



Universidad
Católica
de Manizales

CAMBIO CLIMÁTICO, UN ESCENARIO DE RIESGO DESDE LA MIRADA DE LAS COMUNIDADES ASENTADAS EN EL PÁRAMO DE LETRAS Y EL SECTOR EL OCHO DE LOS MUNICIPIOS DE MANIZALES Y VILLAMARÍA



Foto: Juan Daniel Cañas



Foto: Silvana Gallego

DANIELA AMMAR QUINTERO

Especialización en Prevención,
Reducción y Atención de Desastres

Universidad Católica de Manizales

2019

CAMBIO CLIMÁTICO, UN ESCENARIO DE RIESGO DESDE LA MIRADA DE LAS
COMUNIDADES ASENTADAS EN EL PÁRAMO DE LETRAS Y EL SECTOR EL
OCHO DE LOS MUNICIPIOS DE MANIZALES Y VILLAMARÍA

DANIELA AMMAR QUINTERO

Monografía de grado para optar al título de Especialista en Prevención, Reducción y
Atención de Desastres

ASESOR

DIEGO ARMANDO RIVERA GUTIÉRREZ

Ingeniero Ambiental, Esp. en Medio Ambiente en Minería y Esp. en Prevención, Atención
y Reducción de Desastres



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESPECIALIZACIÓN EN PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y ATENCIÓN DE
DESASTRES

MANIZALES

2019

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, especialmente a mis padres, Mariana y Samir, y a mi hermano, Santiago, por su amor, esfuerzo, sacrificio y apoyo constante a mi proceso de formación. Gracias por inculcar en mí todos los valores que hoy me hacen quien soy.

A Carlos, por su amor, compañía, y apoyo incondicional. A mis amigas, mis amigos y compañeros de la especialización, por sus enseñanzas. Gracias por aportar tanto a mi vida y motivarme a culminar este trabajo.

Finalmente, mi más sincero agradecimiento a mi asesor, Diego Armando Rivera Gutiérrez, por compartir sus conocimientos como docente a través de los años, y por su continuo acompañamiento, dedicación y orientación en este proceso.

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN.....	1
2. ABSTRACT	1
3. INTRODUCCIÓN	2
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
5. JUSTIFICACIÓN	5
6. CONTEXTO GEOGRÁFICO DE ESTUDIO	6
7. OBJETIVOS.....	9
7.1. Objetivo general	9
7.2. Objetivos específicos	9
8. MARCOS CONCEPTUALES	9
8.1. Referencial.....	9
8.2. Normativo o legal	11
8.3. Teórico-conceptual	14
8.3.1. Percepción del riesgo de desastres.....	14
8.3.2. Amenaza.....	15
8.3.3. Vulnerabilidad, resiliencia, adaptación y capacidades	15
8.3.4. Cambio climático y variabilidad climática	17
8.3.5. Gestión del riesgo de desastres y gestión del cambio climático.....	18
9. METODOLOGÍA	22
9.1. Tipo	22
9.2. Pasos o momentos.....	22
9.3. Técnicas e instrumentos	26

10.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
10.1.	Caracterización socioeconómica y ambiental.....	27
10.2.	Determinación del impacto del escenario de riesgo por cambio climático	37
10.3.	Comprensión de la percepción de la comunidad frente al escenario de riesgo de desastres por cambio climático y sus impactos.....	47
10.3.1.	Conocimiento del riesgo de desastres	49
10.3.2.	Reducción del riesgo de desastres.....	56
10.3.3.	Manejo del desastre.....	64
11.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
11.1.	Conclusiones	65
11.2.	Recomendaciones.....	67
12.	BIBLIOGRAFÍA.....	68
13.	ANEXOS	74
13.1.	Anexo 1.....	74
13.2.	Anexo 2.....	75
13.3.	Anexo 3.....	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. (A) Localización de la Cuenca del Río Chinchiná. / (B) Subcuencas de la Cuenca del Río Chinchiná.	7
Figura 2. Localización de la zona de estudio.	8
Figura 3. Integración de la gestión del riesgo de desastres y el cambio climático.	21
Figura 4. Mapa de predios y red vial de la zona de estudio.	29
Figura 5. (A) Imagen de cultivo de papa en la zona de estudio. / (B) Imagen de usos de suelo y sistemas productivos de la zona de estudio.	31
Figura 6. Mapa de coberturas de la zona de estudio.	32
Figura 7. (A) Frailejones y paisaje del ecosistema de páramo / (B) Laguna Negra.	34
Figura 8. (A) Mapa de páramos y humedales en la zona de estudio / (B) Mapa de drenajes de la zona de estudio.	35
Figura 9. Mapa de áreas protegidas de la zona de estudio.	36
Figura 10. Mapas de indicadores biofísicos de vulnerabilidad del departamento de Caldas.	43
Figura 11. Mapas de indicadores económico productivos de vulnerabilidad del departamento de Caldas.	45
Figura 12. Evidencias fotográficas del trabajo de campo para la aplicación de encuestas.	47
Figura 13. Ubicación de puntos de aplicación de encuestas.	48
Figura 14. Registro fotográfico de la zona de estudio durante el recorrido en campo.	48
Figura 15. Tipos de cambios percibidos en el clima por parte de los encuestados.	49
Figura 16. Afectación de cambios en el clima sobre las actividades productivas de la zona de estudio.	51
Figura 17. Fenómenos hidrometeorológicos vivenciados en la zona por los encuestados.	55
Figura 18. Nivel de importancia de la planificación de la actividad productiva con base en los cambios del clima.	60
Figura 19. Importancia del ordenamiento del suelo rural para garantizar la sostenibilidad del territorio y de la actividad económica.	62
Figura 20. Importancia de la gestión del riesgo de desastres y el cambio climático para promover el desarrollo sostenible.	64

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1.</i> Marco normativo para la gestión del riesgo de desastres y el cambio climático ..	12
<i>Tabla 2.</i> Técnicas e instrumentos de la monografía	26
<i>Tabla 3.</i> Escenarios de cambio climático para la zona de estudio.	38
<i>Tabla 4.</i> Indicadores de cambio climático con niveles críticos en la zona de estudio.	40
<i>Tabla 5.</i> Indicadores de vulnerabilidad de cambio climático de Caldas y Manizales.....	42

1. RESUMEN

En el presente trabajo, se determinó la percepción del escenario de riesgo de desastres por cambio climático de la comunidad asentada en el páramo de Letras y el sector El Ocho, ubicados en los municipios de Manizales y Villamaría del departamento de Caldas. La metodología consistió en la revisión de información secundaria y cartografía de la zona para la caracterización socioeconómica y ambiental, y la determinación del escenario de riesgo de desastres por cambio climático, a partir de los documentos oficiales del IDEAM y otros estudios existentes. También se diseñó una encuesta orientada a los tres subprocesos de la gestión del riesgo de desastres para su posterior aplicación en campo, de manera tal que permitiera comprender la percepción del escenario de riesgo de desastres por cambio climático y sus impactos en el territorio. Los resultados evidencian que, a pesar de que la comunidad percibe los cambios en el clima a través del tiempo, el nivel de percepción es bajo, dado que, en la mentalidad de las personas el cambio climático no se concibe como un fenómeno que genere condiciones de riesgo de desastres, y, adicionalmente, el conocimiento de este fenómeno no es amplio y no es incorporado en la realidad local, ni es motivo que impulse a la acción. Por lo tanto, la adaptación al cambio climático en la zona de estudio todavía es débil y sus criterios no se ven incorporados en las formas de producción local ni en los estilos de vida de los habitantes.

2. ABSTRACT

In the present work, the perception of the disaster risk scenario due to climate change of the community settled in the Páramo de Letras and the El Ocho sector, located in the municipalities of Manizales and Villamaría of the department of Caldas, was determined. The methodology consisted of the review of secondary information and mapping of the area for socioeconomic and environmental characterization, and the determination of the disaster risk scenario due to climate change, based on official IDEAM documents and other existing studies. A survey aimed at the three subprocesses of disaster risk management was also designed for subsequent application in the field, in order to comprehend the perception of the disaster risk scenario due to climate change and its impacts on the territory. The results show

that, although the community perceives changes in climate over time, the level of perception is low, given that, in people's mentality, climate change is not conceived as a phenomenon that generates conditions of disaster risk, and, additionally, knowledge of this phenomenon is not broad and is not incorporated into local reality, nor is it a motive for action. Therefore, adaptation to climate change in the study area is still weak and its criteria are not incorporated in local forms of production or in people's lifestyles.

3. INTRODUCCIÓN

El cambio climático se refiere al cambio de clima, como causa directa o indirecta de la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables (IPCC, 2014). Los riesgos asociados al cambio climático se consideran de origen hidrometeorológico, los cuales son los eventos más frecuentes en el país, según cifras de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, reportando que el 90% de las emergencias atendidas en el periodo de 1998 a 2011 fueron de este tipo. (DNP, MADS, IDEAM, UNGRD, 2012). Si bien no es posible relacionar con certeza la ocurrencia de un evento hidrometeorológico como consecuencia directa del cambio climático, hay información que sugiere que este debe ser puesto a consideración en todos los ámbitos, porque es seguro afirmar que la totalidad de los municipios de Colombia tiene algún grado de riesgo climático, especialmente la región Andina, con 36 municipios en riesgo alto y muy alto (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería, 2017)

Las afectaciones que puede sufrir un sistema natural o humano como consecuencia de los cambios en el clima pueden ser graves y tienen implicaciones que se extienden hacia todas las esferas del desarrollo, dado que el recurso hídrico tiene un grado alto de participación en el desarrollo y el crecimiento económico, pero también es particularmente vulnerable ante cualquier variación en los patrones del clima. Las dinámicas de la disponibilidad del recurso hídrico para los diferentes usos, que comprenden el doméstico, agrícola, industrial, minero, entre otros, están determinadas en gran parte por las alteraciones de los componentes del ciclo del agua, que, a su vez, se relacionan con los cambios en el clima.

Considerando que el cambio climático, no solo contribuye al posible aumento de fenómenos hidrometeorológicos que generan situaciones de riesgo y desastre, sino también al desarrollo territorial en todos sus componentes, es claro que una manera adecuada de manejar sus causas e impactos es una aproximación coyuntural y complementaria a través de la gestión del riesgo de desastres, la adaptación al cambio climático, y la planificación del desarrollo seguro y sostenible del territorio. En Colombia, las acciones en torno al cambio climático son limitadas (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería, 2016). Por esta razón, los aportes respecto a este tema son importantes para aumentar el conocimiento de territorios específicos para atender las problemáticas que se presentan.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cambio climático es un fenómeno global, que ya se puede asegurar que está ocurriendo, según evidencian datos históricos que han sido registrados durante un periodo prologando, y que han permitido la comparación multitemporal del comportamiento del clima en el planeta para conocer su evolución a través del tiempo, hasta la actualidad. Estos cambios en el clima pueden representar una amenaza para los sistemas humanos y/o naturales, puesto que sus efectos alteran significativamente el territorio en el que estos se encuentran, dependiendo de los niveles de vulnerabilidad existentes.

Dentro de los impactos más significativos están aquellos asociados al recurso hídrico, ya que se altera el régimen hidrológico y con esto, todas las actividades que se derivan de él. También representa efectos negativos sobre el suelo, debido al alto potencial de desertificación, que afectaría al sector agrícola y especialmente a la población rural por las modificaciones que se requerirían en las formas de producción. (IDEAM et al., 2017). Estos impactos se intensifican cuando se encuentran elementos expuestos de cualquier tipo con niveles altos de vulnerabilidad, tal como es el caso de los territorios con ecosistema de páramo.

Según el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, en los páramos se observa la disminución de eventos extremos de lluvias, e incrementos en la temperatura máxima diaria, cercanos a 1°C por década, y para el caso de las zonas de subpáramo y bosque alto andino entre los 0,3°C y 0,6°C por década (DNP et al., 2012). Estos datos reflejan que el retroceso de glaciares y páramos es una de las consecuencias del cambio climático que sufrirá, o está sufriendo el país, la cual es una situación crítica, teniendo en cuenta que son fundamentales para la regulación hídrica, la conservación de la biodiversidad, la provisión de hábitats, la absorción de carbono y el abastecimiento de agua destinado a diversos usos (Farley & Bremer, 2017). Lo anterior pone en evidencia la importancia de estos ecosistemas para el desarrollo socioeconómico de una región, tanto a nivel local como a nivel nacional, y se resalta la urgencia de priorizar acciones para atender las problemáticas que atentan contra la estabilidad del ecosistema, principalmente ocasionadas por las inadecuadas prácticas antrópicas, sumadas a los impactos del cambio climático, que, a largo plazo, pueden afectar la provisión de bienes y servicios ambientales de los cuales se beneficia la población.

En la zona de estudio se asientan comunidades rurales dedicadas a la implementación de sistemas de producción agrícolas y pecuarios, de los cuales se deriva su sustento económico y sus formas de vida, generando una alta dependencia al entorno en el que se encuentran y niveles considerables de exposición y vulnerabilidad debido a la fragilidad del ecosistema ante los cambios que posiblemente se puedan producir por el cambio climático. De esta manera, se ha configurado un escenario de riesgo de desastres por cambio climático, el cual debe ser gestionado adecuadamente, no solo por las repercusiones sobre la población directamente expuesta sino para la población que depende de los bienes y servicios ambientales que provee el ecosistema de páramo. Según Lavell, 1997, las percepciones y lecturas de amenazas y riesgos son variables cruciales en la construcción del imaginario que tiene una población sobre su condición de vulnerabilidad. En este sentido, conocer la percepción social del riesgo es un aspecto clave a considerar dentro de un análisis integral de la gestión del riesgo de desastres y gestión del cambio climático.

Actualmente, no existe información suficiente que permita determinar la manera en la que la población asentada en el ecosistema de páramo percibe la condición de riesgo por el cambio

climático. Si se considera la percepción como un conjunto de procesos que garantizan el reflejo subjetivo, parcial y adecuado de la realidad (Vielichkosky B., V. Zinchenko, A. Luria, (1982) citado por Almaguer, (2008)), el problema radica en que no se conoce el estado actual de la conciencia colectiva del riesgo que tiene la comunidad con respecto a su condición, ni los impactos climáticos que afectan directamente a la población en su vida cotidiana. Por lo tanto, no hay un punto de partida sólido que permita orientar las acciones enmarcadas dentro de la gestión del riesgo de desastres y la gestión del cambio climático a nivel local y comunitario en la zona de estudio, de manera tal que pueda responder fielmente a sus dinámicas territoriales particulares, determinadas por la relación de la comunidad con el espacio geográfico en el que habitan. De aquí, surge la necesidad de investigar esta cuestión, respondiendo a la siguiente pregunta:

¿Cuál es la percepción social del escenario de riesgo de desastres por cambio climático de la comunidad asentada en el ecosistema de páramo de la zona de El Ocho y el Páramo de Letras de los municipios de Manizales y Villamaría?

5. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de la presente propuesta de investigación se sustenta en la importancia de reconocer la percepción del riesgo como un aspecto fundamental dentro de la gestión integral del riesgo de desastres y la gestión del cambio climático. Como es definido por Lavell (2001), el riesgo se construye por y en la sociedad, implicando que su gestión también es un proceso con enfoque social. Así, es preciso afirmar que la comunidad representa el rol más esencial en su propio ejercicio de gestión de la condición del riesgo a nivel local, por lo tanto, es importante conocer su percepción para definir mecanismos de acción que permitan establecer medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres, y la adaptación al cambio climático en la zona de estudio.

De igual manera, según el IPCC (2014), la toma de decisiones que hace parte del proceso de planificación para la adaptación al cambio climático depende de los valores sociales, los objetivos y las percepciones del riesgo de una comunidad, lo cual pone en evidencia el papel

fundamental de la percepción para la toma de decisiones en el marco de la gestión del riesgo de desastres y la gestión del cambio climático. Para exaltar este papel de manera más profunda, se menciona el trabajo de Macías, J.M, compilado por Maskrey (1993), pues indica que la conciencia social frente al riesgo se traduce en respuestas a largo plazo, siendo la adaptación una de ellas, la cual se encamina principalmente a la prevención del riesgo de desastres y es influenciada por las formas culturales e ideológicas de la sociedad.

A partir de esta investigación, se pueden generar aportes técnicos valiosos para las entidades gubernamentales involucradas en el proceso de la gestión del riesgo de desastres y la gestión del cambio climático en el territorio, ya que proporcionará una base de conocimiento que refleja los pensamientos, las opiniones y la mentalidad de los pobladores frente a la condición en la que viven diariamente, siendo este componente social un elemento clave para incorporar dentro de la formulación, ejecución y seguimiento de planes, programas, acciones y/o estrategias encaminadas a la gestión del riesgo de desastres en sus tres procesos: el conocimiento, la reducción, y el manejo. Así mismo, contribuye a complementar procesos de planificación territorial, a generar información sobre deficiencias actuales en la gestión del riesgo y gestión del cambio climático, y a definir marcos de acción a futuro que puedan responder efectivamente a la realidad y a abordar la problemática desde un enfoque más participativo, de manera tal que garantice el fortalecimiento de las capacidades de la población, la disminución de su condición de vulnerabilidad, la adaptación efectiva al cambio climático y en últimas, la reducción del riesgo de desastres.

Por otro lado, este eje temático es importante como aporte y apoyo para la línea de investigación en Gestión del Riesgo de la Universidad Católica de Manizales, apoyando específicamente la sublínea de investigación número tres, la cual corresponde a la reducción del riesgo de desastres.

6. CONTEXTO GEOGRÁFICO DE ESTUDIO

La zona de estudio pertenece a la cuenca del río Chinchiná, localizada en la región centro-sur del departamento de Caldas, sobre la vertiente occidental de la cordillera Central de

Colombia. Dentro del área de su jurisdicción se encuentran los municipios de Manizales, Chinchiná, Villamaría, Neira y Palestina, representando el 14% del área total del departamento de Caldas, como se muestra en la *Figura 1(A)*. La totalidad de la cuenca del río Chinchiná, a su vez se subdivide en las subcuencas del río Guacaica, del río Chinchiná y de Rioclaro. (*Figura 1(B)*).

De manera más específica, la zona de páramo denominada “El Ocho” y el “Alto de Letras” se encuentra en la vía Manizales-Bogotá, en el kilómetro 27 vía al Parque Nacional Natural Los Nevados, en jurisdicción del municipio de Villamaría, y Manizales, ambos situados en la subcuenca del río Chinchiná. Esta última tiene un área total de 187.43 km², de los cuales 59.10 km² pertenecen al municipio de Manizales y 128.33 km² al de Villamaría. (CORPOCALDAS, s.f.). Por otra parte, es de resaltar que el área de estudio se encuentra en la zona de influencia directa del Volcán Nevado del Ruiz, el cual es un elemento constituyente del paisaje y es un símbolo importante en la región.

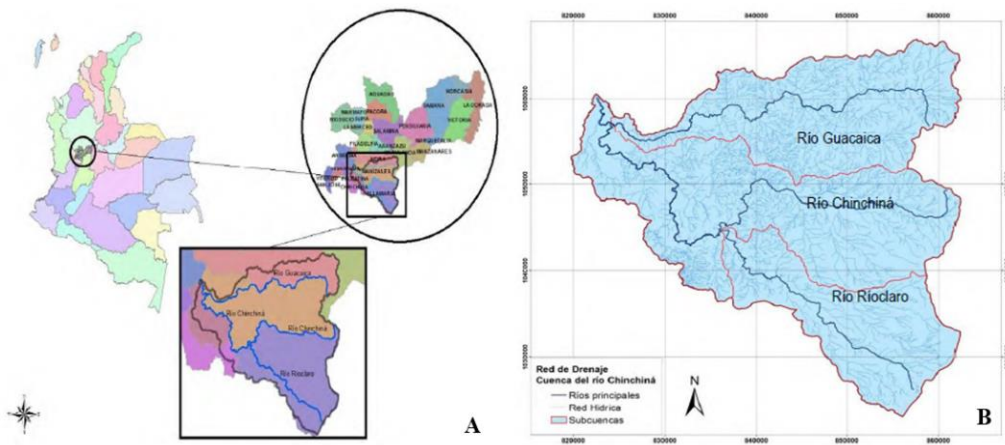


Figura 1. (A) Localización de la Cuenca del Río Chinchiná. / (B) Subcuencas de la Cuenca del Río Chinchiná. Fuente: UN-IDEA, CORPOCALDAS, & ASOCARS (2014)

En la *Figura 2* se presenta de manera ilustrada la ubicación de la zona de estudio a nivel nacional, departamental y local, con el objetivo de brindar una apropiada contextualización del territorio en cuestión. También se observa la delimitación de la zona de estudio a nivel detallado, junto con la división predial del área comprendida en esta, evidenciando que se

localiza en el suroriente de Manizales y en el nororiente de Villamaría, pasando por el límite fronterizo entre estos dos municipios del departamento de Caldas.

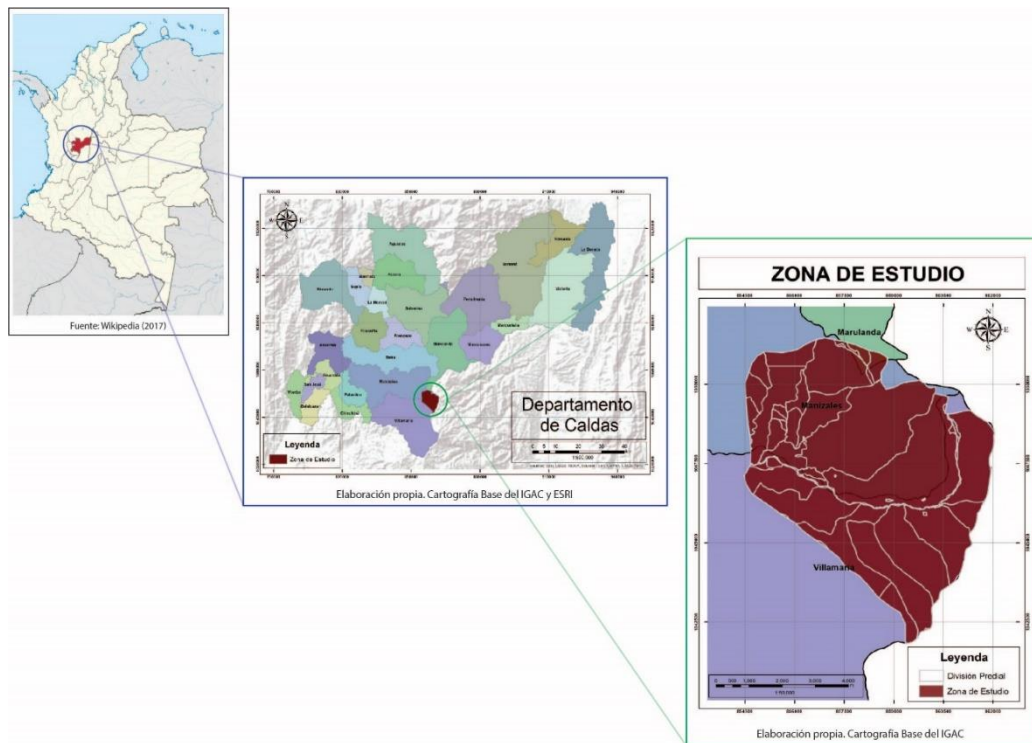


Figura 2. Localización de la zona de estudio.

Fuente: Cartografía base del IGAC, elaboración propia.

Altitudinalmente, se encuentra entre los 3000 y 3500 msnm, llegando a sobrepasar los 3600 msnm en algunos sectores. Además, presenta un paisaje de montaña con relieve tipo vertiente donde predomina el clima frío y muy húmedo, una precipitación promedio anual de 1736 mm, humedad relativa de 83%, con pocas horas de sol, niebla frecuente, vientos fuertes y lluvias de poca intensidad. Otras características particulares de la zona son suelos profundos, bien drenados y ligeramente ácidos con contenido moderado de materia orgánica, pendientes suaves a fuertes que oscilan entre 12 y 75% y material parental constituido por depósitos de arenas y cenizas volcánicas. (UN-IDEA, CORPOCALDAS, & ASOCARS, 2014). Geológicamente, hay presencia de afloramientos característicos de flujos andesíticos antiguos y recientes, y depósitos piroclásticos. La topografía se caracteriza por pendientes pronunciadas generalmente sobre rocas metamórficas, con una meteorización avanzada que las hace susceptibles a la erosión (CORPOCALDAS, 2007)

Otra particularidad de la zona de estudio es que hace parte de la zona de amortiguación del Parque Nacional Natural Los Nevados, la cual tiene una gran importancia hidrográfica, determinada a partir de la presencia de numerosas fuentes de agua, como producto del deshielo de los glaciares. Esta situación evidencia que es una fuente primordial en el abastecimiento de agua potable para núcleos urbanos y rurales. (CORPOCALDAS, 2007)

7. OBJETIVOS

7.1. Objetivo general

Comprender la percepción de la comunidad asentada en el páramo de Letras y el sector El Ocho de los municipios de Manizales y Villamaría, a partir de la caracterización del escenario de riesgo por cambio climático.

7.2. Objetivos específicos

- Caracterizar los componentes socioeconómicos y ambientales del páramo de Letras y el sector El Ocho
- Determinar el impacto del escenario de riesgo por cambio climático del páramo de letras y el sector El Ocho.
- Comprender la percepción de la comunidad frente al escenario de riesgo por cambio climático y sus impactos

8. MARCOS CONCEPTUALES

8.1. Referencial

En diversos estudios se ha determinado la percepción de una población frente a riesgos presentes en el territorio. Uno de ellos es el realizado por De los Rios C. & Almeida, 2010, quienes analizaron los riesgos socioambientales con enfoque socioantropológico de las áreas aledañas al Páramo de Sonsón, Antioquia, Colombia mediante la utilización de métodos

cualitativos, los cuales permitieron identificar la posición de los agricultores y campesinos frente al valor individual del ecosistema de páramo, los factores naturales y antrópicos que conllevan a su degradación, y la manera en como estos afectan sus formas de vida. Otro estudio llevado a cabo en la región central de Santander, Colombia, por Pinilla, Rueda, Pinzón, & Sánchez, 2012, comprende la aplicación de encuestas a campesinos para conocer su percepción frente a los cambios en el clima, sus formas de adaptación y su nivel de conocimiento sobre la variabilidad climática y el cambio climático. Los resultados evidencian que los cambios en el clima se reflejan en la cotidianidad de los campesinos a nivel local, y aunque se identifican las vulnerabilidades frente a los riesgos, para la comunidad, el cambio climático no trasciende y no lo apropian dentro de su realidad.

También se indagó sobre la existencia de estudios específicos relacionados con el tema de percepción del riesgo de desastres por cambio climático en la zona de estudio de este trabajo, pero no se encontró información. No obstante, existen otros estudios de interés, cuyo alcance comprende el tema del cambio climático en la cuenca del río Chinchiná. Uno de ellos es aquel titulado *“Entendiendo el clima de la cuenca del río Chinchiná”* realizado por el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN, 2018), donde se abarca información acerca de la climatología de toda la cuenca en los últimos 30 años, las tendencias climáticas con base en información oficial del IDEAM y los escenarios de cambio climático para el futuro. De manera más específica, en el estudio se recopilaron y analizaron registros climáticos de precipitación y temperatura de la cuenca en el periodo de 31 años comprendido entre 1981 y 2012, se generaron índices para analizar las tendencias en los cambios de estos parámetros climáticos, y se realizaron proyecciones de cambio climático. Los resultados, focalizados sobre la zona de estudio de este trabajo, permiten dar a conocer que en la cuenca se proyecta un incremento en la precipitación de 25%-30% con respecto a los valores del periodo 1976-2005, y en la temperatura se proyecta un aumento de 0,5°C-2°C. Cabe señalar que, justamente en la parte alta de la cuenca, se han presentado históricamente graves procesos de remoción en masa debido a las condiciones geomorfológicas, sumadas a los efectos negativos de la actividad ganadera, que podrían aseverarse con el incremento de eventos de precipitación en términos de cantidad e intensidad. Adicionalmente, se establece que el fenómeno de variabilidad climática

interanual que tiene mayor influencia sobre el comportamiento del clima en la región es El Niño-Oscilación del Sur (ENOS).

Similar al estudio anterior, se hace referencia al de Peña (2016), quién analizó la variabilidad hidroclimática y dinámica glaciar en la cuenca alta de río Claro, la cual es parte de la cuenca del río Chinchiná. Este estudio pretendió ser un insumo para la formulación de propuestas de adaptación y mitigación al cambio climático en ecosistemas de alta montaña en Colombia, a partir de la implementación de una metodología que consiste en la caracterización integral de la cuenca de estudio, la evaluación del cambio climático y la posterior formulación de recomendaciones. Los resultados evidencian que factores como: la inefectiva gestión del territorio, las particularidades socioeconómicas de la población, los impactos de la actividad antrópica y la alteración de los parámetros climáticos, generan condiciones de alta susceptibilidad y vulnerabilidad, y baja resiliencia del ecosistema de alta montaña ante el cambio climático. Por tal razón, se hace énfasis en la importancia de la gestión del cambio climático desde un enfoque integral.

Finalmente, en el estudio de Ocampo, Vélez, & Londoño (2012) se evaluó, tanto la vulnerabilidad del recurso hídrico como los efectos de la variabilidad climática, con base en datos sobre alteraciones en la temperatura, precipitación y escorrentía en diferentes años, y la susceptibilidad de la cuenca para conservar y mantener el régimen hidrológico ante posibles alteraciones por variabilidad o cambio climático. En este, se concluye que la cuenca del río Chinchiná es vulnerable al cambio climático en un grado alto, debido a la baja capacidad de regulación y retención hídrica del recurso; y que, además, la vulnerabilidad podría acentuarse con el cambio climático.

8.2. Normativo o legal

En la *Tabla 1* se encuentra la compilación en orden cronológico y la descripción breve del contenido de las normas internacionales y nacionales más importantes en cuanto a la gestión del riesgo de desastres y la gestión del cambio climático, al igual que las más relevantes en el contexto de este estudio, abordando todas las escalas espaciales y temporales.

Tabla 1. *Marco normativo para la gestión del riesgo de desastres y el cambio climático*

Marco Internacional	
Marco de Sendai para Reducción de Riesgo de Desastres 2015-2030 (Naciones Unidas, 2015)	Sucesor del Marco de Hyogo 2005-2015, Marco Internacional del Decenio 1989 y de Estrategia de Yokohama 1994. Establece prioridades de acción asociadas a la comprensión del riesgo de desastres, fortalecimiento de la gobernanza del riesgo de desastres, inversión en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia y el aumento de la preparación ante el desastre.
Marco Nacional	
Constitución Política 1991 (Asamblea Nacional Constituyente, 1991)	Establece el derecho a la vida y a un ambiente sano. Además, estipula la responsabilidad del Estado para el adecuado manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, garantizando su desarrollo sostenible, su conservación y restauración.
Ley 164 de 1994 (Congreso de la República de Colombia, 1994)	Aprueba la “Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático” (CMNUCC) y el país adquiere una serie de compromisos y obligaciones encaminadas a abordar la problemática del cambio climático en el territorio nacional.
Ley 388 de 1997 (Congreso de la República de Colombia, 1997)	Establece mecanismos para promover el ordenamiento territorial, el uso equilibrado y racional del suelo, y la prevención de desastres en zonas de alto riesgo. Dicta otras disposiciones en materia de ordenamiento, y lineamientos para implementación del plan de ordenamiento territorial.
Ley 1523 de 2012 (Congreso de la República de Colombia, 2012)	Adopta Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. Dicta disposiciones para la gestión del riesgo, con 3 procesos rectores: conocimiento y reducción del riesgo y manejo del desastre. Se organiza el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, estipula la necesidad de formular Planes de Gestión de Riesgo y su articulación con otros instrumentos de planificación territorial.

	Incluye disposiciones sobre el sistema de información, mecanismos de financiación y declaratorias de desastres, calamidad pública y retorno a la normalidad.
Decreto 1640 de 2012 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012)	Compilado en el Decreto 1076 de 2015. Reglamenta instrumentos de planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos; y la incorporación del componente de riesgo en este.
Decreto 1807 de 2014 (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2014)	Compilado en el Decreto 1077 de 2015. Incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial. Se establecen lineamientos para la realización de estudios básicos y detallados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, para definir medidas de actuación en armonía con el ordenamiento territorial
Resolución 235 de 2015 (CORPOCALDAS, 2015)	Incorporación de criterios técnicos para la gestión del riesgo de desastres en los instrumentos de ordenamiento territorial del departamento de Caldas y otras determinaciones
Decreto 298 de 2016 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016)	Establece la organización y el funcionamiento el Sistema Nacional de Cambio Climático, SISCLIMA, al igual que sus órganos coordinadores y orientadores para la implementación de la Política Nacional de Cambio Climático, siendo estos la Comisión Intersectorial de Cambio Climático y los Nodos Regionales de Cambio Climático.
Ley 1931 de 2018 (Congreso de la República de Colombia, 2018)	Directrices para la gestión del cambio climático para reducir la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas frente a sus efectos. Se crea el Consejo Nacional de Cambio Climático e instrumentos para su gestión. Además, se establece la necesidad de articular la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático.

Fuente: Elaboración propia

8.3. Teórico-conceptual

8.3.1. Percepción del riesgo de desastres

La Política Nacional de la Gestión del Riesgo de Desastres, define el riesgo de desastres como los daños o pérdidas potenciales que puedan presentarse debido a eventos físicos peligrosos en un periodo de tiempo específico, y que, además, se deriva de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad (Congreso de la República de Colombia, 2012). En el contexto del cambio climático, el riesgo climático es la probabilidad de ocurrencia de un evento amenazante relacionado con el cambio climático, es decir, aquel relacionado con amenazas de origen hidrometeorológico, el cual es evaluado en el marco de los escenarios de cambio climático (DNP et al., 2012)

Desde un enfoque pluridimensional, según Perry & Montiel (1996), “El riesgo es enfocado como un estado de percepción mental, como una realización cognitiva que se constituye en la causa de la acción de individuos, organizaciones y sociedades”. En este sentido, la percepción del riesgo es un tema que tiene sus bases en lo social y corresponde a una opinión subjetiva, que puede ser particular de un individuo, o de un grupo de individuos que comparten características similares, y es la principal variable que incide sobre las acciones que decidan ejecutar como respuesta ante una condición de riesgo o de desastre, entendiendo este último como la materialización del riesgo, en forma de un evento que ocurre de manera repentina e inesperada, causando alteraciones intensas sobre los elementos expuestos, las cuales pueden ser: la pérdida de vida y salud de la población, la destrucción de bienes de una colectividad y/o daños severos sobre el medio ambiente. (Maskrey, 1993)

Así mismo, Ojeda & López (2017), afirman que el riesgo es un constructo social complejo, que se forma a partir de procesos históricos, políticos, ideológicos, entre otros. También sugieren que la percepción que tiene una comunidad frente al riesgo influye en el proceso de su construcción, ya que comprende un conjunto de aspectos individuales y colectivos que interactúan y determinan el modo en el que se interpreta un peligro potencial. Con respecto a esto, Salazar (2008) indica que la manera en la que una comunidad percibe su condición de

riesgo y/o vulnerabilidad es particular de esta y se diferencia de las percepciones que tienen otros actores, por lo tanto, es importante analizar los juicios de los pobladores al momento de valorar el grado de peligrosidad de una amenaza o el nivel de exposición en el que se encuentran, puesto que constituye un factor cognitivo que influye en su comportamiento. En consecuencia, comprender la percepción del riesgo de una comunidad es un aspecto crucial al momento de gestionar el riesgo de desastres presente en un territorio.

8.3.2. Amenaza

La amenaza es considerada por Lavell (1999) como un efecto sinérgico de procesos sociales que se derivan de modelos en los que la localización y explotación del territorio propician su modificación, y en la mayoría de los casos, su deterioro ambiental. A su vez, es definida por Soares, Murillo, Romerto, & Millán, (2014) como un fenómeno de origen natural o no, que actúa en un determinado espacio geográfico en un tiempo definido con el potencial de causar daño a la población. El origen de la amenaza puede ser de tipo natural, socionatural, tecnológico, humano, biológico o concatenada, esta última como el resultado del desencadenamiento de efectos negativos en cadena.

El potencial de causar daño o de desencadenar otro tipo de efectos negativos es probablemente la característica más notoria de la amenaza, y enfocado hacia el tema de cambio climático, una amenaza tiene esta misma connotación, pero es comprendida más bien como aquel suceso o tendencia relacionada con el clima o los impactos físicos de este (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, 2017)

8.3.3. Vulnerabilidad, resiliencia, adaptación y capacidades

La vulnerabilidad, entendida como una condición humana, es una característica de la estructura social y un producto de procesos sociales históricos (Lavell, 1997). Del mismo modo, Blaikie, Cannon, Davis, & Wisner (1996) establecen que se genera por procesos socioeconómicos y políticos que influyen en la forma como las amenazas afectan a la gente de diversas maneras y con diferente intensidad. Además, también influye en la capacidad que

tiene una comunidad para responder a eventos de cualquier tipo, o a la susceptibilidad de sufrir una calamidad (Anderson & Woodrow, 1989).

Si bien ya se mencionaron algunos factores de diferente índole que contribuyen de alguna u otra manera a la vulnerabilidad, de acuerdo al esquema de vulnerabilidad global propuesto por Wilches (1989), estos pueden ser más; y son del tipo físico o localizacional, económico, social, político, técnico, ideológico, educativo, ecológico e institucional. Siguiendo este planteamiento, una forma acertada de reducir los niveles de vulnerabilidad y riesgo asociados a cualquier tipo de elemento, es mejorar y fortalecer estos factores de manera progresiva, puesto que las personas que se encuentran marginadas en los planos social, económico, cultura, político, institucional u otro son especialmente vulnerables al cambio climático (IPCC, 2014).

Cuando se hace referencia a reducir los niveles de vulnerabilidad, también se hace referencia, de manera simultánea e implícita, a incrementar la resiliencia, pues esta equivale a su antónimo y en pocas palabras, se refiere a la capacidad de hacer frente al estrés. Así, una manera de comprender la vulnerabilidad es en términos de falta de resiliencia, o viceversa. Según Rebotier, López, & Pigeon (2013), la resiliencia es la capacidad de un sistema para volver a su estructura original después de una perturbación, y además, contribuye a la recuperación efectiva después de un desastre. Otros autores precisan que no solo se trata de la capacidad del sistema de volver a su estructura original sino también de mantener su función esencial y su identidad, y conservar la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación (MADS, 2017)

De lo anterior, se infiere que existe una estrecha relación entre la vulnerabilidad, la resiliencia y la adaptación, compartiendo intrínsecamente como denominador común el concepto de capacidades. Así, al fortalecer, reforzar y fomentar las capacidades, tanto de los sistemas humanos como de los sistemas ecológicos, se está contribuyendo a mejorar la adaptación y la resiliencia, y a reducir la vulnerabilidad de estos. Cómo lo manifiesta el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD (2014), una población vulnerable corresponde a aquella que posee capacidades limitadas y oportunidades restringidas, generando así

barreras sociales y formas de exclusión, que en últimas interrumpen el curso del desarrollo humano. En este sentido, si el objetivo es reducir los niveles persistentes de vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de una población determinada, es indispensable mejorar las capacidades individuales y colectivas de las sociedades. Asimismo, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, se establece que, al fortalecer las capacidades de las naciones, se busca erradicar factores que fomentan el riesgo de desastres, y contribuir al desarrollo sostenible (Naciones Unidas, 2012). Al respecto, UNASUR (2015) también hace énfasis sobre la importancia de reducir las vulnerabilidades existentes y futuras, y de aumentar las capacidades sociales, económicas, institucionales, administrativas y financieras, a fin de dar una respuesta eficaz ante una situación de desastres.

Este tema cobra relevancia en el contexto de estudio, dado que uno de los enfoques de la vulnerabilidad es justamente en el marco de la adaptación al cambio climático. Desde esta perspectiva, la vulnerabilidad es función de la exposición, la sensibilidad y la capacidad de adaptación, lo cual se relaciona, a su vez, con el ritmo y la magnitud del cambio climático, como se indica en el trabajo de Cardona et al. (2012). En consecuencia, los autores sugieren que los términos apropiados para referirse a la vulnerabilidad no apuntan hacia la susceptibilidad o fragilidad, sino hacia la sensibilidad, definida igualmente como la predisposición de determinados elementos a ser afectados o sufrir daños a causa de condiciones específicas e intrínsecas, bajo la influencia de fenómenos peligrosos. Por otra parte, tampoco se utilizan términos de falta de resiliencia sino de falta de capacidades para adaptarse y resistir, aunque ambas sean lo mismo en esencia; es decir, aquellas limitaciones que se tienen para acceder a la movilización de los recursos de los seres humanos y sus instituciones, y la incapacidad para anticipar, adaptarse y responder en absorber el impacto socioecológico y económico.

8.3.4. Cambio climático y variabilidad climática

El cambio climático, como se encuentra definido en la Política Nacional de Cambio Climático, es la variación del estado del clima, identificable en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo,

generalmente decenios o períodos más largos. Esta temporalidad particular es lo que diferencia el cambio climático de la variabilidad climática, dos fenómenos que son frecuentemente mencionados y confundidos, puesto que la variabilidad climática también se refiere a las variaciones en el estado medio del clima y otros datos estadísticos, pero aplicado a todas las escalas temporales y espaciales, más allá de fenómenos meteorológicos determinados (Congreso de la República de Colombia, 2018). Así, la temporalidad al referirse a la variabilidad climática es significativamente menor que la del cambio climático. No obstante, ambos fenómenos son causantes de riesgos climáticos y contribuyen a la materialización de riesgos de origen hidrometeorológico sobre poblaciones, infraestructura, actividades económicas y ecosistemas expuestos (MADS, 2017).

Según la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - UNGRD (2018), el cambio climático modificará la frecuencia e intensidad de los fenómenos extremos, y también existe la posibilidad de que aparezcan otros fenómenos extremos que aún no se han registrado, por tal razón, es sumamente importante integrar de manera efectiva el cambio climático en la gestión del riesgo de desastres en el territorio nacional.

8.3.5. Gestión del riesgo de desastres y gestión del cambio climático

La gestión del riesgo de desastres es el proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible (Congreso de la República de Colombia, 2012). Para gestionar el riesgo de desastres, generalmente son planteados los escenarios de riesgo de desastres como campos delimitados de las condiciones de riesgo del territorio presentes o futuras, que facilitan la formulación y ejecución de las acciones de intervención requeridas, pues se caracterizan y se analizan los factores de riesgo, sus causas, la relación entre las causas, los actores causales, el tipo y el nivel de daños que se puedan presentar (UNGRD, 2017)

De manera complementaria y paralela, en la Ley 1931 de 2018, se define la gestión del cambio climático como el proceso coordinado de diseño, implementación y evaluación de acciones de mitigación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y adaptación al cambio climático orientado a reducir la vulnerabilidad de la población, infraestructura y ecosistemas a los efectos del cambio climático, al igual que las acciones orientadas a permitir y aprovechar las oportunidades que el cambio climático genera. Entonces, es evidente que la gestión del cambio climático comprende otros dos procesos: la mitigación del cambio climático y la adaptación al cambio climático. La primera hace referencia a reducir los niveles de emisiones de GEI en la atmósfera, mediante la limitación de sus fuentes de emisión y el aumento de sus sumideros y reservas; y la segunda se refiere al proceso de ajuste a los efectos presentes y esperados del cambio climático, tanto en el ámbito social como en el ámbito socioecosistémico, el cual se relaciona con el ajuste de la biodiversidad al clima actual y sus efectos, intervenido por la sociedad (Congreso de la República de Colombia, 2018).

Al profundizar en la diferenciación entre la mitigación y la adaptación, se dice que, mientras la mitigación aborda las causas del cambio climático y la disminución de sus efectos sobre los sistemas naturales y humanos; la adaptación aborda los impactos de este y permite hacerles frente a los efectos en curso y futuros inevitables de las emisiones ya generadas. Además, mientras la mitigación es un tema más bien global, y con efectos a largo plazo; la adaptación es un tema esencialmente local y con efectos a corto plazo sobre la reducción de la vulnerabilidad (MADS, 2017). Por consiguiente, el proceso de la gestión del cambio climático en el que se centra este estudio se encuentra principalmente orientado a la adaptación al cambio climático.

Considerando que este último tiene sus bases en una escala espacial local, es importante aclarar el concepto de gobernanza de manera breve. En pocas palabras, se refiere al arte de gobernar, comprendiendo la toma de decisiones, la ejecución de acciones y la evaluación de medidas de interés público, y así constituyendo un instrumento esencial de las estrategias desde el nivel local. De esta manera, se relaciona con la participación de la comunidad y los procesos sociales, e incrementa las capacidades institucionales y sociales de los actores (Cabezas, 2017). Este mismo autor estipula, que la gobernanza relacionada con la gestión del

riesgo de desastres tiene como elemento clave la concatenación de un proceso de construcción socio-política, resaltando el rol que desempeñan los actores, la influencia del marco normativo y los comportamientos asumidos alrededor de temas de interés público.

Así como los escenarios de riesgo de desastres son planteados para el proceso de la gestión del riesgo de desastres, los escenarios de cambio climático también proporcionan el marco de actuación para la gestión del cambio climático. Estos son definidos como herramientas de ciencia prospectiva que permiten modelar el clima promedio del país en el futuro, a partir de diferentes concentraciones de GEI en la atmósfera. Su finalidad no es predecir con certeza el futuro sino evaluar un amplio espectro de posibilidades sobre el comportamiento del clima en el futuro y entender las incertidumbres asociadas, de manera tal que orienten la adecuada toma de decisiones para anticipar posibles hechos futuros relacionados con los cambios esperados, permitiendo planificar acciones e inversiones a desarrollar para modificar factores sociales, ambientales, económicos y políticos necesarios para no alcanzar la situación proyectada de un futuro desfavorable (IDEAM et al., 2017). De esta manera, los escenarios de cambio climático son herramientas de apoyo para la gestión territorial.

Es correcto afirmar que la adaptación al cambio climático se relaciona con la gestión del riesgo de desastres, dado que ambas están orientadas a la reducción de la vulnerabilidad o al mejoramiento de la resiliencia, como respuesta a los cambios del clima y su variabilidad (Congreso de la República de Colombia, 2012). Según DNP, MADS, IDEAM, UNGRD (2016), se espera que el cambio climático altere las condiciones actuales de exposición, así como las características de las amenazas hidrometeorológicas. Por consiguiente, la gestión del riesgo de desastres y la adaptación del cambio climático comparten objetivos que convergen en reducir factores y modificar contextos ambientales y humanos, en la medida en la que se benefician mutuamente al compartir información, diagnósticos y análisis de medidas de reducción del riesgo (MADS, 2017). En la *Figura 3* se muestra de manera ilustrada las relaciones e interconexiones entre la gestión del riesgo de desastres y el cambio climático, evidenciando los escenarios que ambas comparten, a pesar de no ser equivalentes en su totalidad. Como resultado, se dice que son procesos complementarios.

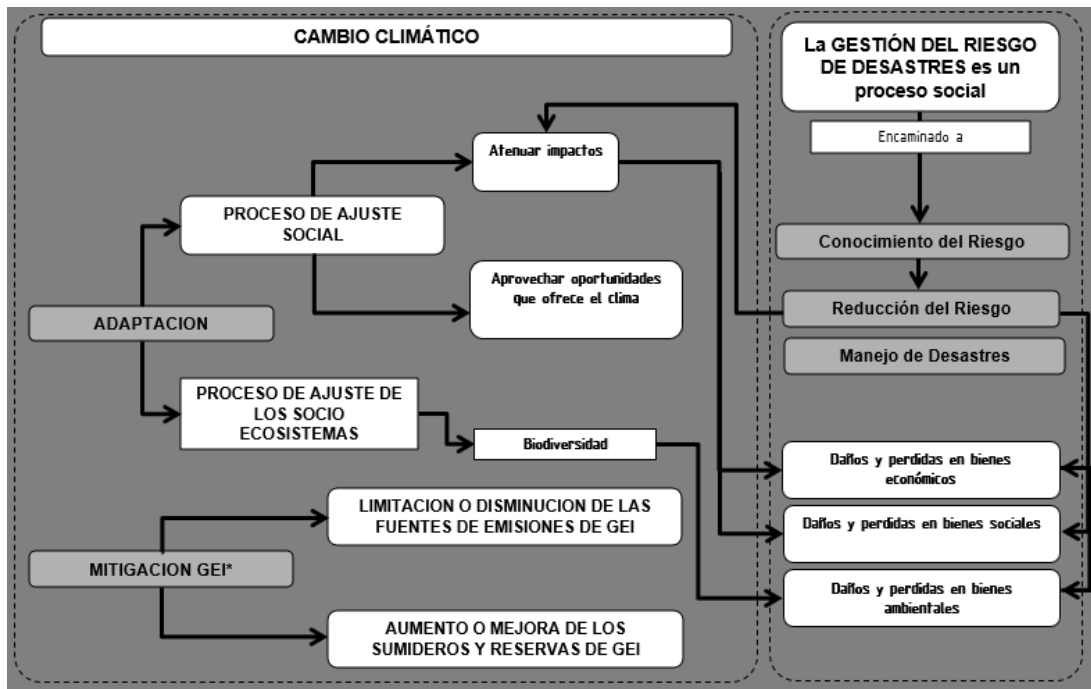


Figura 3. Integración de la gestión del riesgo de desastres y el cambio climático.

Fuente: UNGRD (2018)

El IPCC (2014), plantea la adaptación al cambio climático como “un proceso de gestión iterativa del riesgo con múltiples retroalimentaciones” y a su vez, como un “medio de crear resiliencia y realizar ajustes en función de los impactos del cambio climático”. Del mismo modo, Rebotier et al. (2013) plantean la adaptación al cambio climático como una oportunidad para la transformación social, que contribuye al fortalecimiento de la resiliencia. Esto implica anticiparse a los futuros riesgos ligados al clima, y gestionarlos desde la actualidad a través de una adecuada toma de decisiones, de manera tal que se realicen acciones que permitan la adaptación a las nuevas condiciones generadas por el cambio climático, aun así cuando exista un gran margen de incertidumbre, pues no es posible conocer con certeza el momento preciso en el que se manifestarán los efectos del cambio climático, ni cuál será la magnitud de sus impactos sobre una región. No obstante, el fin del proceso de adaptación al cambio climático es convertir una situación donde existe la posibilidad de que los cambios generados por el clima representen amenazas que generen desastres a otra situación más favorable, manejable y controlable de maneras conocidas dentro de un contexto territorial específico. (IDEAM et al., 2017)

9. METODOLOGÍA

9.1. Tipo

Esta investigación se considera de tipo cualitativo descriptivo, ya que se centra en describir de modo sistemático las características de una población, situación o área de interés. En este caso, se describe y se comprende la percepción del riesgo de desastres de la comunidad específica del sector El Ocho y el Páramo de Letras de los municipios de Manizales y Villamaría

9.2. Pasos o momentos

Objetivo 1. Caracterizar los componentes socioeconómicos y ambientales del páramo de Letras y el sector El Ocho.

Para llevar a cabo este objetivo, la metodología a emplear consiste en:

- Búsqueda y revisión de información secundaria disponible sobre los componentes socioeconómico y ambiental específicos de la zona de estudio, a partir de documentos de entidades públicas y privadas tales como: Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Chinchiná, Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Manizales y Villamaría, Plan de Manejo de los Páramos del Departamento de Caldas, y diversos estudios de investigación de las universidades de la región. Lo anterior con el objetivo de constituir una base para la amplia comprensión de las dinámicas territoriales y principales problemáticas asociadas a la estructura social y ambiental del área de interés de este estudio.
- Obtención y revisión de información cartográfica de la zona de estudio para la generación de mapas temáticos y/o ambientales que permitan representar geográficamente las características más importantes del territorio.

Los archivos en formato shapefile se obtuvieron del SIG-OT del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), más específicamente lo correspondiente a: división predial de la zona de estudio, red vial, límite municipal, límite departamental, drenajes sencillos, áreas protegidas, coberturas, humedales, y páramos. Posteriormente, se utilizaron las herramientas del Sistema de Información Geográfica ArcGIS para la creación de los mapas respectivos.

Objetivo 2. Determinar el impacto del escenario de riesgo por cambio climático del páramo de Letras y el sector El Ocho

- Revisión de información secundaria del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) sobre escenarios de cambio climático en el país a nivel general, establecidos en la Tercera Comunicación Nacional de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, y también, la revisión de las agendas climáticas de los municipios de Manizales y Villamaría, realizadas por CORPOCALDAS y la Universidad Autónoma de Manizales.

De manera más específica, la información clave para el cumplimiento de este objetivo se centró principalmente en los temas de la vulnerabilidad y las capacidades de adaptación al cambio climático en 6 componentes: seguridad alimentaria, recurso hídrico, biodiversidad, salud, hábitat humano e infraestructura. De igual manera, se tuvieron en cuenta los efectos esperados en la zona de estudio bajo los escenarios del cambio climático.

- Revisión de estudios de vulnerabilidad ante el cambio climático y determinantes ambientales de cambio climático realizados por la Fundación Ekosocial y CORPOCALDAS, para el departamento de Caldas. En cuanto a estos, fueron puestos a consideración para este objetivo los indicadores construidos para los municipios de la zona de estudio en lo correspondiente a los siguientes componentes: biofísico, económico productivo, socio cultural, político institucional y demográfico; en el

marco de tres escenarios de amenazas diferentes que corresponden a época lluviosa, época seca y eventos extremos.

- Definición detallada del escenario de riesgo de desastres presente en el territorio de la zona de estudio, sobre la base de los escenarios de cambio climático establecidos por el IDEAM para las diferentes regiones del país. En esencia, el paso final para este objetivo se basó en aterrizar toda la información consultada y analizada a la zona de estudio, para determinar el impacto del cambio climático en el territorio, considerando la alteración esperada de los parámetros climáticos y los niveles de vulnerabilidad existentes.

Objetivo 3. Comprender la percepción de la comunidad frente al escenario de riesgo por cambio climático y sus impactos

- Diseño y creación de encuesta semi-estructurada, a partir de la formulación de preguntas abiertas y cerradas, orientadas a cada uno de los procesos de la gestión del riesgo de desastres: conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo del desastre. En este sentido, la estructura de la encuesta se divide en 5 secciones diferentes, 2 de ellas corresponden a información general y localización, y las otras 3 restantes si se centran en el tema objeto de este estudio. Dicha encuesta se encuentra en el *Anexo 1*.

De manera general, la sección del conocimiento del riesgo aborda temas sobre el conocimiento del cambio climático y la percepción de sus impactos sobre el estilo de vida y la actividad económica de la comunidad. En cuanto a la sección de la reducción del riesgo, esta considera la relación entre la comunidad, el clima, el entorno y la actividad productiva, con cuestionamientos encaminados a los cambios en la actividad con base en las alteraciones del clima o en los impactos generados por la actividad que deterioran el medio ambiente e inciden en el cambio climático. Asimismo, se plantean preguntas sobre el acompañamiento del estado para realizar acciones conjuntas para la adaptación al cambio climático, al igual que el papel

fundamental del ordenamiento del suelo rural, la gestión del riesgo de desastres y la gestión del cambio climático para promover la sostenibilidad del territorio y el desarrollo sostenible. Finalmente, la sección de manejo del desastre comprende preguntas sobre el nivel de preparación para la respuesta y recuperación frente a un desastre, en el caso que se llegara a presentar.

- Visita a la zona de estudio y aplicación de la encuesta en campo con la comunidad. Esta actividad fue realizada el día 7 de septiembre de 2019, y en total se logró la aplicación de 13 encuestas en los predios dentro de la zona de estudio, ubicados a lo largo de la vía Manizales-Bogotá y de la vía que conduce hacia el Parque Nacional Natural Los Nevados, desde el sector El Ocho hasta Laguna Negra. En cada punto de aplicación de la encuesta, se registraron las coordenadas geográficas para determinar la ubicación, notando que la mayoría de los puntos se encuentran en jurisdicción del municipio de Villamaría y otros pocos en el municipio de Manizales. Además, se hizo registro fotográfico, el cual se puede encontrar en el *Anexo 2*.

Por otro lado, la selección de las personas con las cuales se aplicó la encuesta se basó en criterios mínimos. El primero es que viva o que trabaje en la zona del ecosistema de páramo y que allí se lleve a cabo su actividad económica principal, y la segunda es que su periodo de estadía en el páramo, como habitante o trabajador, sea de mínimo un año, y en la medida de lo posible superior a 5 años, considerando que entre más tiempo sea, mayor será la percepción del cambio climático a través del tiempo y mayor será el aporte para el tema objeto de este trabajo. Durante la aplicación de las encuestas, se brindó apoyo para aclarar los conceptos desconocidos y dudas generadas en el proceso por parte de los encuestados. En algunos predios, se aplicó la encuesta a más de una persona, siempre y cuando cumpliera con los criterios mínimos.

- Sistematización de la información recolectada a partir de las encuestas en campo y procesamiento de datos. Para esto, se tabularon los resultados utilizando las herramientas de Excel, se organizó la información de acuerdo a las secciones de la

estructura de la encuesta y se procedió a generar gráficos y nueva información basada en las respuestas de la comunidad frente a la percepción. Se decidió trabajar con Excel, pues el número de encuestas no es significativamente alto y este permite la tabulación de datos, creación de gráficos y análisis de manera sencilla, rápida y efectiva.

Adicionalmente, en Google Earth, se ingresó la información geográfica registrada en campo, para la generación de un mapa que represente la distribución geoespacial de los puntos en los que se aplicó la encuesta en la zona de estudio.

- Elaboración de documento final, discusión de resultados y análisis cualitativo de la información obtenida y procesada para comprender la percepción que tienen los pobladores frente al escenario de riesgo por cambio climático, de tal manera que permita llegar a conclusiones pertinentes. La secuencia de presentación de resultados de este objetivo se encuentra estructurada siguiendo cada uno de los tres procesos de la gestión del riesgo de desastres.

9.3. Técnicas e instrumentos

En la *Tabla 2* se presentan las principales técnicas e instrumentos utilizados en el desarrollo de esta monografía, individualmente para cada objetivo.

Tabla 2. *Técnicas e instrumentos de la monografía*

Objetivos específicos	Técnicas	Instrumentos
<i>Objetivo 1</i>	Análisis de información secundaria	Documentos con información de la zona de estudio
	Análisis de información espacial	Herramientas del sistema de información geográfica ArcGIS Desktop 10.5
<i>Objetivo 2</i>	Análisis de información secundaria	Documentos técnicos sobre cambio climático

<i>Objetivo 3</i>	Aplicación encuesta semi-estructurada	Formato de preguntas
	Análisis espacial	Aplicación GPS para celular y Google Earth
	Observación directa en campo	Fotografías
	Sistematización y procesamiento de información primaria	Herramientas de Microsoft Excel

Fuente: Elaboración propia

10. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

10.1. Caracterización socioeconómica y ambiental

La comunidad asentada en la zona de estudio posee características propias de área rural. Sus circunstancias de habitabilidad están condicionadas por su ubicación altitudinal, en tanto que determinan en gran medida las prácticas y actividades socioeconómicas de la población, que forman parte de su dinámica y su interacción con el medio físico en el que habitan.

La distribución espacial de los asentamientos humanos es amplia y dispersa, el tamaño de los predios es grande, con un promedio de 220 ha aproximadamente, y la distancia existente entre las viviendas dificulta la conectividad vial y de redes de servicio público en el territorio. El decrecimiento poblacional ha estado ocurriendo en los últimos años, lo cual puede ser consecuencia directa de los cambios en los sistemas de producción, la necesidad de migrar en busca de mejores oportunidades y calidad de vida, y otras condiciones desfavorables de orden público. Aun así, la densidad poblacional se mantiene alta frente a las características de los ecosistemas en términos de su alta vulnerabilidad y baja resiliencia. (CORPOCALDAS, 2007)

De manera general, los factores socioeconómicos de la población son influenciados por variables climáticas, culturales, religiosas, entre otras. La calidad de vivienda es aceptable y la construcción de estas está limitada por el acceso a material de construcción de cada propietario y el material más adecuado para las condiciones del clima de la región, por tanto,

la mayoría de las viviendas están construidas con madera y bloque, o ladrillo. (CORPOCALDAS, 2007)

El acceso a centros de atención médica es reducido, ya que no hay puestos de salud cercanos ni personal capacitado para atender a la comunidad. Esto, sumado a las deficiencias de transporte hacia otras veredas o cabeceras municipales, ha propiciado que las prácticas de medicina tradicional con el uso de productos medicinales naturales encontrados localmente, sean ampliamente aceptadas y aplicadas en la comunidad. Los servicios de salud en la zona de estudio son deficientes y escasos, a excepción de las esporádicas brigadas de salud que se llevan a cabo en las veredas con frecuencia irregular. (CORPOCALDAS, s.f.)

En cuanto a los niveles educativos, se consideran muy precarios y hay altos niveles de analfabetismo en la comunidad adulta. Existen varios centros educativos en las veredas El Desquite (Manizales), La Laguna (Villamaría) y Frailes (Villamaría), haciendo posible la formación de niños en las escuelas, principalmente en básica primaria, puesto que las instituciones educativas que ofrecen el nivel de básica secundaria son más reducidas y la distancia hasta ellas puede variar según la ubicación. Sin embargo, de manera complementaria a la educación en básica primaria se han integrado estrategias curriculares, comunitarias y de capacitación, permitiendo la adquisición de habilidades adicionales. A pesar de la oferta en educación básica en la zona de estudio, los niveles de escolaridad no alcanzan a ser muy altos, situación que se encuentra ligada, entre otros, a la percepción de los padres de familia frente a la educación de sus hijos, puesto que no la consideran fuertemente necesaria para ejecutar las actividades productivas y generar ingresos económicos en la inmediatez. (CORPOCALDAS, s.f.)

Como se mencionó anteriormente, en la zona de estudio se presentan deficiencias en el transporte público, y las vías son insuficientes para garantizar una buena conectividad entre las veredas y los centros poblados de la región, generando consecuentemente, otros problemas que limitan el desarrollo socioeconómico. Si bien el principal corredor vial y eje articulador de la zona es la vía que conecta a la ciudad de Manizales con la capital del país, esta solo permite el acceso a algunas veredas, y al interior de ellas, los caminos de herradura

que interconectan predios son los únicos que permiten la comunicación, la movilización y el transporte, tanto de personas como de productos. (CORPOCALDAS, s.f.). En la *Figura 4* se muestra la red vial descrita, junto con la división predial de la zona.

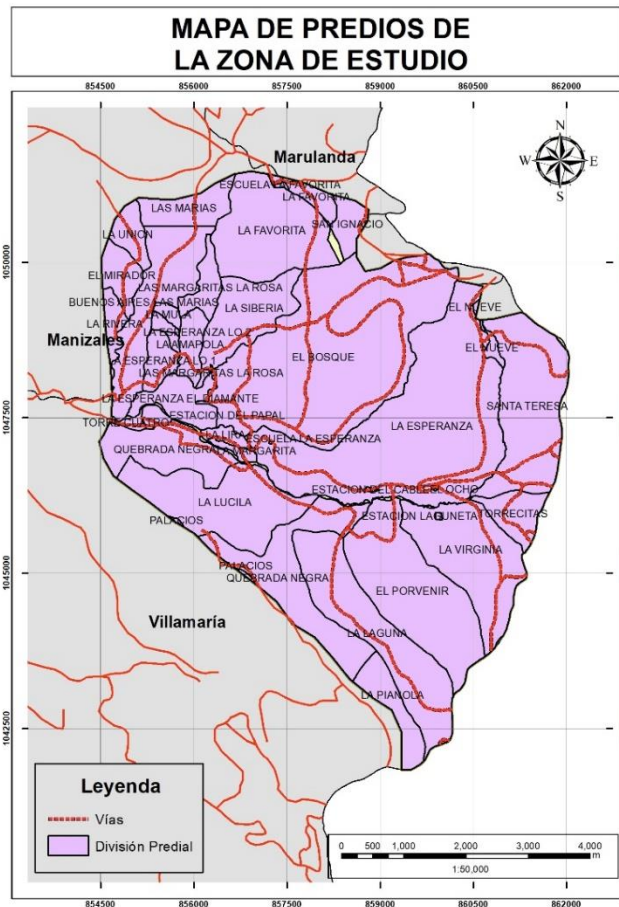


Figura 4. Mapa de predios y red vial de la zona de estudio.

Fuente: Cartografía Base IGAC, elaboración propia.

Por otro lado, la cobertura de servicios públicos en el sector también se hace difícil debido a la población dispersa y las grandes distancias entre las viviendas. El acceso al recurso hídrico para consumo de los habitantes se realiza a través de captaciones individuales sin concesiones de agua por parte de la autoridad ambiental, teniendo una cobertura del 100% en términos de cantidad, pero con calidad insuficiente para garantizar la salud de las personas. No existe sistema de alcantarillado y predomina el vertimiento de aguas residuales domésticas a la tierra, zanjas y quebradas, a excepción de unos pocos que cuentan con pozos sépticos. De

igual manera, la recolección de residuos sólidos es ineficiente, e incluso, inexistente en la mayoría de los casos, situación que obliga a los habitantes a enterrar o quemar los residuos, generando problemas de saneamiento básico y salubridad. Con respecto a la energía eléctrica, la mayoría de las viviendas cuentan con este servicio gracias a la electrificación rural generada y administrada por la CHEC. Aun así, la leña es la principal fuente de energía calórica que utilizada por los habitantes para la cocción de sus alimentos en el día a día. (CORPOCALDAS, s.f.)

La tenencia de la tierra entre los pobladores se enmarca dentro un sistema latifundista con propietarios ausentistas, donde el cuidado, el manejo y la explotación de la tierra queda a cargo de un agregado con funciones y beneficios otorgados por el propietario, lo cual permite el establecimiento de sistemas productivos que representan la base de la economía para la región. Los sistemas productivos agropecuarios son muy comunes en la zona de estudio, predominando el monocultivo de papa y la ganadería de vacunos. (CORPOCALDAS, 2007). No obstante, otras actividades secundarias de menor escala también hacen parte de la dinámica socioeconómica, tal como lo establece Caicedo (2016) en su estudio, identificando que la porcicultura, avicultura, apicultura y equinos son otros proyectos pecuarios existentes. Además, se han establecido algunas huertas caseras o comunitarias. Los productos resultantes de las actividades productivas son destinados al autoconsumo y a la comercialización, ya sea de carne, leche, papa u otros cultivos como la mora, cebolla, repollo.

En la *Figura 5(A)* se evidencia un cultivo de papa típico de la zona, cuyo crecimiento es propiciado por sus condiciones climáticas ideales. Es común observar la coexistencia de diferentes parcelas de cultivos de papa conjuntamente con pastos para ganadería en un mismo predio. Esta situación permite a los habitantes generar ingresos económicos de una manera continua en las diferentes épocas del año, a partir de la comercialización y venta de productos que resulta de su actividad productiva, ya sea de papa o leche. Aun así, hay poca diversificación económica y una alta dependencia al sistema productivo del cultivo de papa, lo cual aumenta la vulnerabilidad de la población en caso tal de que cualquier cambio en el entorno pueda afectar de manera significativa el desempeño y la productividad del cultivo, poniendo en riesgo su capital y sus medios de vida. Por otro lado, en la *Figura 5(B)* se muestra

un ejemplo de las áreas destinadas a la ganadería con predominancia de coberturas de pastos y en menor medida, de coberturas vegetales con presencia de frailejones y otras especies de vegetación propias de la zona.

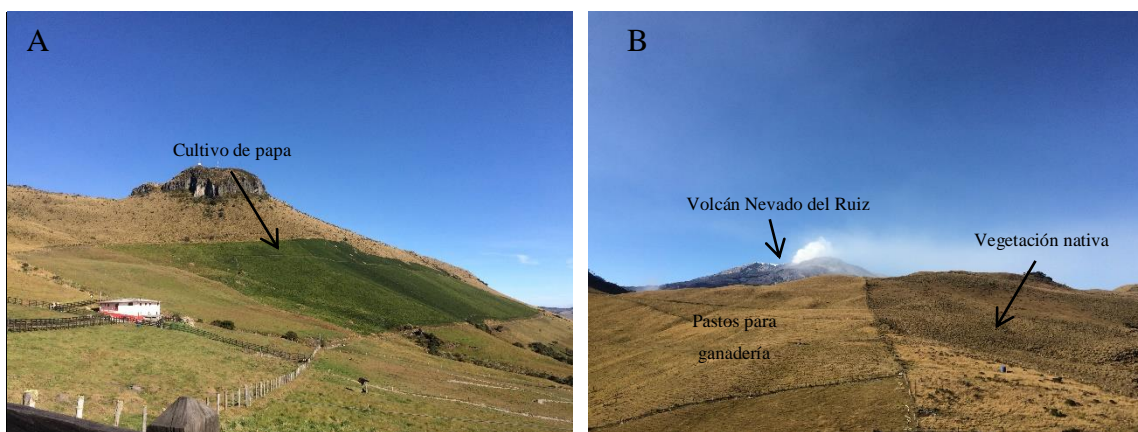


Figura 5. (A) Imagen de cultivo de papa en la zona de estudio. / (B) Imagen de usos de suelo y sistemas productivos de la zona de estudio. Fuente: Propia, 2019

Es pertinente afirmar que las actividades agrícolas y pecuarias representan el mayor porcentaje en cuanto a su aporte a la economía, sin embargo, ha sido reconocido en varios estudios (Flórez, Alzate, & Rincón, 2014) su alto potencial turístico atribuido a su riqueza natural diversa, caracterizada por paisaje de montaña, con relieve tipo vertiente. Los habitantes ya han realizado los primeros esfuerzos encaminados a potenciar el desarrollo turístico, ofreciendo servicios de alojamiento y alimentación a los visitantes atraídos por el Parque Nacional Natural Los Nevados (Caicedo, 2016), pero hace falta una adecuada planificación turística para mejorar los servicios turísticos ofertados, de manera tal que se garantice la rentabilidad de la actividad productiva y genere ingresos adicionales para las familias. (CORPOCALDAS, 2007). Además de esta, también se ha reconocido el potencial para la producción de plantas medicinales y ornamentales con fines de comercialización, ya que las condiciones climáticas en la zona de páramo son propicias para su crecimiento. (Flórez et al., 2014)

Las instituciones públicas que hacen presencia y ejercen sus funciones respectivas en la jurisdicción que abarca la zona de estudio se compone principalmente de: la Corporación

Autónoma Regional de Caldas – CORPOCALDAS, las alcaldías municipales dentro del área de estudio, Parques Nacionales Naturales de Colombia – PNN y la Central Hidroeléctrica de Caldas – CHEC. (CORPOCALDAS, s.f.)

Las coberturas y usos de suelo van en concordancia con las actividades productivas implementadas por los habitantes de la zona de estudio. Flórez et al. (2014), realizaron una zonificación de uso, determinando que en los predios ubicados en el sector predominan los usos de pastoreo para ganadería, cultivos de papa, vegetación boscosa, pequeños relictos de bosque, humedales y nacimientos. Además, en la *Figura 6* se muestra el mapa de coberturas correspondiente a la zona de estudio, donde se evidencia la predominancia de pastos limpios, vegetación secundaria o en transición, y bosque denso alto de tierra firme.

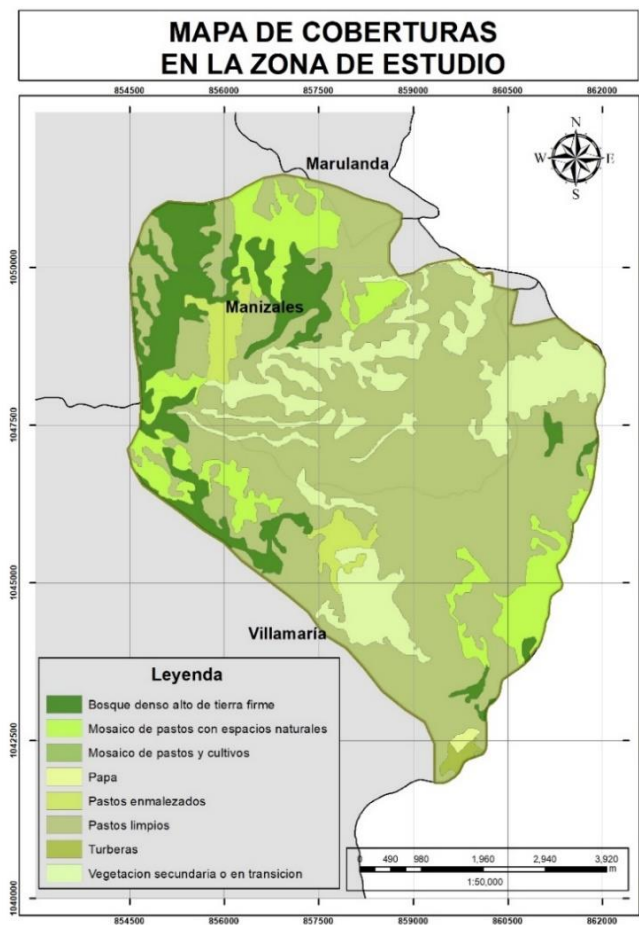


Figura 6. Mapa de coberturas de la zona de estudio.

Fuente: Cartografía Base IGAC, elaboración propia.

Todas las actividades productivas llevadas a cabo en el ecosistema de páramo, tiene implicaciones significativas en la prestación de servicios ambientales, de los cuales se beneficia toda la población. Esto representa una gran problemática relacionada con el conflicto de uso de suelo y la dinámica de la producción, puesto que el uso actual del suelo y su aptitud no son compatibles; además que, en la mayoría de los casos no se implementan prácticas que tiendan a minimizar los impactos ambientales de las actividades productivas sobre el ecosistema.

Las prácticas agropecuarias inadecuadas como la utilización de herbicidas y fertilizantes, el sobrepastoreo en zonas de alta pendiente y la insuficiente protección de las fuentes hídricas y humedales, conllevan a impactos ambientales severos, evidenciados en la contaminación del suelo y las fuentes hídricas, la aparición de procesos erosivos, el desecamiento de humedales, y la pérdida de cobertura de bosque natural. Tanto Flórez et al. (2014) como Caicedo (2016) exponen la necesidad de la aplicación de estrategias y métodos más sostenibles en el territorio, que si bien son implementados por algunos pocos, se deben hacer más esfuerzos para que las buenas prácticas sean replicadas por el resto de la comunidad. La rotación de ganado y cultivos, el uso de abonos orgánicos, la instalación de cercas alrededor de los humedales, y la reforestación o trasplante de especies para aumentar el área de relictos de bosque, son algunos ejemplos de acciones sostenibles que permiten generar ingresos económicos para las familias, y al mismo tiempo, propender por la conservación del ecosistema y los servicios ambientales que ofrece.

El páramo es un ecosistema de alta montaña con fuerte reconocimiento a nivel local, regional y nacional, por su diversa y particular riqueza natural, que se refleja no solo en la biodiversidad de especies y presencia de endemismos, sino también en su función esencial para la regulación hídrica, la protección de los suelos, el mantenimiento de las condiciones climáticas y la provisión de escenarios de alto valor paisajístico. Según Buytaert, Céleri, De Bièvre, & Cisneros (2014), el páramo consiste en planicies y valles accidentados de origen glacial con una gran variedad de lagunas, pantanos y praderas húmedas. En cuanto a su fisionomía, sus características singulares consisten en la presencia de frailejones, pajonales, matorrales dispersos, arbustos diversos y prados con predominio de plantas de follaje, como

se muestra en la *Figura 7(A)*, formando en algunos casos almohadillas compactas. (CORPOCALDAS, 2007). En esta región, el ecosistema de páramo alberga otras unidades ecológicas que soportan y proveen servicios ambientales indispensables para la vida, como lo son los humedales, los cuales son una importante fuente de agua para la cuenca del río Chinchiná, y cuyo nacimiento se encuentra en la Laguna Negra a 3.800 msnm, ubicada en la zona de estudio (Ver *Figura 7(B)*). También proporcionan recreación visual, soportan la vida de especies animales y representan un componente fundamental de su hábitat, gracias a que poseen un espejo de agua de tipo lótico o léntico. (Flórez, 2018., citado por Gallo, 2019). Más específicamente, los humedales funcionan como espacios de anidamiento, refugio, alimentación y reproducción para la fauna silvestre que habita el ecosistema. (Floréz, Alzate, & Álvarez, 2018)

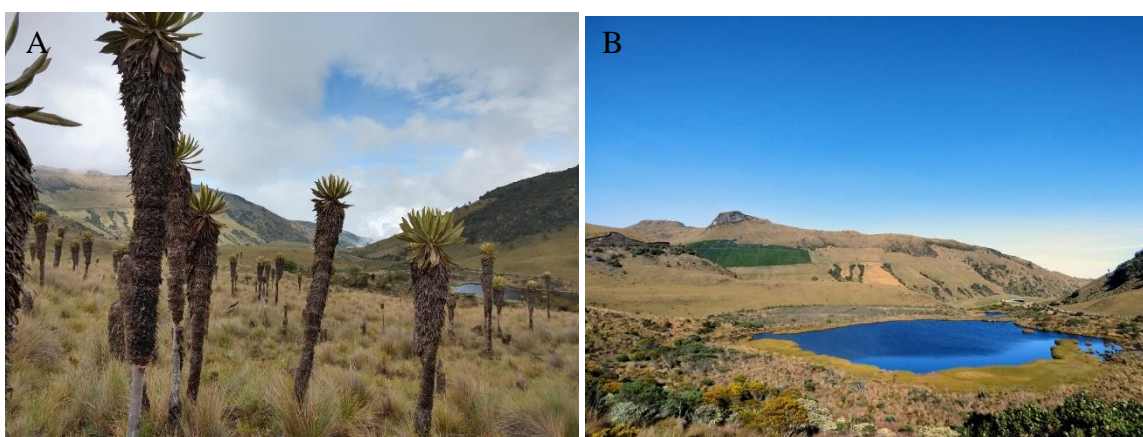


Figura 7. (A) Frailejones y paisaje del ecosistema de páramo / (B) Laguna Negra.

Fuente: Propia, 2019

Es común que los humedales altoandinos se encuentren como ecosistemas interconectados entre sí, formando un complejo de humedales. La zona de estudio coincide con la presencia del complejo de humedales El Ocho-Letras, en jurisdicción del municipio de Manizales y Villamaría a una altitud entre los 3.000 y 3.5000 msnm, comprendiendo parcialmente las veredas Frailes, La Laguna y La Esperanza, y ubicándose en su totalidad en la cuenca del río Chinchiná (CORPOCALDAS, 2007). Este complejo de humedales desempeña un papel fundamental en el régimen hidrológico, especialmente en la cuenca alta, ya que sus aguas fluyen hacia las vertientes del sistema hidrográfico de la cuenca (Floréz et al., 2018),

asegurando la disponibilidad y la provisión del recurso hídrico para los centros urbanos y rurales más cercanos, y el abastecimiento de agua para los acueductos de Manizales y Villamaría, al igual que para la generación de energía hidroeléctrica, y otros usos que hacen posible el desarrollo regional.

Con relación a lo anterior, las *Figuras 8(A)* y *8(B)* muestran el páramo, los humedales y los drenajes respectivamente, evidenciando que el área de páramos representa gran parte del área de estudio y que esta cuenta con la presencia de numerosos humedales a lo largo del territorio. También, se observa el río Chinchiná como el drenaje principal de la cuenca, junto a otras quebradas importantes, tales como: Quebrada La Favorita, Quebrada La Siberia, Quebrada El Bosque, Quebrada La Leona, Quebrada Laguneta, Quebrada El Porvenir y Quebrada La Negra.

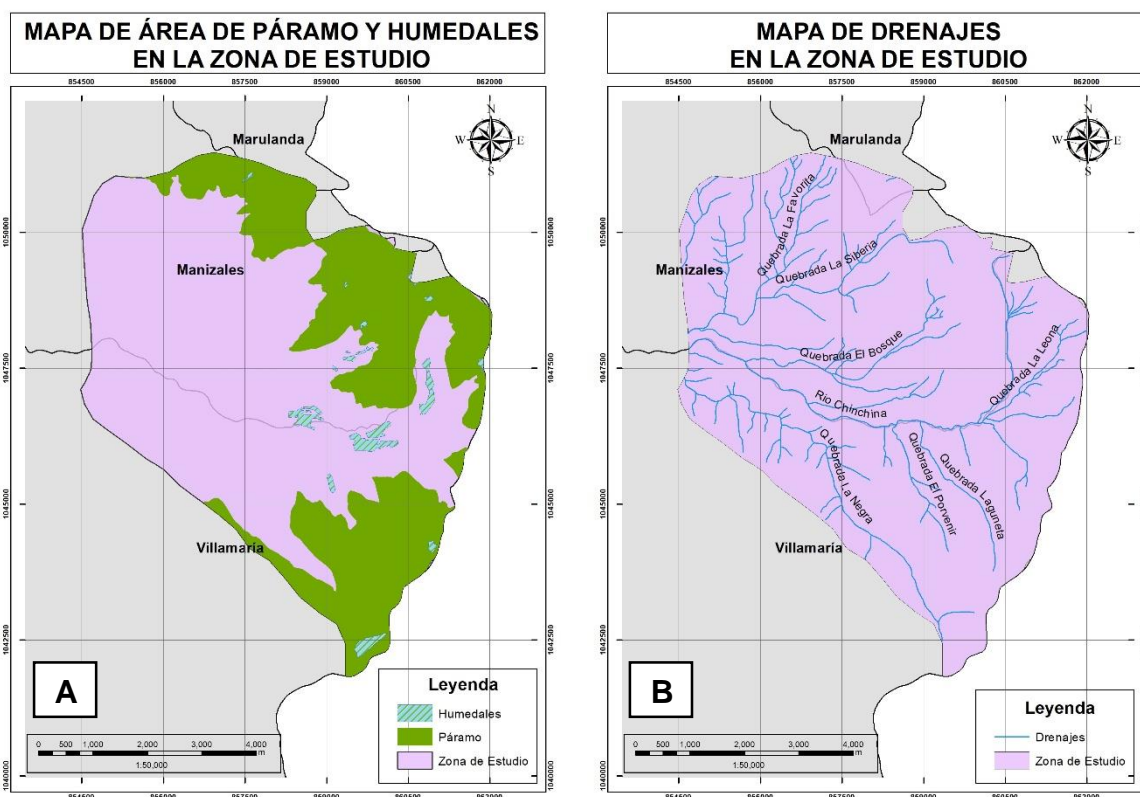


Figura 8. (A) Mapa de páramos y humedales en la zona de estudio / (B) Mapa de drenajes de la zona de estudio. Fuente: Cartografía Base IGAC, elaboración propia

Por otro lado, cabe resaltar que la zona de estudio se ubica en su totalidad dentro de la Reserva Forestal Central, establecida por la Ley 2 de 1959; y además cuenta con la presencia de un área protegida de carácter regional llamada Reserva Forestal Torre 4, creada por CORPOCALDAS a través del Acuerdo 16 de 2004, y declarada como área de manejo especial a través de la Resolución 471 de 2009, por medio de la cual se define la Estructura Ecológica Principal del departamento de Caldas. La *Figura 9* muestra el área protegida en la zona de estudio. Esto refuerza las afirmaciones sobre la alta importancia estratégica que tiene la zona de estudio en el territorio, y lo esencial que es propender por su protección, conservación y manejo sostenible.

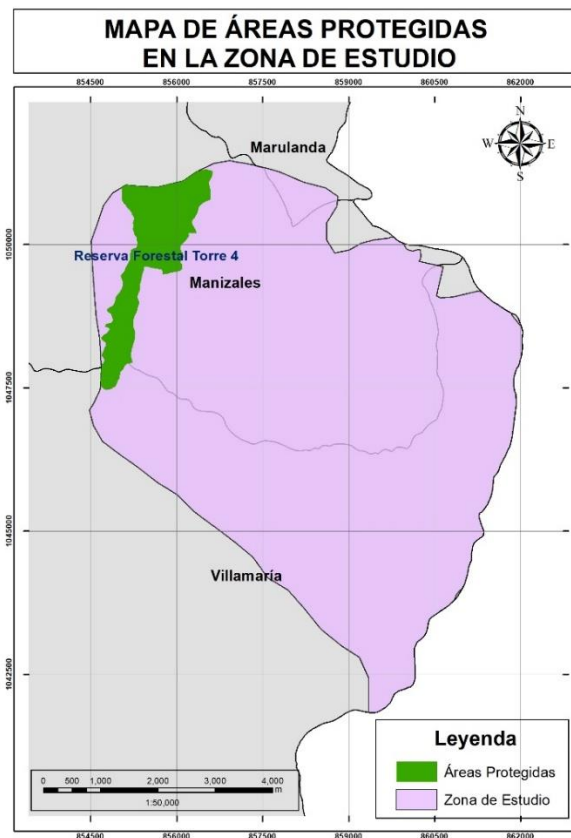


Figura 9. Mapa de áreas protegidas de la zona de estudio.

Fuente: Cartografía Base IGAC y CORPOCALDAS, elaboración propia.

Los servicios de regulación hídrica que proveen los páramos y humedales no solo se reflejan en el aprovisionamiento del recurso hídrico sino también en la retención y liberación de agua, ya que estos actúan como esponjas, almacenando y liberando el agua de manera lenta y

continua, contribuyendo consecuentemente a procesos de recarga de acuíferos, reducción de velocidad de escorrentía superficial, control de inundaciones, retención de sedimentos y nutrientes, depuración de agua y control de la erosión. (CORPOCALDAS, 2007) (Floréz et al., 2018). Lo anterior pone en evidencia el rol fundamental de este ecosistema en la gestión del riesgo de desastres, puesto que aporta a la disminución de los factores que tienen influencia sobre las amenazas de tipo natural y socionatural, que pueden configurar escenarios de riesgo de desastres al confluir con elementos expuestos vulnerables. Es por esta razón que la protección, la conservación, y el manejo sostenible de los páramos se enmarca, tanto dentro de procesos de gestión ambiental, como de procesos de gestión de riesgo de desastres, siendo un aspecto que se debe abordar desde ambos enfoques de manera integral.

Actualmente, los efectos producidos por el cambio climático constituyen una amenaza para los ecosistemas de páramo, debido a su alta fragilidad y sensibilidad ante cualquier cambio en los parámetros climáticos, lo que conllevaría a una alteración significativa en la prestación de bienes y servicios ambientales. Según Floréz et al. (2018), la influencia de los fenómenos naturales de variabilidad climática en la región es otro tema complejo, ya que es acelerado por las inadecuadas actividades antrópicas, y en conjunto contribuyen a la degradación, detrimento, desaparición y destrucción, actual y futura, de los ecosistemas asociados a los paisajes de alta montaña, es decir, páramos, humedales, glaciares, entre otros.

10.2. Determinación del impacto del escenario de riesgo por cambio climático

Colombia es uno de los países que forma parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), lo cual implica diversas obligaciones, entre ellas la generación de reportes donde se divulguen los avances en la implementación de la convención, de manera tal que proporcione una base para la toma de decisiones importantes en el territorio. Dicho reporte, para el periodo actual, se encuentra en la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. Con respecto a los factores que influyen en el escenario de riesgo por cambio climático, se resalta el contenido correspondiente a la vulnerabilidad y las acciones encaminadas al fortalecimiento de la capacidad de adaptación al cambio climático, además de los efectos esperados como producto de las alteraciones en

los parámetros climáticos y la manera en la que estos impactan las diferentes regiones del país. En la *Tabla 3* se encuentran los escenarios de cambio climático para la zona de estudio, tanto a nivel departamental como a nivel municipal. Los cambios esperados en la temperatura y la precipitación para los 3 periodos de tiempo en Manizales y Villamaría no son homogéneos en todo el territorio municipal, por lo tanto, los registros de la tabla pertenecen específicamente y únicamente al área de interés de este trabajo, como fue delimitada con anterioridad; mientras que, para el departamento de Caldas, se presentan los registros para todo el territorio, con el propósito de brindar comparación de la zona de estudio con respecto al departamento en el que se encuentra.

Tabla 3. *Escenarios de cambio climático para la zona de estudio.*

Escenarios de cambio climático	Cambios en la temperatura (°C)			Cambios en la precipitación (%)		
	Caldas	Manizales	Villamaría	Caldas	Manizales	Villamaría
2011 – 2040	0,9	0,5	0,5	20,16	>40	>40
2041 – 2070	1,6	0,8	0,8	22,61	>40	>40
2071 – 2100	2,4	1	1	28,12	>40	>40

Fuente: Elaboración propia, a partir de IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería (2015) y CORPOCALDAS & Universidad Autónoma de Manizales - UAM (2019)

En términos generales, a partir de la *Tabla 3*, se deduce que, tanto para la zona de estudio como para todo el departamento, habrá incremento en la temperatura y aumento en la precipitación en todos los escenarios. Con respecto a la temperatura, se evidencia que su aumento en la zona de estudio está por debajo del valor establecido para el departamento, lo que en primera instancia podría conllevar a pensar que las posibles afectaciones en el área de interés no serían tan graves como para el resto del departamento, pero en una segunda instancia, y poniendo en consideración que los elementos expuestos allí presentan altos niveles de fragilidad y vulnerabilidad, se puede decir que las afectaciones podrían llegar a ser más significativas y la probabilidad de daño y/o pérdida podría ser mayor. Según IDEAM, et al. (2017), dichos incrementos en la temperatura conllevarían al retroceso de páramos, al derretimiento de nevados y glaciares, a la reducción de la productividad agropecuaria, a la afectación de servicios ecosistémicos por transición altitudinal del clima, a una mayor

incidencia de fenómenos climáticos extremos y a la pérdida de fuentes y cursos de agua. Todos los sucesos anteriores tienen alta relevancia en el contexto geográfico de estudio, puesto que tiene características rurales de ecosistema de páramo, en cercanías a coberturas nivales y con presencia de sistemas producción agropecuarios que representan el sustento de vida de la comunidad.

En cuanto a la precipitación, su aumento en la zona de estudio es mayor que para el resto del departamento, siendo esta mayor al 40%. Lo anterior también tiene implicaciones negativas en el territorio, tales como: plagas y afectación de cultivos, aumento de humedad, incremento de deslizamientos e inundaciones, afectación de acueductos veredales y posibles daños en la infraestructura vial. (IDEAM et al., 2017)

El panorama a nivel nacional en términos de riesgo climático es crítico, puesto que todos los departamentos del país presentan riesgo por cambio climático en algún grado, y más aún, cuando se considera que la mayoría de departamentos que presentan niveles más altos son aquellos que aportan mayores porcentajes al PIB nacional. A nivel local, Caldas ha sido catalogado como el noveno departamento con mayor riesgo por cambio climático, y Manizales como el quinceavo municipio del país, presentando riesgo climático alto; y en una menor medida Villamaría, presentando riesgo climático medio. A pesar de esta situación, Caldas es el octavo departamento con mayores acciones de adaptación al cambio climático, encaminadas a atenuar los impactos derivados de este. (IDEAM, et al. 2017). El riesgo por cambio climático se compone de diferentes factores que de alguna u otra forma influyen en su configuración; para el país se han definido las dimensiones de: seguridad alimentaria, recurso hídrico, biodiversidad, salud, hábitat humano, e infraestructura, las cuales son analizadas en los estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en lo referente al cambio climático. De esta manera es como se encuentran estructuradas las agendas climáticas de Caldas, elaboradas por CORPOCALDAS y la Universidad Autónoma de Manizales para cada municipio del departamento, con base en los resultados de la Tercera Comunicación de Cambio Climático. En la *Tabla 4* se muestran los resultados más relevantes para la zona de estudio del perfil de vulnerabilidad de los municipios de Manizales y Villamaría, en términos de amenaza, sensibilidad y capacidad adaptativa al cambio climático.

Tabla 4. *Indicadores de cambio climático con niveles críticos en la zona de estudio.*

	Manizales	Villamaría
Amenaza	<p><u>Biodiversidad:</u> Cambio en la superficie de aptitud forestal</p> <p><u>Infraestructura:</u> Cambio recurso hídrico – generación hidroeléctrica</p>	
Sensibilidad	<p><u>Biodiversidad:</u> Área de bosque, área ecosistema natural</p> <p><u>Hábitat humano:</u> Calidad material de vivienda, número de deslizamientos, demanda de agua para uso doméstico, comercio y servicios, área y meses con anomalías de precipitación</p> <p><u>Recurso hídrico:</u> Índice presión hídrica, índice retención y regulación hídrica, brecha de acueducto, índice de aridez</p> <p><u>Seguridad alimentaria:</u> PIB cultivos, área asegurada, PIB producción pecuaria</p>	
Capacidad Adaptativa	<p><u>Biodiversidad:</u> Áreas RUNAP</p> <p><u>Infraestructura:</u> km red vial, demanda energética no atendida</p> <p><u>Hábitat humano:</u> Inversión sector ambiental, inversión género y equidad, inversión capacitación trabajo, ola invernal, inversión ambiental municipal, seguridad y control territorial</p> <p><u>Recurso hídrico:</u> Índice eficiencia uso del agua, inversiones agua</p> <p><u>Seguridad alimentaria:</u> Asistencia técnica, maquinaria agrícola, créditos agropecuarios otorgados, superficie de riego, inversión seguridad alimentaria</p> <p><u>Salud:</u> Recursos ETV, inversión primera infancia, inversión vacunación</p>	<p><u>Biodiversidad:</u> Áreas RUNAP</p> <p><u>Infraestructura:</u> km red vial, demanda energética no atendida</p> <p><u>Hábitat humano:</u> Inversión sector ambiental, capacidad administrativa, eficiencia fiscal, inversión género y equidad, inversión capacitación trabajo, ola invernal, inversión ambiental municipal</p> <p><u>Recurso hídrico:</u> Índice eficiencia uso del agua, inversiones agua</p> <p><u>Seguridad alimentaria:</u> Asistencia técnica, maquinaria agrícola, créditos agropecuarios otorgados, superficie de riego, inversión seguridad alimentaria</p> <p><u>Salud:</u> Recursos ETV*, inversión primera infancia, inversión vacunación</p>

*ETV: Enfermedades Transmitidas por Vectores

Fuente: Elaboración propia, a partir de CORPOCALDAS y Universidad Autónoma de Manizales - UAM (2019)

Si bien en las agendas de cambio climático se establecen numerosos indicadores para cada dimensión, en la *Tabla 4* solo se registraron aquellos con niveles más altos y que fueran

relevantes considerando las particularidades del área de estudio. Como se observa, para las variables de amenaza y sensibilidad, los indicadores críticos son los mismos para Manizales y Villamaría, resaltando para ambos casos el cambio proyectado en la superficie con aptitud forestal y el cambio proyectado en la disponibilidad del recurso hídrico para generación hidroeléctrica; no obstante, Villamaría presenta un nivel muy bajo de amenaza, mientras que Manizales presenta nivel medio. Por otro lado, haciendo referencia a la sensibilidad, ambos municipios presentan niveles altos, siendo los indicadores de las dimensiones de hábitat humano y biodiversidad los que tienen un mayor valor, por lo tanto, representan una mayor contribución porcentual a la sensibilidad total al cambio climático.

En el caso de la capacidad adaptativa, los valores de los indicadores para cada municipio varían; mientras que Manizales presenta un nivel alto, Villamaría presenta un nivel medio. Aun así, ambos presentan grados bajos de capacidad en las dimensiones de biodiversidad, recurso hídrico y seguridad alimentaria. Todo lo anterior conlleva a que los niveles de vulnerabilidad, especialmente en las dimensiones de biodiversidad y recurso hídrico, sean altos para ambos municipios; y de igual manera, que el riesgo por cambio climático en la dimensión del recurso hídrico sea alto y el más crítico, comparado con las otras dimensiones en los dos municipios (CORPOCALDAS & UAM, 2019)

La vulnerabilidad depende, entre otros, del grado de capacidades con las que cuenta una determinada población o ecosistema. El departamento de Caldas se caracteriza por poseer una gestión fuerte en aquello relacionado con salud, hábitat humano e infraestructura, evidenciado especialmente en la implementación de acciones de adaptación que consisten en la conservación de microcuencas abastecedoras de acueductos, reforestación y adquisición de predios para zonas de reservas naturales (CORPOCALDAS & UAM, 2019). Para ampliar un poco más el panorama de la vulnerabilidad en el territorio y de los sistemas productivos, se hace alusión al estudio de CORPOCALDAS & Fundación Ekosocial (2014a), quienes crearon una línea base de indicadores de vulnerabilidad en cambio climático para el departamento de Caldas, empleando la metodología Agricultura, Vulnerabilidad y Adaptación - AVA, del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). En el estudio se consideraron indicadores basados en componentes biofísicos,

económico productivos, socio culturales, político institucionales y demográficos, con respecto a 3 escenarios diferentes: época lluviosa, época seca y eventos extremos. Los resultados permitieron determinar que existe vulnerabilidad muy alta en todo el departamento de Caldas, siendo este del 81% a nivel general. Sin embargo, son de especial atención los municipios de Manizales y Villamaría, puesto que presentan los mayores niveles del departamento, siendo estos de 95% y 97% respectivamente. La *Tabla 5* muestra los indicadores de vulnerabilidad para cada dimensión del estudio, tanto para el departamento de Caldas, como para el municipio de Manizales, a nivel general.

Tabla 5. *Indicadores de vulnerabilidad de cambio climático de Caldas y Manizales*

Dimensión	Porcentaje Indicador	
	Caldas	Manizales
<i>Biofísica</i>	92%	89%
<i>Económico productiva</i>	72%	93%
<i>Socio cultural</i>	81%	96%
<i>Político institucional</i>	82%	97%
<i>Demográfica</i>	86%	97%

Fuente: CORPOCALDAS & Fundación Ekosocial (2014a)

Los elementos del territorio más vulnerables del departamento de Caldas y el municipio de Manizales en las diferentes dimensiones establecidas, según el estudio son:

- *Biofísica:* Alta vulnerabilidad en páramos, bosques altoandinos, áreas boscosas abastecedoras de acueductos rurales o municipales (ABACOS) y áreas naturales, para los tres escenarios planteados, por posible influencia de sequías o reducción de afluentes, o afectación por posible ocurrencia de eventos como deslizamientos, incendios, granizadas, crecidas, entre otros. Lo anterior se muestra en la *Figura 10*, donde también se encuentra marcada con un círculo la zona de estudio para proporcionar un mayor contexto. Para el caso de Manizales y Villamaría, los páramos, bosques altoandinos y áreas naturales presentan alto riesgo en época seca y eventos extremos, y los ABACOS en todos los escenarios.

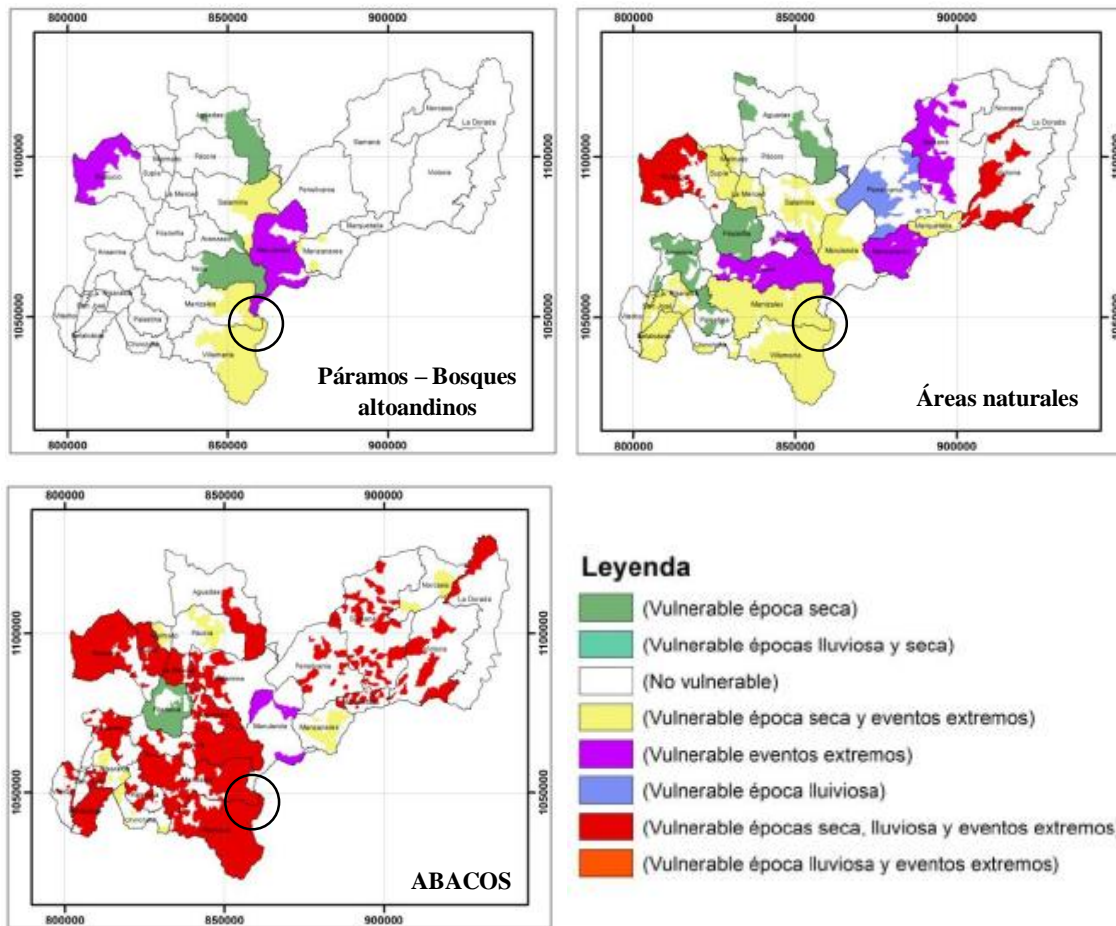


Figura 10. Mapas de indicadores biofísicos de vulnerabilidad del departamento de Caldas.

Fuente: CORPOCALDAS & Fundación Ekosocial (2014a)

- **Demográfico:** Alta vulnerabilidad sobre salud pública en época lluviosa; y sobre confort y bienestar relativo, en todos los escenarios considerados, debido al estrés de las personas a que ocurra un evento, y/o a la incertidumbre generada por la afectación económica y pérdida de cultivos. En Manizales y Villamaría, es de relevancia el tema de vulnerabilidad de asentamientos humanos y salud pública por la falta de capacidad de respuesta de las instituciones en todas las épocas.
- **Político institucional:** Alta vulnerabilidad con respecto a la capacidad administrativa y fiscal, por la falta de organización en el manejo de los recursos para responder a un evento, al igual que la falta de cumplimiento o desactualización de Planes de Ordenamiento Territorial (POT), ya que no reflejan las condiciones reales de

amenaza, vulnerabilidad y riesgo del territorio en un momento dado. Lo anterior es para todas las épocas: lluviosa, seca y eventos extremos.

Para Manizales y Villamaría, en todos los escenarios, se presenta alto riesgo por capacidad de respuesta en el mantenimiento de acueductos, pues no son aptos para enfrentar determinadas condiciones del régimen de lluvia, y también presenta vulnerabilidad por desactualización del POT, e inequidad en la relación campo ciudad según inversión. En el caso de época lluviosa y eventos extremos, en los dos municipios existe vulnerabilidad en la capacidad de respuesta para atención de infraestructuras, sean vías, escuelas, hidroeléctricas, viviendas, puentes, entre otros. Finalmente, la capacidad administrativa y fiscal contribuye a la vulnerabilidad ante el cambio climático en todas las épocas para Manizales, y en época lluviosa y eventos extremos para Villamaría.

- Socio cultural: Alta vulnerabilidad en la capacidad de respuesta de Juntas de Acción Comunal por su débil organización y preparación; y también en capacidad formativa por la falta de capital humano formado en prevención y atención, para todos los escenarios. Para Manizales y Villamaría, la vulnerabilidad en todos los escenarios comprende temas de institucionalidad comunitaria y capacidad económica familiar; y solo para Villamaría, también es vulnerable en todas las épocas la capacidad formativa a nivel de educación formal e informal y los conflictos de tierra, políticos y de seguridad. No obstante, para Manizales, en época de lluvias y eventos extremos es vulnerable el acceso a la educación, y en época seca y de eventos extremos los conflictos de tierra, políticos y de seguridad.
- Económico productivo: Alta vulnerabilidad en zonas cafeteras en todos los escenarios. En época seca y de eventos extremos, son vulnerables los cultivos permanentes y en época seca las praderas. Los mapas del departamento más relevantes para la zona de estudio con respecto a este componente se muestran en la *Figura 11*, donde también se encuentra marcada esta con un círculo.

En Manizales y Villamaría, los cultivos transitorios y de café tienen alto riesgo en todas las épocas, siendo este tema crucial para la seguridad alimentaria. En contraste, para Manizales, los cultivos permanentes y praderas presentan alto riesgo en época seca y eventos extremos, y los maderables solo presentan alto riesgo en el caso de

eventos extremos. Por otro lado, para Villamaría existe vulnerabilidad en cultivos permanentes y praderas en todas las épocas.

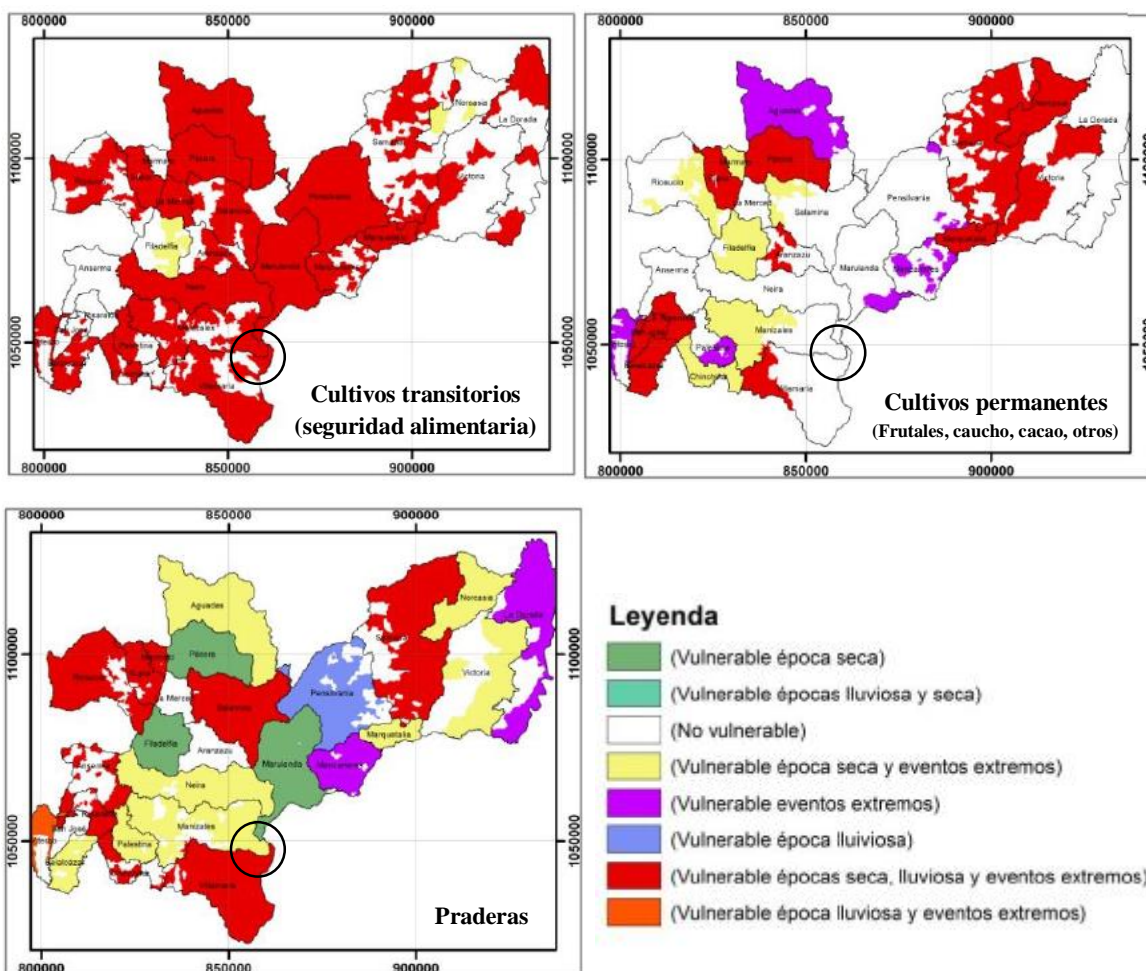


Figura 11. Mapas de indicadores económico productivos de vulnerabilidad del departamento de Caldas. Fuente: CORPOCALDAS & Fundación Ekosocial (2014a)

El caso particular del municipio de Villamaría presenta cifras significativamente altas de vulnerabilidad ante el cambio climático, siendo 94% para época seca, 90% para época lluviosa y 99% para eventos extremos. Por otro lado, para la situación del municipio de Manizales, las dimensiones que lideran la contribución porcentual de la vulnerabilidad total ante el cambio climático son la demográfica y la político institucional, seguidas de la socio cultural, la económico productiva, y por último, la biofísica, con base en los valores de la Tabla 5. Con respecto a lo anterior, CORPOCALDAS & Fundación Ekosocial, (2014b)

determinaron participativamente con actores clave de la zona, los determinantes ambientales de cambio climático a ser priorizados en el municipio, con el objetivo de representar la base para reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático en el territorio. Dichos determinantes son los siguientes: microcuencas abastecedoras de acueductos, problemáticas asociadas a la salud pública, clasificación y regulación de suelo rural, educación ambiental y capacitación, viviendas en condiciones de riesgo y hacinamiento, energías alternativas, agricultura, movilidad, conciencia ambiental ciudadana, áreas protegidas y relictos boscosos.

De los anteriores, probablemente el de mayor relevancia en el contexto de este trabajo son las microcuencas abastecedoras de acueductos, más aun considerando que la dimensión del recurso hídrico es la más crítica en los niveles de riesgo por cambio climático, y la que debe ser atendida desde todos los ámbitos en los procesos de desarrollo territorial y planificación a corto, mediano y largo plazo, de manera tal que se pueda garantizar un abastecimiento del recurso hídrico para los diferentes usos en términos de cantidad y calidad, y que se le dé continuidad a la disponibilidad de este para que siga generando los beneficios indispensables para la población, tanto en el presente como en el futuro. Por otro lado, el uso y la ocupación del suelo rural es otro determinante que tiene alta significancia en la zona de estudio, dado que gran parte de las problemáticas que se presentan allí se derivan de una inadecuada gestión del territorio, con ineficientes procesos de planificación y desarrollo, y débil control y presencia institucional, que han conllevado a que se establezcan sistemas productivos insostenibles y no compatibles con la aptitud del suelo, y manejos incorrectos de los impactos ambientales generados por las actividades antrópicas, que a su vez, alteran el equilibrio natural y ecosistémico del entorno.

Como consecuencia de la confluencia de todos los factores ya mencionados anteriormente, en el territorio se han creado y acumulado condiciones de alta vulnerabilidad ante el cambio climático, que también tienen relación con eventos hidrometeorológicos extremos, produciendo la configuración de un escenario de riesgo de desastres por cambio climático, el cual debe ser gestionado con esfuerzos colectivos y mecanismos participativos, integrándose en los procesos de planificación y ordenamiento territorial, considerando las dimensiones

más vulnerables de manera prioritaria y respetando en todo caso los determinantes ambientales establecidos para los municipios respectivos.

10.3. Comprensión de la percepción de la comunidad frente al escenario de riesgo de desastres por cambio climático y sus impactos

En este apartado se presentan los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la encuesta en campo y del procesamiento de la información recolectada, dividido en secciones, de acuerdo con los tres procesos de la gestión del riesgo de desastres, así como se encuentra estructurada la encuesta. Las evidencias fotográficas del trabajo en campo se muestra en la *Figura 12*, y de manera más amplia en el *Anexo 2*. Además, todas las gráficas con los resultados de la encuesta para cada pregunta, se encuentran de manera detallada en el *Anexo 3*, pues a continuación solo se mostrarán las gráficas más relevantes para la discusión y el análisis respectivo de los resultados.



Figura 12. Evidencias fotográficas del trabajo de campo para la aplicación de encuestas

La *Figura 13* muestra la localización y distribución espacial en Google Earth de los puntos donde se aplicó la encuesta en campo en la zona de estudio. En total se visitaron 9 predios, y se aplicaron 13 encuestas, considerando que en algunos predios se realizó la encuesta a más de una persona, pues existen casos en los que varios miembros de la familia se dedican a actividad productivas agropecuarias.

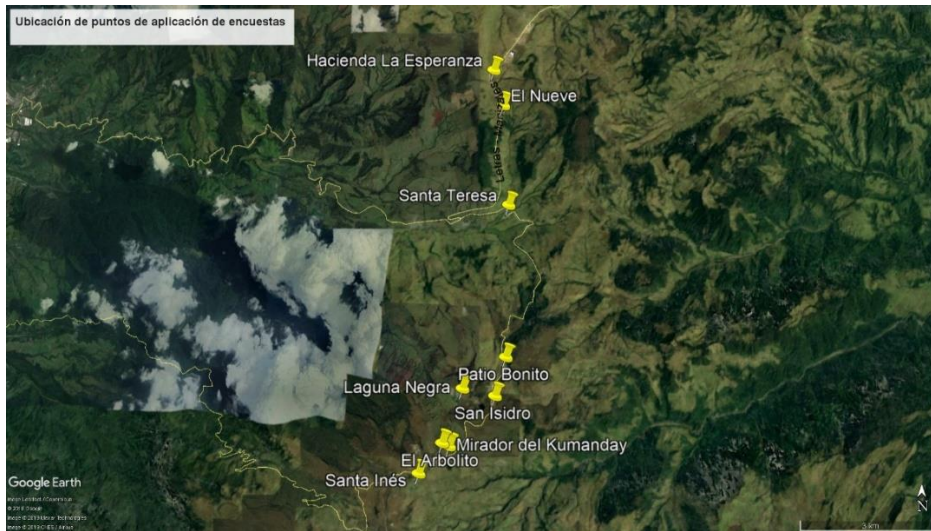


Figura 13. Ubicación de puntos de aplicación de encuestas. *Fuente:* Elaboración propia

De manera general, mediante la observación directa en campo durante el recorrido realizado, se registraron fotografías que reflejan fielmente la realidad del territorio. En la *Figura 14* se observa un típico paisaje montañoso de la zona de estudio, donde coexisten elementos relacionados con los sistemas agropecuarios que predominan allí, y elementos ambientales particulares del ecosistema de alta montaña. Igualmente, se observa su interrelación y dinámica regular, pudiéndose evidenciar los impactos que las actividades antrópicas generan sobre el entorno natural.



Figura 14. Registro fotográfico de la zona de estudio durante el recorrido en campo.

Fuente: Propia, 2019

10.3.1. Conocimiento del riesgo de desastres

El grado de conocimiento sobre el cambio climático entre los habitantes de la zona de estudio es mediano, pues tan solo el 62% de los encuestados poseen conocimiento sobre este fenómeno y sus impactos. No obstante, a pesar de que algunos no conocen específicamente el fenómeno por este nombre, el 92% si han percibido cambios en la temperatura o en la precipitación a través de los años. Más específicamente, los tipos de cambios en el clima percibidos por la comunidad y la manera en la que estos se manifiestan en la zona de estudio se especifican en la *Figura 15*.

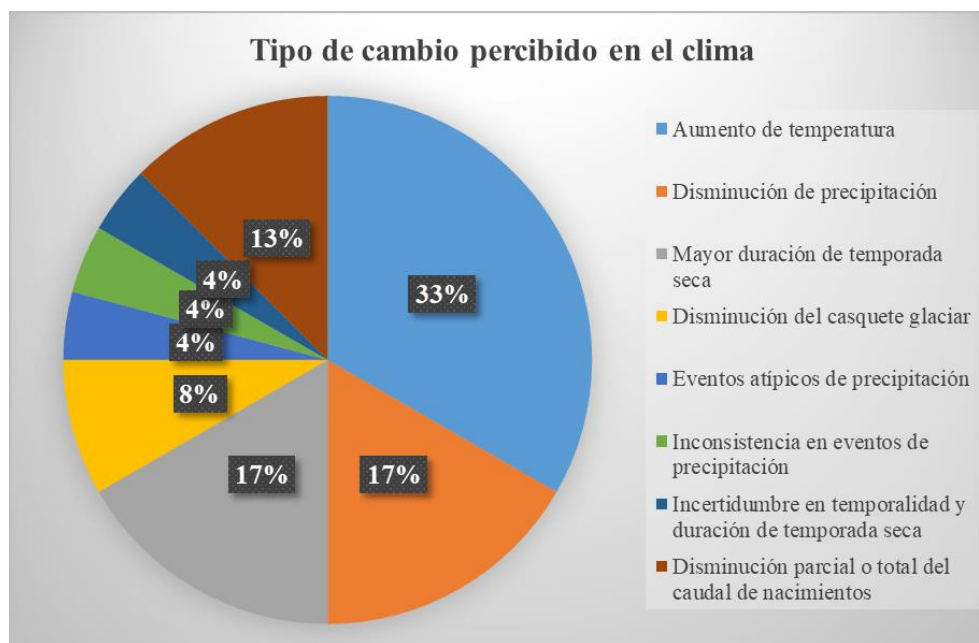


Figura 15. Tipos de cambios percibidos en el clima por parte de los encuestados.

Fuente: Elaboración propia

Con base en los resultados presentados en la *Figura 15*, se puede afirmar que el aumento en la temperatura es el cambio más significativo percibido por la comunidad, seguido de la disminución en la precipitación y el aumento de la duración de la temporada seca o “*verano*”, como los habitantes suelen referirse a ella. En una menor medida, los encuestados también relacionan el cambio climático con la disminución del casquete glaciar del Volcán Nevado del Ruíz y con la disminución parcial o total del caudal de los nacimientos de agua. Otros

cambios a los que hicieron referencia unos pocos fueron los eventos atípicos de precipitación con mayor intensidad, la inconsistencia en la frecuencia de ocurrencia de eventos de precipitación y la incertidumbre en el régimen de lluvia, relacionado con la temporalidad y duración de la temporada seca, notando que en años anteriores era claro el inicio y el fin de esta temporada, pero en la actualidad es muy incierto cuándo empieza y cuándo termina, al igual que cuánta será su duración.

Aunque se realizó especial énfasis en la escala temporal característica del cambio climático al momento de la aplicación de la encuesta, es posible que las respuestas sobre la percepción en los cambios estuvieran influenciadas en cierta medida por las condiciones climáticas de los últimos meses, pues todos manifestaron los inconvenientes relacionados con la disminución de la disponibilidad de agua, la cual es compatible con las particularidades de la temporada seca de esta época del año en la región. Sin embargo, en coherencia con lo anterior, se hace referencia al estudio de Chávez (2019), quien determinó que la oferta hídrica en la parte alta de la cuenca del río Chinchiná para el año 2018 fue baja, dado que, tanto las precipitaciones como la escorrentía superficial fueron bajas, situación que es influenciada en parte por la variabilidad climática. Así mismo, Buytaert et al. (2014) indican que los cambios en la hidrología del páramo pueden ser causados por procesos a gran escala como el cambio climático global o las alteraciones en el fenómeno de variabilidad climática conocido como la oscilación sur/El Niño (ENSO), el cual se espera que aumente en duración e intensidad en un clima más caliente, resultando en temporadas secas más fuertes y duraderas en el páramo (Van der Hammen et al., 2002, citado por Buytaert et al., 2006). Lo anterior sugiere que la percepción de la comunidad encuestada con respecto a los cambios ocasionados por el clima es real y respaldada con estudios aplicables a la zona de estudio, en especial a lo referente a la disminución en la disponibilidad de agua, la duración de la temporada seca y el aumento de la temperatura.

Las principales afectaciones ocasionadas por los cambios en el clima sobre el territorio, se reflejan primariamente de manera negativa en los sistemas productivos característicos de la zona, específicamente sobre el cultivo de papa y la ganadería. Además, también se consideró la actividad turística que, aunque no es tan representativa como las actividades agropecuarias,

si es significativa en la zona de estudio y se ve favorecida por el cambio climático, de acuerdo con los encuestados. Los resultados con respecto a esto se muestran gráficamente en la *Figura 16*, considerando que más de un encuestado incluyó más de una opción dentro de su respuesta.

En cuanto a la ganadería, las afectaciones más relevantes corresponden al secamiento de los pastos y a la reducción en la disponibilidad de agua. Estas, a su vez, generan condiciones que conllevan a otro tipo de efectos negativos, las cuales se relacionan con la disminución en la calidad del alimento para el ganado, la disminución en la producción de leche en temporada seca y la reducción del área disponible para el pastoreo, puesto que se encuentran limitados por los afluentes hídricos o nacimientos que proveen agua para los bebederos de las vacas.

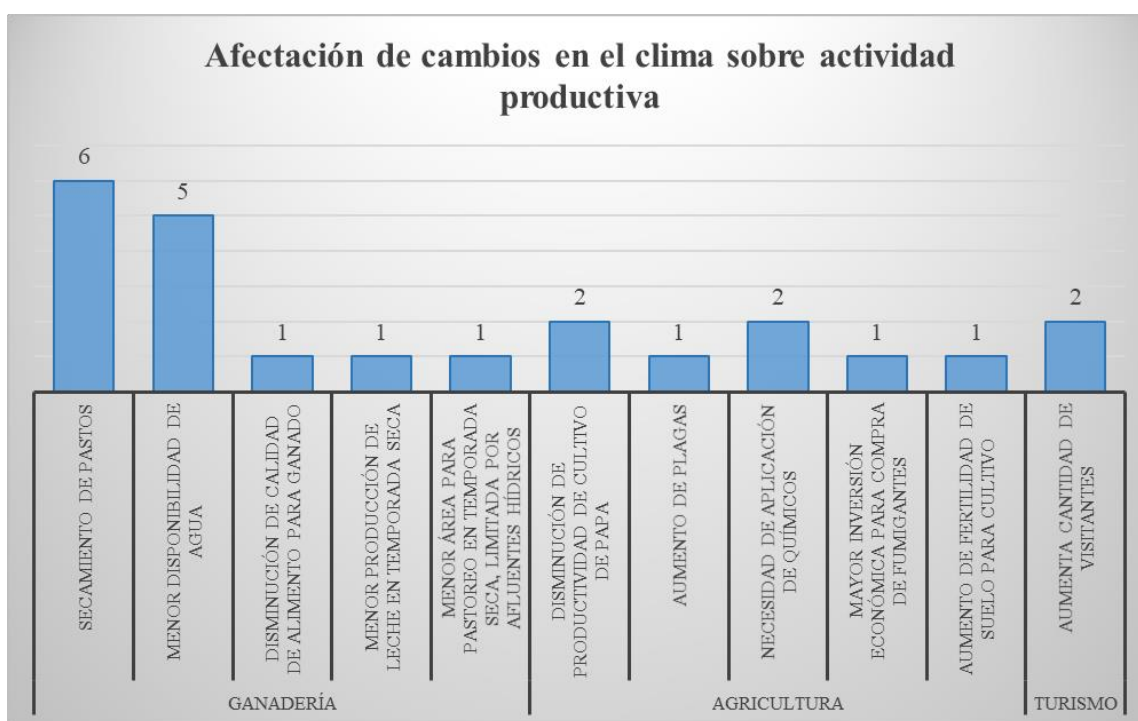


Figura 16. Afectación de cambios en el clima sobre las actividades productivas de la zona de estudio. *Fuente:* Elaboración propia

De otra parte, las afectaciones en la agricultura, sobre el cultivo de papa, son mayoritariamente la disminución en la productividad del cultivo y la necesidad estricta de la aplicación de químicos, ya sean fertilizantes o herbicidas, que permitan incrementar la

productividad y evitar la afectación del cultivo por el creciente aumento de plagas, que en años anteriores no se presentaba. Así, otro efecto negativo que se mencionó fue el aumento de la inversión económica para la compra de estos químicos, poniendo en cuestionamiento la rentabilidad de la actividad que realizan los habitantes. Además de este, otra afectación señalada por uno de los encuestados resulta peculiar, pues en su mentalidad relaciona el aumento de la temperatura del cambio climático con la erupción volcánica del Volcán Nevado del Ruiz en el año de 1985, y al mismo tiempo, como consecuencia directa, sugiere que ha aumentado la fertilidad de los suelos para el cultivo. Esto si tiene su razón de ser, debido a que podría asociarse con la depositación de materiales piroclásticos provenientes de la erupción sobre los horizontes espesos de suelo orgánico del suelo del páramo, que, al ararse el terreno para el cultivo, se mezclan las dos texturas, favoreciendo una mayor obtención de volumen de agua y nutrientes (Pinochet, citado por Segovia, 2015)

Para el caso de la actividad turística, el impacto es más bien positivo, pues las buenas condiciones climáticas en términos de mayor temperatura y menor precipitación es un atractivo para las personas que visitan el Parque Nacional Natural Los Nevados, generando mayores ingresos para las personas que prestan servicios de guianza, hospedaje y restaurante, especialmente durante la temporada seca. A pesar de que ninguna de las dos personas encuestadas sobre esta actividad mencionaron afectaciones negativas, a largo plazo podría ponerse a consideración la disminución del atractivo turístico del PNN Los Nevados por la desaparición del casquete glaciar, como consecuencia directa del cambio climático.

Si bien se conoce que la expansión de la frontera agrícola, la intensificación del pastoreo y el turismo alteran la estabilidad del ecosistema de páramo, y afectan el comportamiento hidrológico y su función de suministro, y contribuyen al cambio climático global (Buytaert et al., 2014), el 85% de los encuestados no considera que su actividad económica incide sobre este fenómeno. La mayoría de ellos no cree que exista ningún tipo de relación entre la actividad económica y el cambio climático, expresando que no tiene nada que ver uno con lo otro. Otros tienen razones similares, manifestando que la actividad no genera impactos sobre el medio ambiente y que, por el contrario, para el caso del turismo, este fomenta y promueve prácticas de protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales. En

contraste, el 15% considera que si hay incidencia, razonando que se debe a la afectación de la calidad del suelo y a la deforestación, que resultan de su actividad productiva. Desde otra perspectiva, aunque ninguno de los encuestados relaciona la ganadería con la emisión del gas metano producido durante el proceso de digestión de las vacas, es un factor que se toma en cuenta en el contexto de estudio pues es causa directa del cambio climático, en tanto que contribuye al aumento de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera y al aumento de la temperatura promedio global. Aun así, la ganadería a una escala tan pequeña como la que se lleva a cabo en la zona de estudio, probablemente no representa altas contribuciones a las emisiones de la región.

Con relación a lo anterior, para los cultivos, en ocasiones el suelo es drenado intensamente por su tendencia a permanecer saturados de agua, y en actividades ganaderas, el secamiento por labranza en los suelos produce cambios irreversibles en la estructura del suelo y la degradación en su capacidad para la retención del agua (Buytaert et al., 2014). De igual forma, la deforestación contribuye a modificar las condiciones locales del clima y a producir un desequilibrio en la capacidad de los suelos para la regulación hídrica; y sumado a los efectos producidos por un clima más caliente, favorece la erosión del suelo y la aceleración en la descomposición de materia orgánica del suelo del páramo, liberando dióxido de carbono a la atmósfera y convirtiéndose en fuente de emisión de gases de efecto invernadero. (Buytaert et al., 2006). En este sentido, es claro que las actividades antrópicas relacionadas con las inadecuadas prácticas agropecuarias en conjunto con los efectos de los fenómenos de variabilidad climática y cambio climático, son los principales factores que influyen sobre la percepción del clima a nivel local y la disponibilidad de agua en la zona.

Llama la atención que la disminución en la precipitación sea de las principales percepciones de los habitantes de la zona de estudio en cuanto al cambio climático, y que, contrariamente, el aumento de la precipitación en porcentajes mayores a 40% sea lo establecido por el IDEAM en sus tres escenarios de cambio climático, como se mencionó anteriormente. Ante esta situación, Buytaert et al. (2006) expone una posible razón, que se debe a la falta de la incorporación de la variabilidad espacial de la topografía y meteorología particular del páramo en los modelos climáticos que se realizan con baja resolución, es decir, la escala de

los modelos es poco detallada para proporcionar una precisión suficiente que refleje adecuadamente las condiciones reales del territorio y los impactos del cambio climático en este. Además, según los mismos autores, en los modelos no se integran factores específicos que alteran las condiciones climáticas locales, tales como la deforestación de bosques, pues estos cumplen funciones importantes en la formación de nubes y, por consiguiente, contribuyen a modificar el clima local, el cual es percibido de esta manera por sus habitantes. Para abordar este inconveniente y mejorar significativamente la incertidumbre asociada a los modelos climáticos sería pertinente la realización de estudios más detallados que conlleven a proponer un ajuste de los modelos ya existentes, pero considerando fuertemente las particularidades del territorio en un contexto local, a una escala de mayor resolución espacial. Así, se fortalecerían este tipo de herramientas para la toma de decisiones acertadas encaminadas a la gestión del riesgo de desastres y a la gestión del cambio climático.

A partir de la *Figura 17*, es posible determinar que el fenómeno hidrometeorológico más común en la zona, vivenciado por el 53% de los encuestados es la helada, también conocida como “*escarcha*”, la cual ocasiona afectaciones parciales o totales sobre los cultivos de papa. Sin embargo, muchos notaron que la frecuencia de ocurrencia de estas ha ido disminuyendo en los últimos años. Los incendios también han sido vivenciados por el 23% de los encuestados, pero haciendo énfasis en que no son ocasionados por causas naturales sino antrópicas, relacionadas con cortos circuitos y quemas no controladas. Las sequías y nevadas también fueron mencionadas por unos pocos, pero no son frecuentes ni significativas en la zona de estudio, pues las condiciones que propician su ocurrencia son muy específicas y no suelen coexistir en escenarios regulares. También hubo una persona que no ha vivenciado ningún tipo de fenómeno hidrometeorológico en la región.

Lo anterior es importante conocerlo en el contexto de este estudio puesto que permite entender y relacionar los factores que influyen en la percepción del riesgo de desastres por cambio climático de la comunidad, ya que los eventos hidrometeorológicos son aquellos que tienen relación con este fenómeno. Según Lavell (1997), una baja percepción del riesgo puede estar relacionada con la falta de experiencia previa con eventos de riesgo, o con una exposición constante a factores que generan condiciones de riesgo, pues al convivir con estos

durante mucho tiempo, se hacen predecibles y manejables en la mentalidad de los habitantes, introduciendo una noción que reduce su potencial de causar daño en un futuro, pues el hecho de conocer los impactos del fenómeno en todas las ocasiones en las que se ha presentado, no garantiza ninguna certeza que en las ocasiones futuras será exactamente el mismo, porque es posible que pueda incrementar su magnitud y potencial de daño.

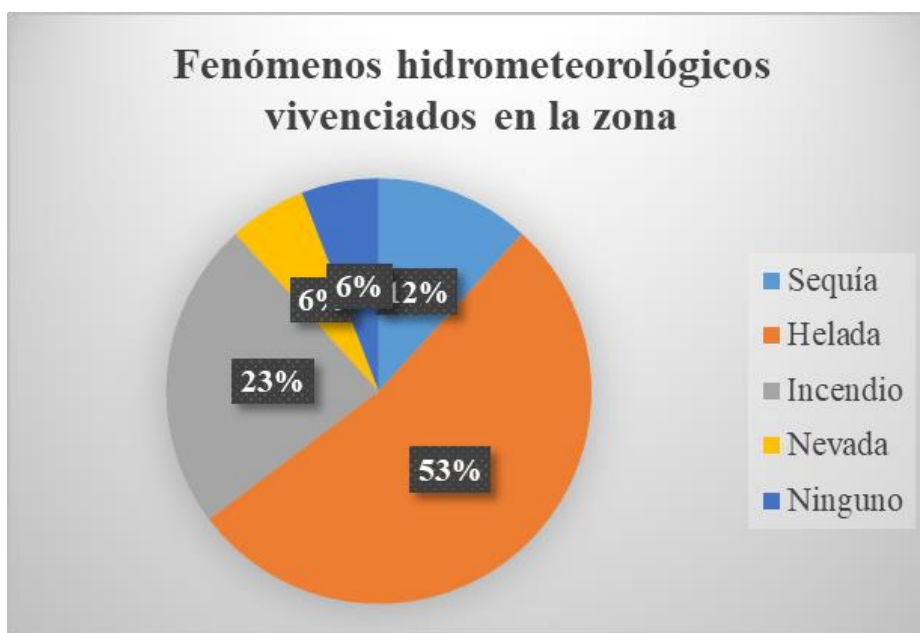


Figura 17. Fenómenos hidrometeorológicos vivenciados en la zona por los encuestados.

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la existencia de instrumentos de medición de parámetros climáticos en la zona, el 62% de los encuestados no tiene conocimiento sobre esto. El 38% restante conoce que existe una estación hidrometeorológica del IDEAM en el sector de Brisas, a la entrada del PNN Los Nevados, y otros instrumentos instalados en el sector de La Ovejera, y en las bodegas del Alto de Letras. También mencionaron sobre unos instrumentos instalados en la escuela ASPAR, pero se dañaron y ya no se encuentran en funcionamiento. Si bien los habitantes conocen sobre la existencia de estos instrumentos y su utilidad, no tienen acceso a los registros climáticos obtenidos de las mediciones, y por consiguiente, no es información útil que pueda permitir la toma de decisiones a nivel local, solo a nivel institucional. Considerando esta situación, al igual que los efectos esperados del cambio climático en la

región, sería importante la instalación de instrumentos hidrometeorológicos, que no solo midan los parámetros del clima sino también parámetros hidrológicos como el nivel y el caudal de los afluentes hídricos, de manera tal que se pueda fortalecer el monitoreo comunitario que propicie la adecuada toma de decisiones e implementación de acciones con base en el clima a escala local.

Finalmente, el 69% de los encuestados no ha recibido información sobre el cambio climático mediante ningún medio. El 31% que si ha recibido algún tipo de información al respecto, ha sido mediante radio y televisión, en las noticias de canales nacionales donde mencionan este fenómeno en términos amplios y generales. Así, el tema de la comunicación del cambio climático es débil y aún más, desde la perspectiva de este como un fenómeno que conlleva a generar condiciones de riesgo de desastres en el territorio.

10.3.2. Reducción del riesgo de desastres

Teniendo en cuenta que la adaptación al cambio climático es un proceso de construcción continuo, que empieza incluso antes de que cualquier cambio ocurra y genere afectaciones sobre el territorio, el enfoque de algunas preguntas se orientó de manera tal que permitieran determinar el estado de este proceso en la zona de estudio. Se logró establecer que el 100% de los encuestados no ha realizado ningún tipo de cambio en su actividad productiva ni en su estilo de vida anticipándose a los posibles efectos del cambio climático, como una manera de prevenir los posibles daños o pérdidas potenciales que se pudiesen llegar a presentar. La razón de esto se puede comprender desde el desconocimiento general que existe en la comunidad sobre los efectos del cambio climático, puesto que una efectiva adaptación necesariamente implica la implementación de acciones basadas en un conocimiento profundo de la realidad en el contexto local. En consecuencia, si la comunidad desconoce los impactos a corto, mediano y largo plazo del cambio climático, el ejercicio de adaptación y de reducción del riesgo de desastres asociado a este no se podrá llevar a cabo en la zona de estudio por parte de sus habitantes.

Por otro lado, en cuanto a los cambios en la actividad económica como respuesta a cambios en el clima ya percibidos por la comunidad, el panorama es mejor, pero no ideal, pues tan solo el 31% de los encuestados ha tomado acción frente a este hecho. Dado que una de las principales afectaciones se relaciona con la disminución en la disponibilidad de agua, incluso en un escenario actual, en la actividad turística se han instalado tanques de reserva de agua y se realizan mantenimientos periódicos de las bocatomas para garantizar la provisión de agua para los visitantes del lugar, de lo cual depende la calidad del servicio prestado. También expresaron que se ha realizado el mejoramiento de las vías, con el propósito de evitar la afectación de la actividad turística en temporada de lluvias y facilitar el acceso de los visitantes al PNN Los Nevados. Resulta interesante que la actividad turística, la cual es la menos afectada por los efectos del cambio climático según la comunidad, es justamente en donde se ven más reflejados las adecuaciones en las formas para la prestación del servicio, como respuesta a los cambios de las condiciones climáticas en la zona a través de los años, de manera tal que se reduce la probabilidad de daño y/o afectación de esta actividad económica específica. Este caso es contrario al del sector agropecuario, pues más allá de la fumigación necesaria por el aumento de plagas o del monitoreo visual comunitario de los nacimientos de agua, no se ha realizado ningún tipo de adecuación para reducir la probabilidad de afectación de cultivos o ganado. Lo anterior es evidencia de que el poco conocimiento sobre cambio climático de los habitantes no es realmente incorporado en la realidad local y no es el objeto orientador de las acciones implementadas en las formas de producción agropecuaria.

Al consultar sobre el nivel de importancia de reducir los impactos ambientales causados por las respectivas actividades económicas llevadas a cabo por cada uno de los encuestados, se encontró que para la mayoría (54%) es muy importante reducir el impacto ambiental, pues asignaron valores de importancia de 4 y 5, siendo éste el valor máximo. El 15% asignó un valor de importancia media y el 31% restante un valor bajo, significando que es poco importante implementar acciones para la reducción de los impactos. Aunque estos resultados evidencian interés y disposición de muchos para implementar mejores prácticas agropecuarias para disminuir la degradación del medio ambiente y los recursos naturales, se identificó un obstáculo importante, relacionado con la falta de autoridad para la toma de

decisiones con respecto a la actividad, pues los dueños de los predios son los encargados de esta función. Entonces, algunos manejan la tierra bajo las indicaciones de sus jefes, quienes no viven ni permanecen allí, pero se limitan a seguir sus recomendaciones. Otros que si son dueños de sus predios y autónomos en la toma de decisiones sobre las formas de producción, no tienen la capacidad económica ni técnica para realizar las modificaciones necesarias para reducir el impacto ambiental.

En consecuencia, es importante el acompañamiento institucional para el fortalecimiento de las capacidades locales y asesoría técnica dirigida hacia los encargados de las labores agrícolas y pecuarias, pero también hacia los tomadores de decisiones con respecto a la actividad económica, haciendo especial énfasis en el componente ambiental como la base y el sustento de los demás componentes del desarrollo. Esto cobra mayor importancia, ya que Blaikie et al. (1996) afirma que la vulnerabilidad probablemente aumenta cuando los medios de vida se persiguen a costa de la estabilidad ambiental, y también, al poner en consideración que el riesgo está relacionado con la crisis ambiental, la explotación irracional de recursos, el cambio climático, la contaminación y el deterioro de los suelos (Campos, Toscana, & Campos, 2015). Así, la gestión ambiental como medida complementaria para la adaptación al cambio climático y la gestión del riesgo de desastres es imprescindible para reducir los niveles de exposición y vulnerabilidad ante el cambio climático presentes en el territorio.

La totalidad de los encuestados considera que el acompañamiento del Estado es importante para que su actividad económica tenga criterios de adaptación al cambio climático. Las razones de esto se sustentan en el apoyo para el aprendizaje de mejores prácticas agropecuarias, asesoría técnica y capacitación, acceso permanente a información actualizada y mayor preparación para enfrentar las condiciones climáticas. En el caso de la actividad turística, se menciona que es necesario el apoyo del Estado para la conservación de predios con el propósito de promover el turismo sostenible, y por conveniencia y beneficio mutuo, pues en esencia, este tipo de actividad en la zona gira alrededor del PNN Los Nevados, la cual es una entidad estatal. Partiendo de este hecho, y de la débil presencia institucional en la zona, se hace necesario fortalecer los procesos de gobernanza del cambio climático y mejorar la presencia institucional en la zona, lo cual contribuiría al fortalecimiento de las

capacidades locales, a fomentar la diversificación económica, la reconversión productiva, y al aumento de la competitividad, conllevando en una última instancia al fortalecimiento de la resiliencia, la reducción de la vulnerabilidad y el riesgo, y una efectiva adaptación al cambio climático. Lo anterior podría suponer grandes retos, pues implicaría abordar un problema estructural de fondo de la estructura del Estado y sus órganos de gobierno, relacionados con la poca descentralización y débil presencia institucional en las áreas rurales, lo cual ocurre, no solo en la zona de estudio, sino también en todas las regiones del país con condición de ruralidad.

En este ámbito, la percepción del riesgo de desastres juega un rol importante en la planificación y realización de la adaptación a todos los niveles de gobernanza, pues depende de esta y de los valores sociales y objetivos de la comunidad (IPCC, 2014), representando así el punto de partida que orienta la toma de decisiones de este proceso. Del mismo modo, la gobernanza necesita espacios de participación ciudadana, y se da siempre y cuando las personas tienen libertad, seguridad, capacidad y posibilidad de expresar opiniones e influenciar la toma de decisiones (PNUD, 2014). Es por esta razón que el acercamiento más apropiado para la adaptación al cambio climático y la gestión del riesgo de desastres con un enfoque local, requiere de mayor participación ciudadana, inclusividad, voluntad política y comunitaria, compromisos y acciones interinstitucionales articuladas a las políticas públicas y aterrizadas al contexto particular, considerando las prioridades del territorio, pues tanto las estrategias de adaptación al cambio climático como las de reducción del riesgo de desastres necesitan el interés público, el liderazgo y la aceptación (Cardona et al., 2012), además de entender los valores sociales y las percepciones de los habitantes (Farley & Bremer, 2017). De esta manera, con el apoyo de las instituciones, los mismos habitantes pueden apropiarse de su propio ejercicio de gestión y adaptación, asumiendo posiciones de autonomía y poder sobre la toma de decisiones basadas en una comprensión amplia de la realidad local, con énfasis en el cambio climático y la manera en la que este genera condiciones de riesgo, de forma tal que, simultáneamente, contribuya al empoderamiento del resto de la comunidad y a la réplica de conductas, prácticas y acciones cotidianas que garanticen la adecuación de sus medios de vida a los posibles efectos del cambio climático, reduciendo así la probabilidad de daño y/o pérdida potencial.

De otra parte, se identificó que, para los habitantes de la zona, el clima es un factor de suma importancia a considerar al momento de planificar su actividad productiva, especialmente en la agricultura, pues los tiempos de siembra y cosecha dependen de las condiciones climáticas durante el año, para asegurar la productividad del cultivo y evitar su afectación en las temporadas donde es frecuente la ocurrencia de las heladas. La *Figura 18* muestra que para al menos el 77% de los encuestados es muy importante el clima para la planificación de su actividad, pues asignaron valores de 4 y 5 en la escala establecida. Para el 23% restante, el nivel de importancia es medio y bajo, asignando valores de 3 y 1 respectivamente. Estos últimos corresponden a los encuestados cuya actividad es turística y ganadera.

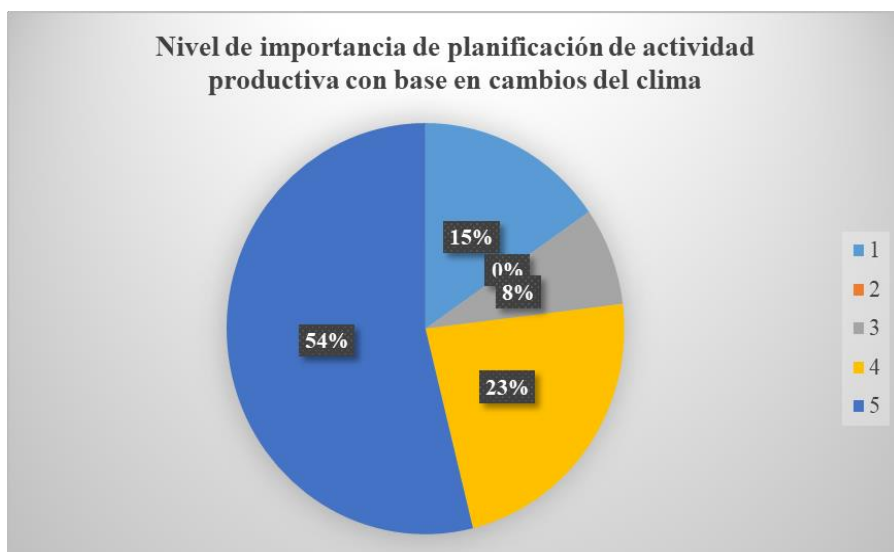


Figura 18. Nivel de importancia de la planificación de la actividad productiva con base en los cambios del clima. *Fuente:* Elaboración propia

Teniendo en cuenta lo anterior, es claro que, la planificación de la actividad productiva presenta alta dependencia al clima, dado que se relaciona con los saberes locales tradicionales y las formas de producción ancestrales propias de la zona. Esta situación se vuelve preocupante al considerar que, los efectos del cambio climático conllevarían a una mayor incertidumbre en la temporalidad y periodicidad de la época de lluvias y la época seca, implicando que el proceso de planificación se dificulta y debe ajustarse a los cambios, pues será más incierto; y los saberes locales basados en el comportamiento regular del clima local a través de los años pueden ser insuficientes para incorporar dicha incertidumbre en la

planificación de la actividad. En este sentido, es esencial fomentar el desarrollo de capacidades basadas en el conocimiento del comportamiento real del clima actual y futuro, y sus posibles efectos en el territorio, y además, brindar herramientas adicionales a la comunidad para la planificación de su actividad, tales como el acceso a registros climáticos de la zona a partir del monitoreo, en la medida en que proporciona información de utilidad, que permite la determinación del marco de actuación ajustado a la realidad y la orientación en las formas de producción en un clima cambiante.

El aseguramiento de los bienes como medida de protección financiera para la reducción del riesgo de desastres es valorado por la comunidad como muy importante. Como muestra de esto, el 61% de los encuestados asignó un valor de 5 en la escala establecida, el 31% asignó un valor de 4 y el 8% restante asignó un valor de 3, mientras que nadie asignó valores de 1 y 2, siendo estos los valores mínimos. Aunque la mayoría de los encuestados no son propietarios de vivienda o predio, sino arrendatarios o agregados, manifestaron que de igual manera es importante proteger y asegurar lo poco que tienen, lo cual consiste en enseres y cosas materiales que son significantes para su vida y las de sus familias. Para el caso de los propietarios y dueños, el nivel de importancia es mayor, ya que la adquisición de sus bienes ha sido resultado de su constante esfuerzo, dedicación, y arduo trabajo a través de los años, y de esto depende su bienestar y el de sus familias, el cual no quieren comprometer de ninguna manera. A pesar del grado de importancia que se identificó, la mayoría de encuestados expresaron preocupación frente al tema, puesto que no poseen la capacidad económica para este tipo de inversión.

La importancia del ordenamiento del suelo rural, no solo radica en su función como determinante ambiental de cambio climático priorizado en el territorio a nivel institucional, sino que también es percibido por la totalidad (100%) de los encuestados como un proceso esencial que garantiza la sostenibilidad de su actividad económica. Las razones de sus opiniones con respecto al tema se muestran en la *Figura 19*, observándose que el 72% de los encuestados piensa que la conservación de los recursos naturales es estrictamente necesaria para asegurar la continuidad de su actividad productiva en condiciones normales, reconociendo que el valor del medio ambiente no solo se centra en su explotación para el

aprovechamiento económico de sus recursos, sino también en la importancia de los bienes y servicios ambientales que provee para la vida, y que al mismo tiempo, permiten llevar a cabo las actividades económicas. Agregan, además, que la sostenibilidad del territorio también depende de la regulación y el uso del suelo en función de los elementos naturales presentes, puesto que son condicionantes, considerando la vocación agropecuaria y de conservación ambiental característica de la zona de estudio. Otras razones manifestadas por los encuestados en cuanto a la importancia del ordenamiento del suelo rural se relacionan con la preparación de las personas, del ecosistema y del sistema productivo para enfrentar sequías o épocas de baja oferta hídrica, y para tener mayor estabilidad económica a partir de los ingresos que resultan de la actividad.



Figura 19. Importancia del ordenamiento del suelo rural para garantizar la sostenibilidad del territorio y de la actividad económica. *Fuente:* Elaboración propia

El proceso de ordenamiento del suelo rural comprende otras estrategias como la zonificación ambiental, que es en sí misma una estrategia de adaptación al cambio climático basada en ecosistemas, pues identifica las áreas de conservación y protección para garantizar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (MADS & ASOCARS, 2015). En función de esta, se regula el uso y la ocupación del territorio para garantizar el aprovechamiento racional de los recursos naturales con criterios de sostenibilidad.

A partir de los resultados, se evidencia un interés colectivo de la comunidad por la conservación ambiental, en la medida en la que, no solo agrega valor a su actividad económica, sino que también la hace posible en un sentido estricto. No obstante, este interés no tiene validez si no impulsa y no motiva acciones que marquen la diferencia y conlleven a un cambio real, y a la vez, esto no sería posible sin la acción conjunta de los actores de la comunidad y de quienes son responsables de la ejecución de sus funciones institucionales para la administración del territorio, para lo cual es necesaria una mayor conciencia sobre la importancia del ordenamiento del suelo rural, que en la mayoría de las veces no es priorizado. También, es esencial una mayor rigurosidad en la regulación y uso del suelo privilegiando el interés colectivo, y un control político más estricto para el cumplimiento de medidas y restricciones establecidas para la conservación del territorio. Por estas razones, se enfatiza nuevamente en la necesidad del acompañamiento del Estado para abordar las problemáticas presentes en el territorio y así lograr una implementación efectiva de los planes, programas y estrategias para la planificación del desarrollo, el ordenamiento ambiental territorial, la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático, que no solo beneficia a la comunidad asentada en la zona de estudio sino también a su área de influencia directa, incluyendo las cabeceras urbanas de Manizales y Villamaría, dado que los bienes y servicios ambientales que se encuentran allí son fundamentales para la provisión y abastecimiento de agua para el consumo.

Finalmente, la totalidad (100%) de los encuestados considera la gestión del riesgo de desastres y el cambio climático como herramientas indispensables para promover el desarrollo sostenible. Las razones que sustentan sus respuestas se muestran en la *Figura 20*. A nivel general, se puede decir que, la importancia de estos procesos se relaciona con el hecho de que, al evitar o reducir los posibles impactos del cambio climático sobre los componentes del desarrollo del territorio, y a su vez, minimizar los daños y/o pérdidas potenciales asociados a este, se estaría contribuyendo a la conservación de los recursos naturales para el futuro, a garantizar la disponibilidad de agua a largo plazo, y a la protección de humedales y nacimientos, siendo estas las tres razones con mayores porcentajes, de 40%, 13% y 20% respectivamente. Otras respuestas similares se relacionan con evitar el sufrimiento propio y de los demás, con propender por un ambiente más sano y con gestionar

la alta exposición y riesgo de desastres de la zona de estudio, no solo ligado al cambio climático, sino también al Volcán Nevado del Ruíz. Los resultados evidencian que los habitantes poseen un gran sentido de pertenencia por su entorno y por la protección del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales, en la medida en la que prestan los bienes y servicios ambientales esenciales para la vida. Además, reflejan una interesante preocupación y empatía por las generaciones futuras, de forma tal que en el futuro puedan gozar de los mismos beneficios y de la misma calidad de vida que se tiene actualmente.



Figura 20. Importancia de la gestión del riesgo de desastres y el cambio climático para promover el desarrollo sostenible. *Fuente:* Elaboración propia

10.3.3. Manejo del desastre

Para este subproceso de la gestión del riesgo de desastres, se consideró el nivel de preparación, tanto para la respuesta como para la recuperación de un evento que se pudiese llegar a presentar, basado en la percepción de cada individuo. En el caso de la preparación para la respuesta, el 61% de los encuestados asignó un valor de 1, es decir, sienten que su nivel de preparación es mínimo al momento de responder ante un desastre. Adicionalmente, el 8% asignó un valor de 2, otro 8% un valor de 3, otro 8% un valor de 4, y el 15% restante asignó un valor de 5. En términos generales, aunque algunos pocos si se sienten preparados

y saben cómo actuar frente a un posible desastre asociado a un fenómeno hidrometeorológico, la mayoría no se sienten en la capacidad suficiente para brindar una respuesta apropiada para salvaguardar su vida y la de sus familias. En este sentido, esta información proporciona una línea base que pone en evidencia la necesidad de trabajar ampliamente en este tema para fortalecer la capacidad de respuesta y el nivel de preparación de la comunidad, ya que también mejoraría el sentimiento de seguridad y confianza.

Por otro lado, en cuanto a la preparación para la recuperación, se puede decir que es igualmente bajo, teniendo en cuenta que el 54% asignó un valor de 1 en la escala establecida con respecto a su capacidad para la recuperación después de un desastre. Otro 38% asignó un valor de 3 y el 8% restante un valor de 4. Estos últimos asocian su nivel medio de preparación para la recuperación a su baja dependencia a la estabilidad de los componentes del desarrollo de la zona de estudio, puesto que solo trabajan allí y no son residentes propiamente, por lo cual, si llegase a ocurrir un desastre con grandes afectaciones, solo se encargar de trasladar su lugar de trabajo, ya teniendo las capacidades para hacerlo, siempre y cuando su salud y su vida se encuentren en buenas condiciones. Para aquellos que consideran que su nivel de preparación para la recuperación es mínimo, lo relacionan con el hecho de que tienen mucho que perder, presentando alta dependencia a lo que se encuentra allí expuesto, y, además, no tienen la capacidad económica para recuperar sus bienes ni para enfrentar grandes pérdidas. A partir de lo anterior, se podría decir que, en términos generales, la resiliencia es baja y se necesitan más esfuerzos encaminados al fortalecimiento del nivel de preparación para la respuesta en el territorio, lo cual supone un reto para las instituciones, actores y líderes comunitarios.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1. Conclusiones

- ❖ El componente socioeconómico de la zona de estudio se caracteriza por la presencia de sistemas productivos agropecuarios que consisten exclusivamente en ganadería y cultivo de papa, lo cual genera condiciones desfavorables, ligadas a la poca

diversificación económica existente, que, sumada a las deficiencias en el sistema vial y de servicios públicos, junto con los niveles precarios de salud, educación, vivienda, institucionalidad y otros, propician condiciones compatibles con altos niveles de vulnerabilidad y baja resiliencia de la comunidad.

- ❖ El ecosistema de páramo es sumamente frágil y sensible ante cualquier perturbación o mínima alteración del clima, puesto que alberga diversas unidades ecológicas que proveen bienes y servicios ambientales esenciales para la vida y para el desarrollo del territorio, los cuales se verían interrumpidos por los impactos del cambio climático, y aseverados por las actuales problemáticas del territorio, relacionadas con conflictos de uso de suelo y degradación de recursos naturales y del medio ambiente como resultado de las inadecuadas prácticas antrópicas llevadas a cabo en la zona.
- ❖ En el marco de los escenarios de cambio climático del IDEAM, los efectos esperados del cambio climático en la zona de estudio consisten en el aumento de la temperatura y la precipitación en todos los escenarios, lo cual tiene severas implicaciones sobre el ecosistema y los medios de vida de la comunidad asentada allí, resaltando críticamente la dimensión del recurso hídrico como el nivel más alto en cuanto al riesgo por cambio climático.
- ❖ Los municipios con jurisdicción de la zona de estudio son los que presentan mayores niveles de vulnerabilidad ante el cambio climático en todo el departamento de Caldas, tanto para época seca, como para época de lluvias y de eventos extremos. Los elementos del territorio más vulnerables pertenecen a las dimensiones demográficas y político institucionales, relacionadas con los asentamientos humanos, la salud pública, y las capacidades administrativas, fiscales y de respuesta para la atención de infraestructuras.
- ❖ El nivel de percepción de la comunidad frente al escenario de riesgo de desastres por cambio climático es relativamente bajo, pues, a pesar de notar los cambios en el clima a través de los años, su conocimiento sobre el tema no es amplio y este no es incorporado en la realidad, ni es motivo que impulse a la acción. En este sentido, los habitantes de la zona no tienen la noción del cambio climático como un fenómeno que genera condiciones de riesgo de desastres, con el potencial de causar daños y/o pérdidas.

- ❖ El proceso de adaptación al cambio climático en la zona de estudio es todavía muy débil, y en el contexto local, no se han realizado cambios significativos en las formas de producción agropecuaria o estilos de vida para reducir el riesgo de desastres asociado al cambio climático, lo cual se debe principalmente al desconocimiento de los impactos del fenómeno, a las pocas capacidades que tiene la población y a las falencias en el acompañamiento de las instituciones para brindar herramientas de apoyo que permitan una adaptación efectiva.

11.2. Recomendaciones

- ❖ Mejorar el acompañamiento institucional en la zona de estudio para fortalecer las capacidades locales en todos los ámbitos y brindar asesoría técnica, capacitación y apoyo económico a agricultores y dueños de predios. Esto con el objetivo de mejorar las condiciones de vida, reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia.
- ❖ Considerar la conservación y manejo sostenible del ecosistema de páramo como una prioridad en los procesos de desarrollo, planificación y ordenamiento territorial, gestión del riesgo de desastres y gestión del cambio climático, pues tiene un alto valor ecosistémico y juega un rol esencial en la provisión de bienes y servicios ambientales que aseguran la estabilidad de todas las esferas del desarrollo sostenible.
- ❖ Realizar estudios más detallados que permitan realizar ajustes apropiados a los modelos climáticos ya existentes, incorporando variables específicas del contexto local que influyen en el clima, de manera tal que represente fielmente las condiciones reales del territorio y pueda constituirse como una herramienta confiable para la toma de decisiones enmarcadas en los procesos de gestión del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático en una escala detallada.
- ❖ Diseñar e implementar estaciones de monitoreo hidrometeorológicas con gran cobertura de la zona de estudio, que proporcione información útil en tiempo real y de fácil acceso, tanto para la comunidad como para las instituciones, dado que esta favorece los procesos de planificación en torno a la actividad productiva de los habitantes con criterios de adaptación al cambio climático, y al mismo tiempo, contribuye a mejorar los procesos de gestión territorial de las instituciones basada en

condiciones climáticas en cualquier escala temporal, según la disponibilidad y confiabilidad de los registros.

- ❖ Fortalecer la gobernanza del cambio climático, con enfoque inclusivo, participativo y local, asumiendo mayores compromisos y responsabilidades por parte de todos los actores, y considerando de manera simultánea las principales problemáticas y prioridades del territorio para lograr construcciones efectivas de los procesos de gestión del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático.
- ❖ Formular estrategias a corto, mediano, y largo plazo para la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático, partiendo prioritariamente de los aportes de este trabajo, pues la percepción de la comunidad frente al escenario de riesgo de desastres por cambio climático en la zona de estudio representa la base esencial para orientar la acción institucional desde el nivel territorial más bajo, es decir, la comunidad.

12. BIBLIOGRAFÍA

- Almaguer Riverón, C. D. (2008). *El riesgo de desastres: una reflexión filosófica*. Universidad de La Habana. Recuperado de <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2009/cdar/cdar.zip>
- Anderson, M. B., & Woodrow, P. J. (1989). *Rising from the Ashes: Development Strategies in Times of Disasters*.
- Asamblea Nacional Constituyente. (1991). Constitución Política de la República de Colombia.
- Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., & Wisner, B. (1996). *Vulnerabilidad. El entorno social, político y económico de los desastres* (1era Ed). Red de estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.
- Buytaert, W., Célleri, R., De Bièvre, B., Cisneros, F., Wyseure, G., Deckers, J., & Hofstede, R. (2006). Human impact on the hydrology of the Andean páramos. *Earth-Science Reviews*, 79, 53–72. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2006.06.002>

- Buytaert, W., Célleri, R., De Bièvre, B., & Cisneros, F. (2014). Hidrología del Páramo Andino: Propiedades, Importancia y Vulnerabilidad.
- Cabezas, P. P. (2017). Participación y rendición de cuentas: abordaje de la gestión del riesgo en el ordenamiento territorial. *Revista Investigium IRE: Ciencias Sociales y Humanas*, 8(2), 12–25. <https://doi.org/10.15658/INVESTIGIUMIRE.170802.02>
- Caicedo, D. (2016). *Identificación de impactos ambientales generados por sistemas productivos agropecuarios en la cuenca alta del río Chinchiná (Caldas - Colombia)*. Universidad Católica de Manizales.
- Campos Vargas, M., Toscana Aparicio, A., & Campos Alanís, J. (2015). Riesgos sicionaturales: vulnerabilidad socioeconómica, justicia ambiental y justicia espacial. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 24(2), 53–69. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v24n2.50207>
- Cardona, O., Aalst, M., Birkmann, J., Fordham, M., McGregor, G., Perez, R., ... Sinh, B. . (2012). Determinants of risk: exposure and vulnerability. In *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Chávez, M. C. (2019). *Determinación de la oferta del recurso hídrico en la parte alta de la cuenca del río Chinchiná*. Universidad Católica de Manizales.
- CIIFEN. (2018). Entendiendo el Clima de la Cuenca del Río Chinchiná, Colombia. Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño. Guayaquil, Ecuador.
- Congreso de la República de Colombia. Ley 164 de 1994 (1994).
- Congreso de la República de Colombia. Ley 388 de 1997 (1997).
- Congreso de la República de Colombia. Ley 1523 de 2012. Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (2012).
- Congreso de la República de Colombia. Ley 1931 de 2018 (2018).
- CORPOCALDAS & Universidad Autónoma de Manizales - UAM. (2019). *Agendas de Cambio Climático. Subregión Centro Sur - Caldas*. Manizales.

- CORPOCALDAS. (s.f.). Línea Base Páramos de Caldas. Recuperado de [http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/639/linea base páramos de caldas.pdf](http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/639/linea%20base%20p%C3%A1ramos%20de%20caldas.pdf)
- CORPOCALDAS. (2007). *Plan de Manejo de los Páramos del Departamento de Caldas*. Manizales. Recuperado de http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/639/Plan_de_Manejo_de_Paramos-Caldas.pdf
- CORPOCALDAS. Resolución No. 235 de 2015 (2015).
- CORPOCALDAS, & Fundación Ekosocial. (2014a). *Línea Base Indicadores de Vulnerabilidad en Cambio Climático para el Departamento de Caldas*.
- CORPOCALDAS, & Fundación Ekosocial. (2014b). *Aportes a la Construcción de Determinantes Ambientales de Cambio Climático*.
- De los Ríos C., J. C., & Almeida, J. (2010). Percepciones y formas de adaptación a riesgos sociambientales en el páramo de Sonsón, Colombia. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 7(65), 109–127.
- DNP, MADS, IDEAM, UNGRD. (2012). Marco Conceptual y Lineamientos del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC).
- DNP, MADS, IDEAM, UNGRD. (2016). Líneas de Acción Prioritarias para la Adaptación al Cambio Climático en Colombia.
- Farley, K. A., & Bremer, L. L. (2017). “Water Is Life”: Local Perceptions of Páramo Grasslands and Land Management Strategies Associated with Payment for Ecosystem Services. *Annals of the American Association of Geographers*, 1–11. <https://doi.org/10.1080/24694452.2016.1254020>
- Floréz Yepes, G. Y., Alzate Álvarez, A. M., & Álvarez León, R. (2018). *Consolidación y fortalecimiento de herramientas para la sostenibilidad de humedales altoandinos*. Manizales: Centro Editorial UCM.
- Flórez Yepes, G. Y., Alzate Álvarez, A. M., & Rincón Santamaría, A. (2014). Participación comunitaria para la construcción de lineamientos de uso y conservación de humedades

- altoandinos. Experiencia piloto en el sector El Ocho y Páramo de Letras. *Luna Azul*, 38, 274–296. <https://doi.org/10.17151/luaz.2015.40.14>
- Gallo, C. (2019). *Identificación del uso de los humedales para consumo doméstico y agropecuario en la parte alta de la cuenca alta del río Chinchiná, a partir de la participación comunitaria*. Universidad Católica de Manizales.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería. (2015). *Nuevos escenarios de cambio climático para Colombia 2011-2010. Herramientas científicas para la toma de decisiones - Enfoque Nacional - Departamental: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático*.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería. (2016). *¿Qué piensan los colombianos sobre el cambio climático?. Primera Encuesta Nacional de Percepción Pública del Cambio Climático en Colombia*. Bogotá D.C.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería. (2017). *Resumen Ejecutivo. Tercera Comunicación Nacional de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. Bogotá D.C.
- IPCC. (2014). *Cambio climático 2014. Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para Responsables de Políticas*. <https://doi.org/10.1256/004316502320517344>
- Lavell, A. (1997). *Viviendo en riesgo. Comunidades vulnerables y prevención de desastres en America Latina*. Red de estudios Sociales en Prevencion de Desastres en America Latina.
- Maskrey, A. (1993). *Los Desastres No Son Naturales*. Red de estudios Sociales en Prevencion de Desastres en America Latina.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Decreto 1640 de 2012 (2012).
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Decreto No. 298 de 2016 (2016).
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS. (2017). *Política Nacional de Cambio Climático*. Bogotá D.C.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & ASOCARS. (2015). *Propuesta de hoja de*

ruta para la incorporación de cambio climático en planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas. Bogotá D.C.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Decreto 1807 de 2014 (2014).

Naciones Unidas. (2012). *Río + 20, Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible*. Río de Janeiro, Brasil.

Naciones Unidas. (2015). *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030*.

Ocampo, O. L., Vélez, J. J., & Londoño, A. (2012). Vulnerabilidad al Cambio Climático y a la Variabilidad Climática en Cuencas Hidrográficas de Alta Montaña: Río Chinchiná, Colombia. En *XXV Congreso Latinoamericano de Hidráulica*. San José, Costa Rica.

Ojeda Rosero, D. E., & López Vázquez, E. (2017). Relaciones intergeneracionales en la construcción social de la percepción del riesgo. *Desacatos*, 54, 106–121.

Peña Maldonado, K. (2016). *Análisis de la variabilidad hidroclimática y dinámica glaciar en la cuenca alta de río Claro (Villamaría, Caldas, Colombia)*. Pontificia Universidad Javeriana.

Perry, R., & Montiel, M. (1996). Conceptualizando Riesgo para Desastres Sociales. *Desastres y Sociedad*, 6, 3–8.

Pinilla Herrera, M. C., Rueda, A., Pinzón, C., & Sánchez, J. (2012). Percepciones sobre los fenómenos de variabilidad climática y cambio climático entre campesinos del centro de Santander, Colombia. *Ambiente y Desarrollo*, 16(31), 25–37.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD. (2014). *Informe sobre Desarrollo Humano 2014*.


Rebotier, J., López Peláez, J., & Pigeon, P. (2013). Las paradojas de la resiliencia: miradas cruzadas entre Colombia y Francia. *Territorios: Revista de Estudios Regionales y Urbanos*, 28, 127–145.

- Salazar, D. (2008). *Percepción de amenazas y riesgos de la población del Valle de los Chillos (Ecuador) frente a una potencial erupción del volcán Cotopaxi*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Segovia, P. (2015). Posibles efectos de la ceniza volcánica en el suelo y la vegetación. Universidad Austral de Chile.
- Soares, D., Murillo, D., Romerto, R., & Millán, G. (2014). Amenazas y vulnerabilidades: Las dos caras de los desastres en Celestún, Yucatán. *Desastros*, (44), 159–177.
- UN-IDEA, CORPOCALDAS, & ASOCARS. (2014). Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca Hidrográfica del Río Chinchiná en el Departamento de Caldas. Recuperado de http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/1508/1-SintesisPOMCARioChinchina_.pdf
- UNASUR. (2015). Consideraciones para Fortalecer una Estrategia Suramericana para la Reducción del Riesgo de Desastres.
- Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - UNGRD. (2017). *Terminología sobre Gestión del Riesgo de Desastres y Fenómenos Amenazantes*.
- Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - UNGRD. (2018). Integración de la Gestión del Riesgo de Desastres y el Cambio Climático en los Planes de Gestión del Riesgo.
- Wilches Chaux, G. (1989). *Desastres, Ecologismo y Formación Profesional: Herramientas para la Crisis*. Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA. Popayán, Colombia.

13. ANEXOS

13.1. Anexo 1

Formato de la encuesta completa utilizada como técnica e instrumento para el desarrollo del presente trabajo.

ENCUESTA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO DE DESASTRES POR CAMBIO CLIMÁTICO EN LA ZONA DE EL PÁRAMO DE LETRAS Y EL SECTOR EL OCHO							
INFORMACIÓN GENERAL							
Fecha:				Municipio:			
Vereda:				Nombre predio:			
Nombre de encuestado:							
Actividad productiva:							
LOCALIZACIÓN							
Latitud:				Altitud:			
Longitud:				(msnm)			
PERCEPCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES POR CAMBIO CLIMÁTICO							
Conocimiento del riesgo							
¿Sabe que es el cambio climático y cuáles son sus impactos?				Si		No	
¿Ha percibido cambios en la temperatura o cantidad de lluvias?				Si		No	
Si si, ¿Qué tipo de cambio ha percibido?							
Si si, ¿Cómo han afectado su actividad productiva u otros aspectos de su vida?							
¿Cree que su actividad económica incide en el cambio climático?				Si		¿Por qué?	
				No			
¿Ha vivenciado algún fenómeno hidrometeorológico en la zona?	Derrumbe			Incendio		Sequía	
	Inundación			Nevada		Helada	
¿Conoce algún instrumento para medir parámetros climáticos en la zona?						Si	
						No	
¿Alguna vez ha recibido información sobre cambio climático y/o medidas de adaptación?						Si	
						No	
Reducción del riesgo							
¿Ha realizado cambios en su actividad productiva o estilo de vida anticipándose a los posibles cambios en el clima de la zona?						Si	
						No	
De 1 a 5, ¿Que tan importante es para usted implementar acciones para reducir los impactos ambientales generados por su actividad productiva? (siendo 1 el valor mínimo y 5 el valor máximo)				1		4	
				2		5	
				3			
De 1 a 5, ¿Que tan importante es para usted tener en cuenta los cambios en el clima para planificar su actividad productiva? (siendo 1 el valor mínimo y 5 el valor máximo)				1		4	
				2		5	
				3			

¿Ha realizado cambios en su actividad productiva como respuesta a los cambios en el clima?				Si			
				No			
¿Cree que el acompañamiento del estado es importante para que su actividad económica tenga criterios de adaptación al cambio climático?							
Si		No		¿Por qué?			
De 1 a 5, ¿Que tan importante es para usted asegurar sus bienes (vivienda, enseres, predio, terreno, cultivo, etc)? (siendo 1 el valor mínimo y 5 el valor máximo)				1		4	
				2		5	
				3			
¿Cree que el ordenamiento del suelo rural es una herramienta para garantizar la sostenibilidad del territorio, y de su actividad económica?							
Si		No		¿Por qué?			
¿Considera que la gestión del riesgo de desastres y del cambio climático son herramientas fundamentales para promover el desarrollo sostenible?							
Si		No		¿Por qué?			
Manejo del desastre							
De 1 a 5, ¿Que tan preparado se siente usted para responder ante un desastre? (siendo 1 el valor mínimo y 5 el valor máximo)				1		4	
				2		5	
				3			
De 1 a 5, ¿Que tan preparado se siente usted para recuperarse después de un desastre? (siendo 1 el valor mínimo y 5 el valor máximo)				1		4	
				2		5	
				3			
OBSERVACIONES (opcional)							

13.2. Anexo 2

Evidencias fotográficas del trabajo de campo realizado en la zona de estudio con el objetivo de la aplicación de la encuesta para determinar la percepción del riesgo de desastres por cambio climático en la comunidad asentada en el ecosistema de páramo del sector El Ocho y el Páramo de Letras, con fecha del 7 de septiembre de 2019.

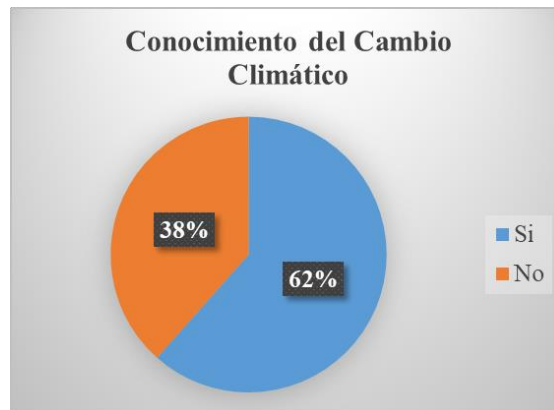




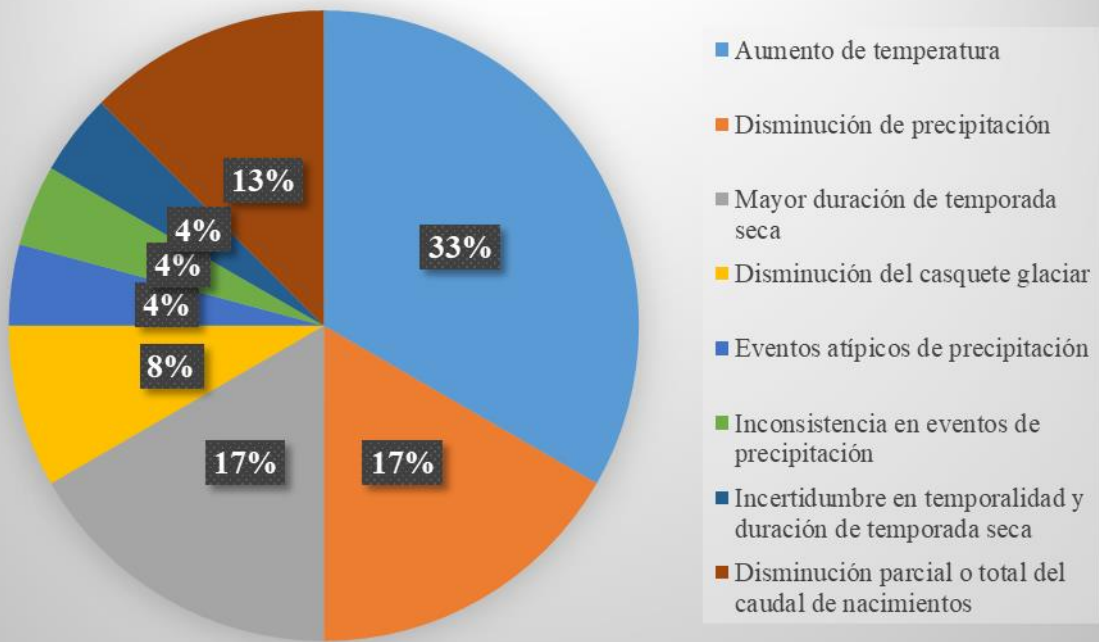
13.3. Anexo 3

A continuación, se presentan de manera gráfica los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la encuesta en campo. Estos se muestran detalladamente por cada pregunta y organizados por cada sección en la que está estructurada la encuesta.

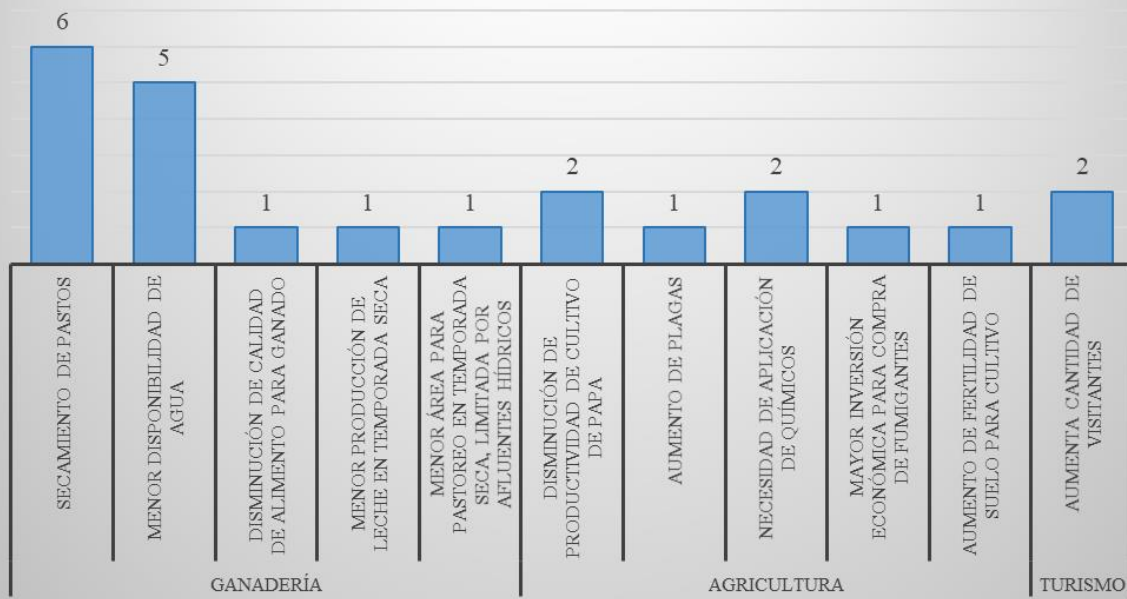
13.3.1. Conocimiento del riesgo



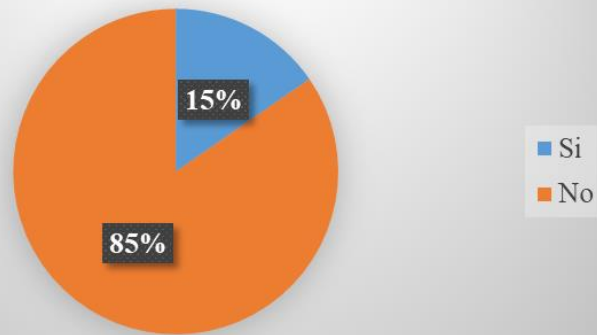
Tipo de cambio percibido en el clima



Afectación de cambios en el clima sobre actividad productiva



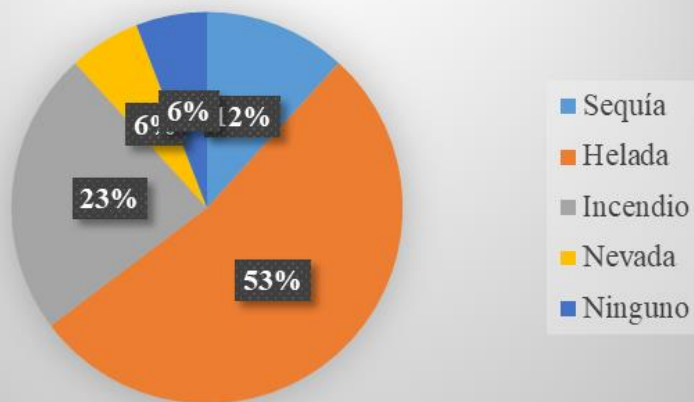
Influencia de la actividad económica sobre el cambio climático



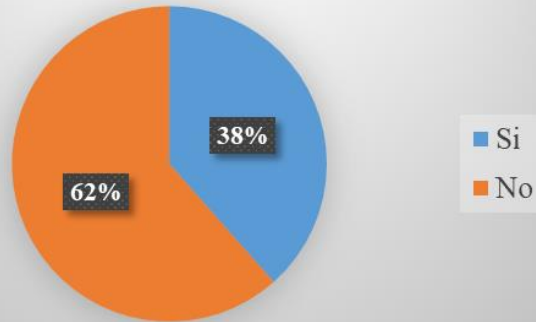
Razones sobre opiniones de incidencia de la actividad económica sobre el cambio climático



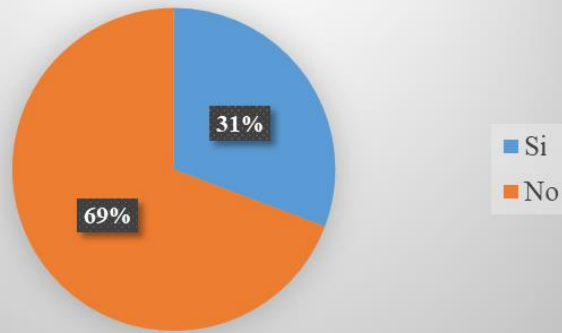
Fenómenos hidrometeorológicos vivenciados en la zona



Conocimiento sobre existencia de instrumentos de medición de parámetros climáticos en la zona

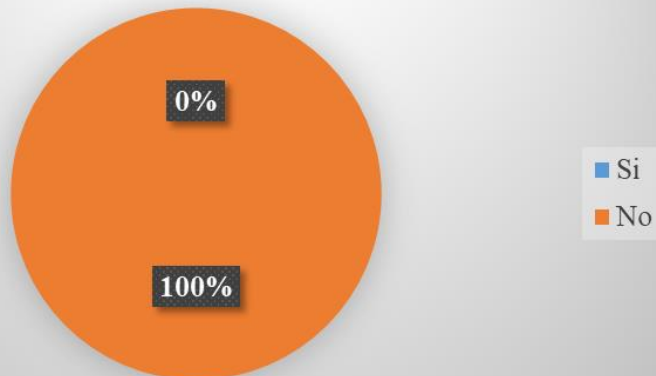


Recepción de información sobre cambio climático y/o medidas de adaptación

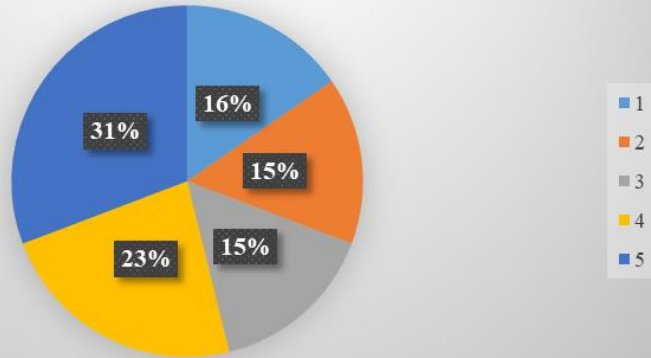


13.3.2. Reducción del riesgo

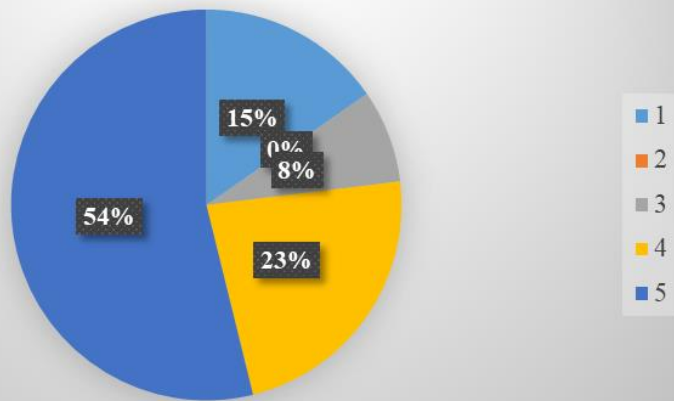
Cambios en actividad productiva anticipándose a posibles cambios en el clima



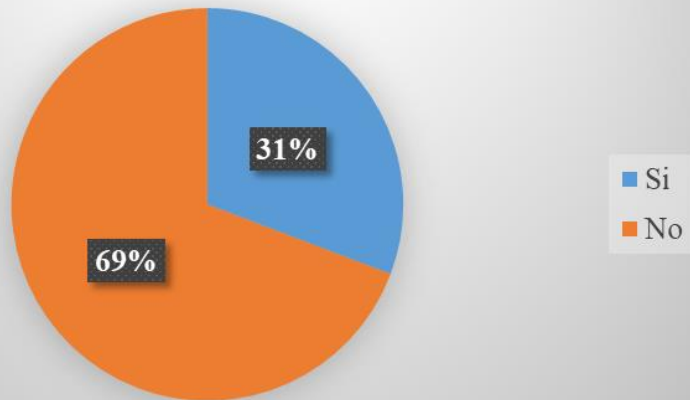
Nivel de importancia de implementar acciones para reducir impacto ambiental generado por actividad productiva



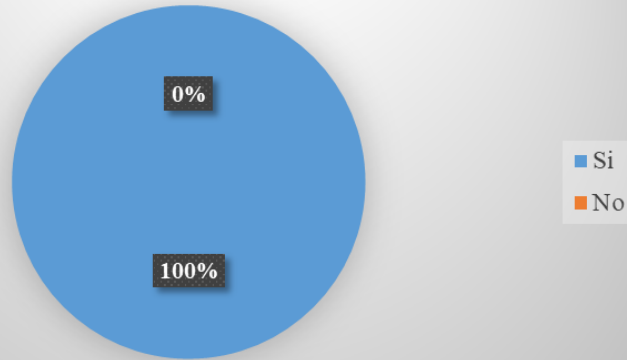
Nivel de importancia de planificación de actividad productiva con base en cambios del clima



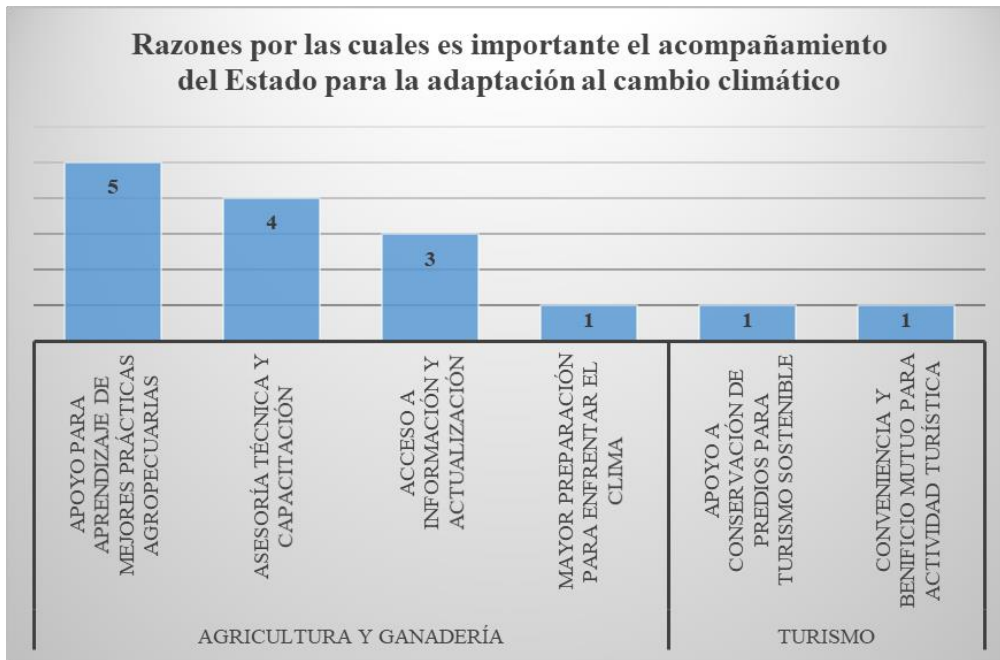
Cambios en actividad productiva como respuesta a cambios en el clima



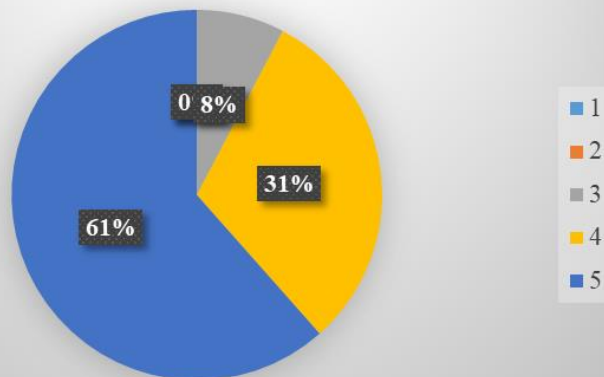
Importancia del acompañamiento del Estado para la adaptación al cambio climático



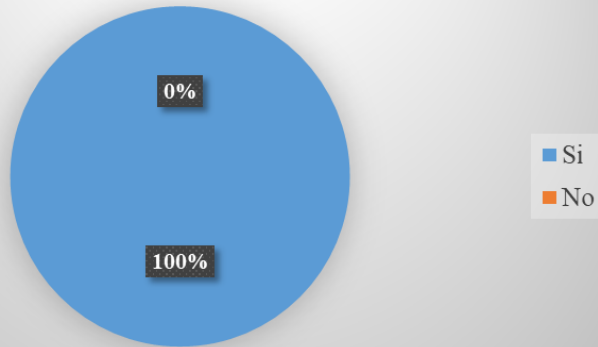
Razones por las cuales es importante el acompañamiento del Estado para la adaptación al cambio climático



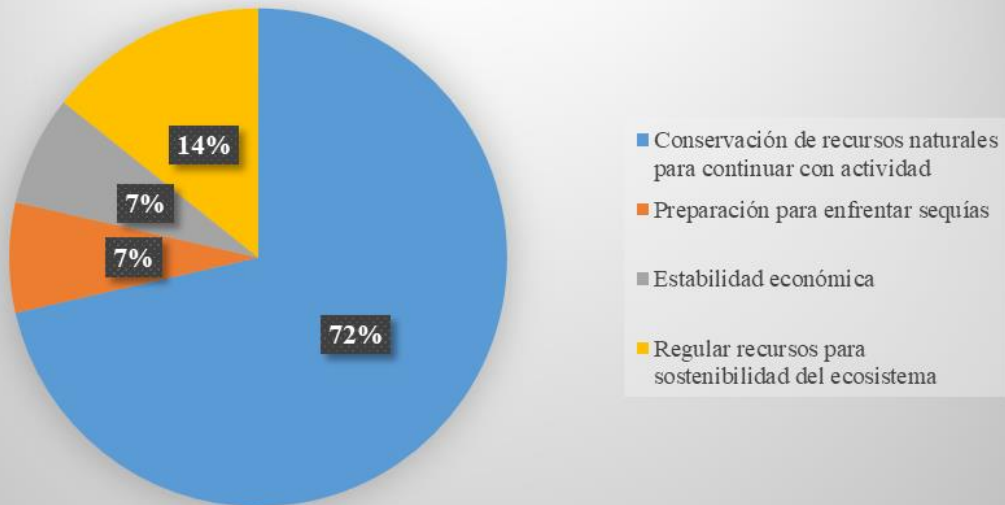
Nivel de importancia de aseguramiento de bienes



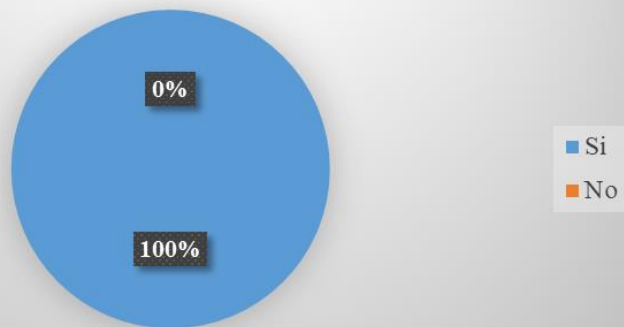
Importancia del ordenamiento del suelo rural para sostenibilidad de la actividad económica



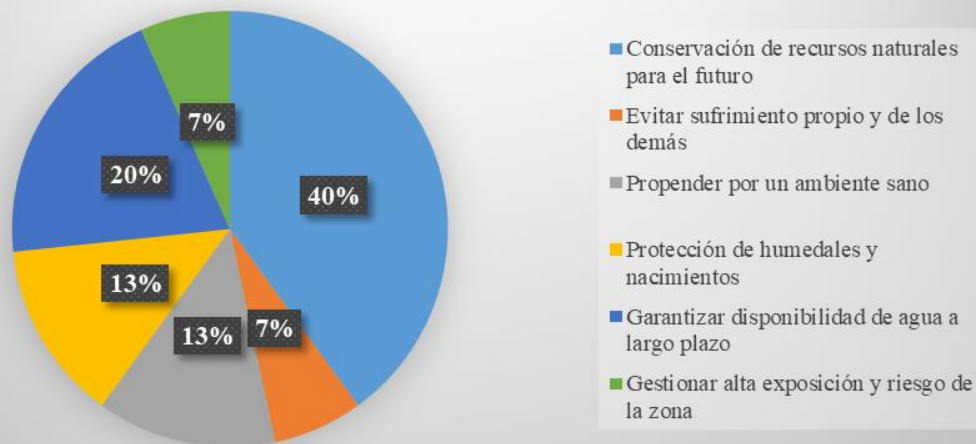
Razones por las cuales es importante el ordenamiento del suelo rural para la sostenibilidad



Importancia de la gestión del riesgo de desastres y el cambio climático para promover el desarrollo sostenible

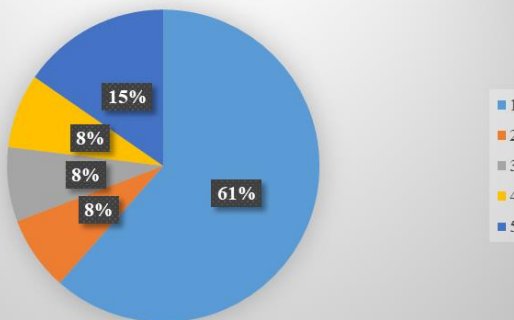


Razones por las cuales es importante la gestión del riesgo de desastres y el cambio climático para promover el desarrollo sostenible



13.3.3. Manejo del desastre

Nivel de preparación para la respuesta ante un desastre



Nivel de preparación para la recuperación después de un desastre

