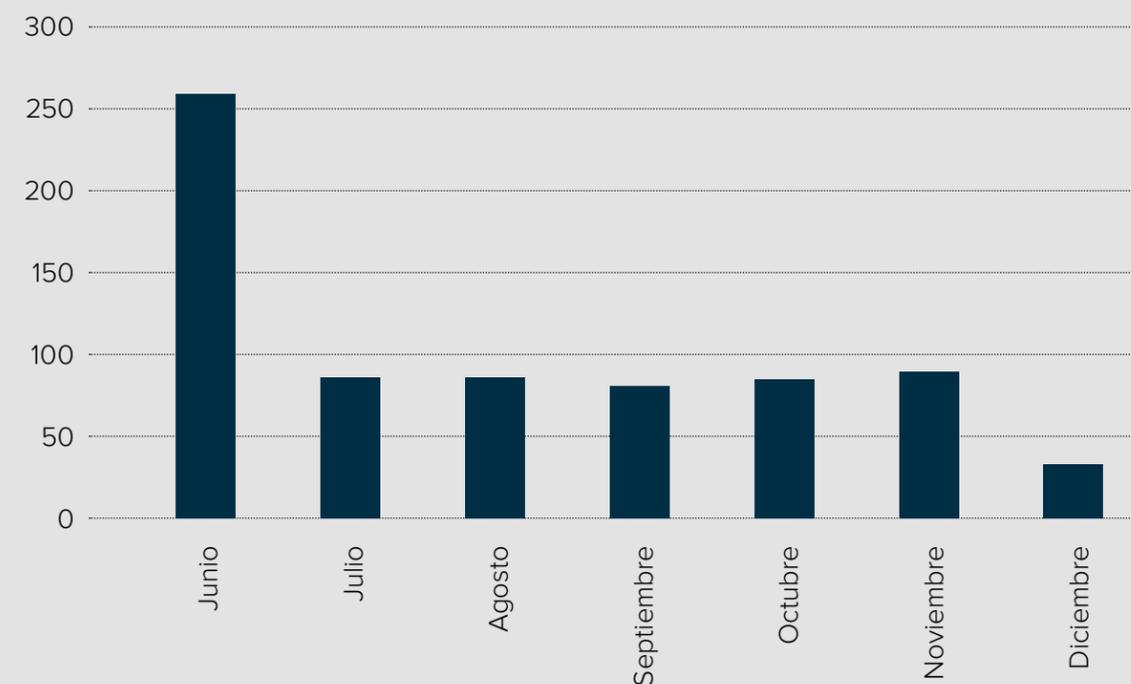
Más allá de la descripción de los datos y las variables está el análisis del comportamiento agro climático a través del tiempo, para ello se pueden construir gráficas a mano o en Excel de cada una de las variables como se presenta a continuación.

Sea cual sea la metodología, es importante hacer uso de los datos y fomentar de las formas en que sea posible el uso directo por parte de los participantes y la comunidad del territorio en el cual se está generando esta información. Aunque los estudios climáticos formales, necesitan datos con unas características específicas para poder emitir conclusiones generalizables a alguna escala espacial, también es importante el conocimiento que surge a partir de las redes de monitoreo climáticas y no debe existir una barrera de acceso al uso de esta información. Ejemplos de preguntas que pueden responderse con el análisis de datos se presentan a continuación.

S7 - Finca La Macarena



S7 - Finca La Macarena



Gráficas básicas de los promedios de temperatura, humedad relativa y acumulados de lluvia mensual.

El análisis de datos debe permitir llegar a la formulación de preguntas y al planteamiento de alternativas de manejo que logren mejorar las condiciones de bienestar de las comunidades que monitorean a su vez que el cuidado de los ecosistemas; para llegar a ello es fundamental la discusión de resultados en torno a preguntas guía, que necesitan ser adaptadas al contexto y los actores, como las siguientes.

- » ¿Qué cambios ha percibido y ha podido medir en su entorno relacionados con el clima?
- » ¿Cuáles pueden ser explicaciones al comportamiento de las variables climáticas?
- » ¿Cuáles variables pueden relacionarse y de qué manera? ¿Cómo se podrían medir?
- » ¿Cómo le afectó el comportamiento del clima el mes pasado?

San Francisco



«El agua de la lluvia se mete entre el suelo y abajo del suelo se acumula, aquí por lo alto el suelo está agrietado y por allí se sale el agua buscando bajar por la pendiente, esos son los nacedores de agua».



«Uno no se imagina lo diferentes que pueden ser dos fincas cercanas en el clima hasta que lo mide».



«Por acá el viento quema, por eso es que es bueno tener arbolitos que corten ese frío».



«Cuando cae helada toca esperar que pase, luego regar antes de que el rayo del sol quemé».



«Monitorear es otra actividad más del día, es como despertarse y mirar el relojito».



«Las maticas lo que hacen es chupar el agua y sacarla hacia afuera, ahí es cuando uno la ve brotar, pero también cuidan que el sol no se la lleve y que la pendiente tampoco se la lleve tan rápido».



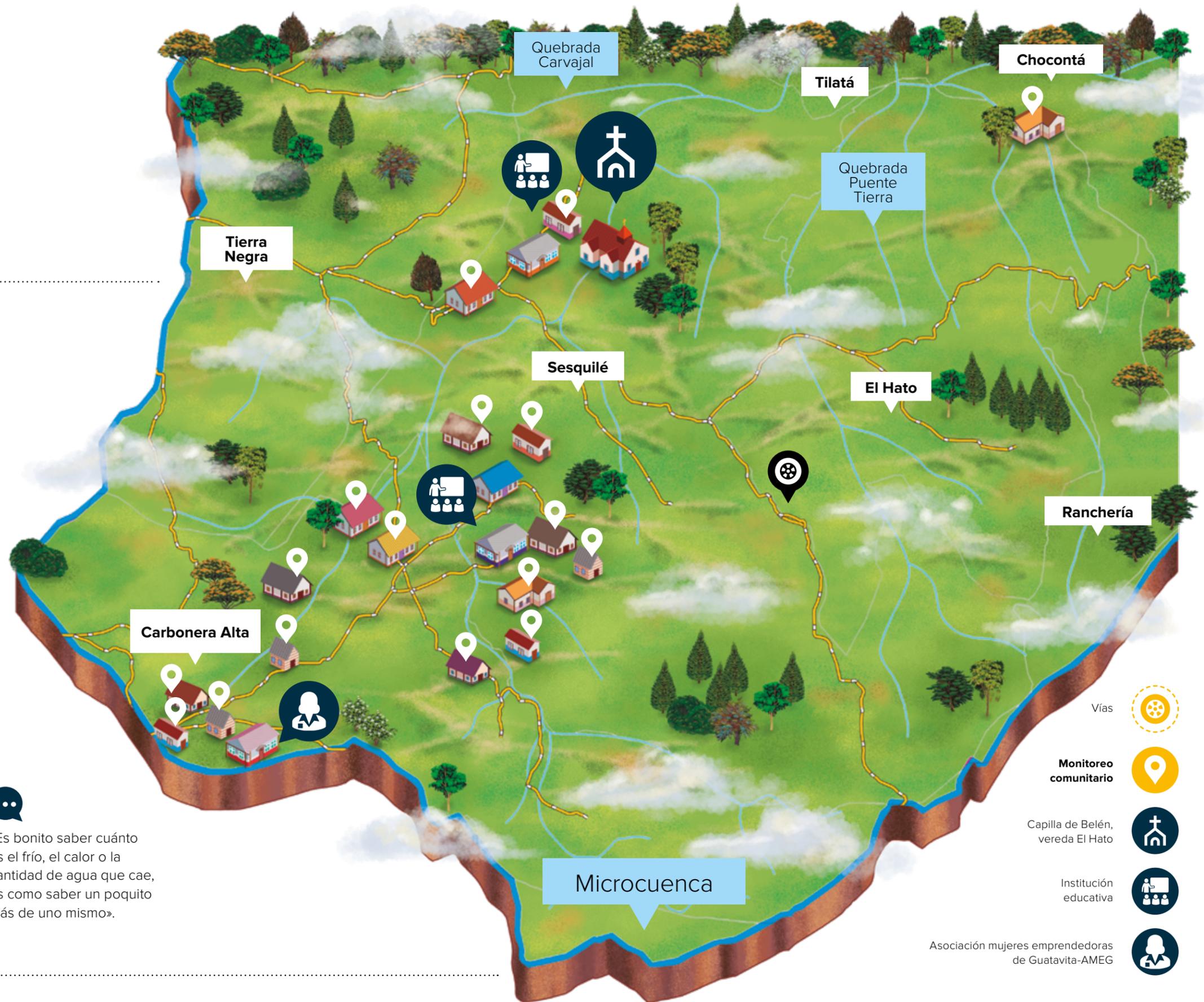
«Las heladas pegan más fuerte en lo plano, porque lo que quema es el viento frío que corre, y ese corre hacia abajo hacia lo plano».



«Y no nos habíamos dado cuenta que los animalitos también sufren el clima, las gallinas, los marranos y las vacas».



«Es bonito saber cuánto es el frío, el calor o la cantidad de agua que cae, es como saber un poquito más de uno mismo».



Vías



Monitoreo comunitario



Capilla de Belén, vereda El Hato



Institución educativa



Asociación mujeres emprendedoras de Guatavita-AMEG

Guandoque

-  Vías
-  Monitoreo comunitario



«No sabía que eso lo podíamos saber nosotros, uno si oye que el pronóstico del clima y demás, pero eso nunca aplica en la tierra de uno».

«Todo está cambiando, se ha vuelto impredecible, ya no tiene sentido enseñar las cabañuelas porque eso ya no sirve».

«Qué bonito uno reunirse a hablar del clima».

«Yo voy a comparar dentro y fuera del invernadero».

«Uno mira las montañas y cada día hay una menos, las máquinas pelan cualquier pendiente».

Chipatá



-  Vías
-  Monitoreo comunitario
-  Campamento
-  Acueducto vereda Las Margaritas
-  Escuela La Mayoría de Margaritas
-  Casa Rosa Tequia (Presidente JAC Las Margaritas)
-  Casa Sra. Ana Elfa Zambrano (encargada acueducto)
-  Entrada vereda La Unión
-  Entrada vereda El Hato

«Sabemos que algo está pasando pero hasta ahora lo vamos a medir».

«Acá en el río todo es diferente, aunque estamos en parte baja y plana nunca hemos sentido la helada».

«Vamos a intentar, nunca he sido disciplinada para nada pero, lo quiero intentar».

«Alguien ha tenido que comenzar algo siempre, esto de entender el cambio climático nos tocó a nosotros».

«Aquí nunca ha pasado nada de inundaciones o incendios, por eso uno como que lo duda, pero vamos a medir y a charlar sobre lo que pasa, como un ejercicio bonito».

«No tenemos ya el control de nuestros siembros y eso es una desventaja muy grande, porque los bancos no entienden las pérdidas del agricultor».

Chisacá



- 

«Acá dejamos el balde con agua y todo se congela cuando cae helada».
- 

«Acá siempre cae menos agua, uno ve que la nube da la vuelta y es como si evitara pasar por este lado».
- 

«Las heladas han acabado con todo, ya no se sabe cuándo se esperan porque el tiempo ha cambiado».
- 

«En la carretera corre más fuerte el viento, por eso los que estamos abajo sentimos más la helada y el bochorno».
- 

«El viento corre siempre hacia arriba a lo alto de la montaña».
- 

«Hay veces que uno siente un frío tenaz y va y mira el termohigrómetro y dice no es pá tanto».
- 

«Aquí no llueve mucho, más bien llovizna, con el tiempo cada vez llueve menos y la gente está preocupada».
- 

«Cuando el cielo se pone rosado es porque pronto llega el verano».

Bibliografía

- Rueda Quecho, A., Rangel Silva, F., Grimaldos Torres, K., Carrillo Cárdenas, I., Merchán Silva, A., Díaz Cediel, J., Guzmán López, H. (2019). *Monitoreo Climático Participativo (MCP), una estrategia basada en el enfoque*. Santander: Fundación Natura.
- Buckingham, K., Ray, S., Arakuawye, B., Morales, A. G., Sing, R., Maneerahtma, O., Crysolithe, H. (2018). *Mapping social landscapes; a guide to identify the networks, priorities and values of restoration actors*. Washington: World Resource Institute.
- Cárdenas, J. C., Ortiz-Riomalo, J. F. (2018). *Acción colectiva para abordar conflictos socioambientales El caso de Santurbán*. Serie Documentos Cede, 2018-29.
- Diakonia. (2015). *Manual para el monitoreo de la incorporación del enfoque de género, marco teórico*. Bogotá: Diakonia.
- Espinosa Fajardo, J. (2010). *La evaluación sensible al género, una herramienta para mejorar la calidad de la ayuda*. XIV Encuentro de latinoamericanistas españoles: congreso internacional (pp. 2687-2705). Santiago de Compostela: Congreso internacional 1810-2010.
- FAO, MADS, IDEAM. (2018). *Propuesta de lineamientos para el monitoreo comunitario participativo en Colombia y su articulación con el Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques*. Bogotá: FAO, MADS e IDEAM.
- Gasseline, P., Cloquell, S., Mosciaro, M. (2014). *Adaptación y transformación de las agriculturas pampeanas al inicio del siglo XXI*. Buenos Aires: Ciccus.
- IDEAM. (2010). *Atlas climatológico de Colombia*. Bogotá: IDEAM.
- IDEAM. (2014). *Monitoreo glaciares tropicales andinos*. Retrieved from <http://glaciares.idea.gov.co>
- IDEAM. (2018). *Métodos de la operación estadística de variables meteorológicas*. Bogotá: IDEAM.
- Konrad, C. C., Hilchey, K. G. (2009). *A review of citizen science and community-based environmental monitoring: issues and opportunities*. Environ Monit Assess, 273-291.
- Martín García, A. V. (1995). *Fundamentación teórica y uso de las historias de vida como técnicas de investigación en pedagogía social*. Universidad de Salamanca.
- MMA, CTCN, CATIE, ICRAF. (2016). *Diseño de una red de monitoreo de biodiversidad y cambio climático*. Santiago de Chile: Ministerio de Medio Ambiente.
- Oh, P., Monge, P. (2016). *Network theory and models*. The international encyclopedia of communication, theory and philosophy.
- Pinilla, M., Rueda, A. (2018). *Métodos para el monitoreo agroclimático de embalses: estudio de caso para la hidroeléctrica Sogamoso*. Sogamoso: Fundación Natura.
- PNUD. (2015). *Guía de herramienta en sensibilidad de género para las comunicaciones nacionales*. Turquía: PNUD.
- Schüssler, R. (2007). *Género y educación*. Lima. Universidad libre. (2014). *Red meteorológica aficionada*. Retrieved from <http://www.uni-libre.edu.co/bogota/ul/noticias/noticias-ambientales/2236-red-de-meteorologia-aficionada-rem-a-ingenieria-ambiental#>
- Vásquez H., E., Aramburú, C. E., Figueroa, C., Parodi T., C. (2009). *Gerencia social, diseño y evaluación de proyectos sociales*. Lima: CDU.
- Veiga, H., Herrera, N., Skansi, M. (2014). *Descripción de controles de calidad de datos climáticos diarios implementados por el centro regional del clima para el sur de América del sur*. Miami: Universidad de Miami.
- Yepes, A. A. (2018). *Propuesta de lineamientos para el monitoreo comunitario participativo en Colombia y su articulación con el Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques*. Bogotá: IDEAM.
- Zamora Cristales, R. (2019). *Paisajes sociales e identificación de oportunidades y desafíos en restauración de paisajes*. World resources institute.





El ambiente
es de todos

Minambiente

