



FORMULACIÓN DE UN PLAN DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES PARA UN SECTOR DE LA VEREDA CHUNTAME, CAJICÁ

**Juan Pablo Bello Mora
Daniela Vidal Neira**

Universidad El Bosque
Facultad de Ingeniería
Programa Ingeniería Ambiental
Bogotá, 7 de noviembre del 2021

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES PARA UN SECTOR DE LA VEREDA CHUNTAME, CAJICÁ

**Juan Pablo Bello Mora
Daniela Vidal Neira**

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Ingeniero Ambiental

Director (a):
Ricardo Antonio Tobón Rojas

Línea de Investigación:
Ingeniería para la Sostenibilidad
Ingeniería y Educación

Universidad El Bosque
Facultad de Ingeniería
Programa Ingeniería Ambiental
Bogotá, Colombia

2021



UNIVERSIDAD EL BOSQUE

Por una cultura de la vida, su calidad y su sentido

SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

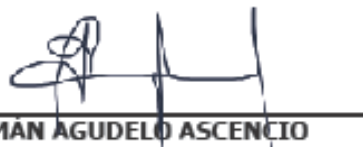
ACTA No: 1293

En las instalaciones de la Universidad El Bosque, se desarrolló la sustentación del trabajo de grado titulado **Formulación de un plan de prevención de incendios forestales para un sector de la vereda Chuntame, Cajicá**, escrito por **Daniela Vidal Neira, C.C. 1019145038** y **Juan Pablo Bello Mora, C.C. 1075687431**, bajo la dirección de **Ricardo Antonio Tobón Rojas, con documento 16076449**, como requisito parcial para optar por el título de Ingeniero Ambiental. El trabajo fue evaluado por **Luis Miguel Casabianca González, con documento 1020739655** y **Viviana Osorno Acosta, con documento 52983338**. Al finalizar la deliberación se concluyó que cumple con los criterios de calidad, por lo que se determina que el trabajo es **Aprobado**.

En constancia, se firma en Bogotá, D.C., el 22 de noviembre de 2021.



KENNETH OCHOA VARGAS
Director
Programa de Ingeniería Ambiental



GERMÁN AGUDELO ASCENCIO
Líder Comité de Trabajos de Grado
Programa de Ingeniería Ambiental

Nota de Salvedad de Responsabilidad Institucional

La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velara por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia.

Dedicatoria

Queremos dedicar este proyecto a nuestros padres, Bibiana, Martha Liliana, Luis Manuel y Fabio Antonio, por apoyarnos y acompañarnos incondicionalmente durante todo nuestro proceso académico. Gracias a nuestras tías, Constanza e Ivonne, por ser nuestra luz en los momentos de dificultad.

Nos dedicamos este proyecto a nosotros mismos, por el esfuerzo, el amor y la dedicación que pusimos en cada etapa, y por el maravilloso resultado que obtuvimos.

Agradecimientos

En primera instancia, le agradecemos a Dios por permitir que todo saliera mejor de lo esperado y lograr abrirnos puertas para que el proyecto tuviera un mayor alcance, todo en su gloria y su honra. Queremos agradecerle a nuestro director de tesis, Ricardo Antonio Tobón Rojas, quien fue nuestro guía, pero también nuestro amigo y motivador para persistir y disfrutar el desarrollo del proyecto. Adicionalmente, a todos nuestros amigos, quienes nos ayudaron y apoyaron durante todo nuestro proceso académico. Los queremos mucho. Finalmente, a la Dirección de Gestión del Riesgo y Desastres de Cajicá, y la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Rural, por brindarnos la información necesaria y abrirnos las puertas e interesarse en este proyecto.

1. Tabla de Contenido

1.	Tabla de Contenido.....	2
2.	Listado de Tablas	4
3.	Listado de Figuras.....	4
4.	Resumen.....	5
5.	Abstract.....	5
6.	Introducción	5
7.	Planteamiento del problema	7
7.1	Pregunta de investigación.....	8
8.	Objetivos	8
8.1	Objetivo general	8
8.2	Objetivos específicos.....	8
9.	Justificación	8
10.	Marco de referencia	10
10.1	Estado del Arte	10
10.2	Marco Geográfico	16
10.3	Marco Institucional.....	22
10.4	Marco Teórico - Conceptual.....	22
10.4.1	Gestión del Riesgo y Desastre	22
10.4.2	Incendios forestales.....	23
10.4.3	Desarrollo sostenible.....	25
10.4.4	Educación Ambiental.....	26
10.5	Marco Legal y Normativo	26
11.	Metodología	27
11.1	Enfoque.....	27
11.2	Alcance	27
11.3	Método.....	28
11.4	Técnicas e instrumentos.....	28
11.5	Metodología por objetivos.....	31
11.5.1	Objetivo específico 1	31
11.5.2	Objetivo específico 2	32

11.5.3	Objetivo específico 3	32
	12. Plan de trabajo	32
	13. Resultados	33
13.1	Caracterizar fisiográfica, económica y socioculturalmente la zona de estudio para determinar las vulnerabilidades de la misma	33
13.2	Identificar los impactos causados por los incendios forestales, producto de las actividades económicas y socioculturales que se llevan a cabo en el área de estudio.....	39
13.3	Proponer medidas de prevención de incendios forestales a través de un modelo de cartilla informativa dirigida a la población residente y circundante de la zona de estudio.	42
	14. Análisis y discusión de resultados.....	48
	15. Conclusiones	51
	16. Recomendaciones	52
	17. Referencias Bibliográficas.....	52
	18. Anexos	58
18.1	Anexo 1. Plan de trabajo del proyecto	58
18.2	Anexo 2. Encuesta y resultados	59
18.3	Anexo 3. Cartilla Informativa “Dani y Juan: Un tour por el camino de la prevención de incendios forestales”	61

2. Listado de Tablas

Tabla 1. Marco Legal y Normativo del Proyecto.....	26
Tabla 2. Matriz Metodológica.....	28
Tabla 3. Programa 1: Educación ambiental para la prevención de Incendios Forestales.....	44
Tabla 4. Programa 2: Prevención Comunitaria y Voluntariado.....	46

3. Listado de Figuras

Figura 1. División política- rural de Cajicá.	18
Figura 2. Estructura ecológica principal de Cajicá	20
Figura 3. Zona de estudio del proyecto	21
Figura 4. Mapa suelos zona de estudio	34
Figura 5. Precipitación total mensual de Cajicá	35
Figura 6. Rosa de vientos Cajicá	36
Figura 7. Vegetación de la zona de estudio y zona de reserva forestal productora	37
Figura 8. Personas que han presenciado un incendio forestal en la zona de estudio	38
Figura 9. Personas que han recibido información acerca de la prevención de incendios forestales	39
Figura 10. Mapa de amenaza y eventos de incendios forestales en Cajicá	41

4. Resumen

En Colombia, la ocurrencia de incendios forestales se asocia con el fenómeno de “El Niño”, sin embargo, son los factores antrópicos a los que se les atribuyen la mayoría de los incendios forestales. Ahora bien, en el municipio de Cajicá se han presentado numerosos eventos, de los cuales el 80.95% han ocurrido en la vereda Chuntame, a pesar de esto, el municipio no cuenta con medidas de prevención frente a esta amenaza que involucren a la población. El objetivo del presente proyecto es formular un plan de prevención de incendios forestales como estrategia de educación ambiental en un sector de la vereda Chuntame, de Cajicá. Para esto se realizó una caracterización fisiográfica, económica y sociocultural de la zona de estudio, por medio de la recopilación de información secundaria y encuestas a la población sobre su perspectiva y conocimiento frente a los incendios forestales y su prevención. Posteriormente, se realizó un análisis de los datos obtenidos para identificar las actividades y procesos que pueden ocasionar un incendio forestal en la zona de estudio y determinar sus posibles impactos. Finalmente se formularon las estrategias del plan de prevención acorde a las características de la zona de estudio, plasmadas en un modelo de cartilla informativa. Por medio de este proyecto se evidenció que es viable la implementación de un plan de prevención, debido a que, bajo la perspectiva de la población, la prevención es la manera más adecuada para mitigar la incidencia de incendios forestales.

Palabras clave: Amenaza, Caracterización, Comunidad, Educación Ambiental, Prevención, Vulnerabilidad.

5. Abstract

In Colombia, the occurrence of wildfires is associated with the "El Niño" phenomenon; however, most wildfires are attributed to anthropogenic factors. In the municipality of Cajicá there have been numerous events, 80.95% of which have occurred in the Vereda Chuntame, in spite of this, the municipality does not have prevention measures for this threat that involves the population. The objective of this project is to formulate a forest fire prevention plan as a strategy for environmental education in a sector of the Vereda Chuntame of Cajicá. For this purpose, a physiographic, economic and sociocultural characterization of the study area was carried out, through the collection of secondary information and surveys to the population about their perspective and knowledge regarding forest fires and their prevention. Subsequently, an analysis of the data obtained was carried out to identify the activities and processes that could cause forest fires in the study area, and to determine their possible impacts. Finally, the strategies of the prevention plan were formulated according to the characteristics of the study area, which were reflected in a model of an information booklet. Through this project, it became evident that the implementation of a prevention plan is feasible because, from the population's perspective, prevention is the most appropriate way to mitigate the incidence of forest fires.

Keywords: Threat, Characterization, Community, Environmental Education, Prevention, Vulnerability.

6. Introducción

Los incendios forestales ocurren cuando el fuego se extiende sin control sobre un terreno con cobertura vegetal afectando el entorno humano al igual que la flora y la fauna (Cuerpo de bomberos Ibagué, 2011). Estos se pueden caracterizar en diferentes tipos como lo son los incendios forestales superficiales, subterráneos y de copa (IDIGER, 2021). Las causas generales y condiciones favorables de la generación de incendios se dividen principalmente en dos factores. En primera instancia, como lo mencionan IDIGER (2015), Gómez (2019) y Müller et al. (2020), se encuentran los factores naturales, como lo son las temperaturas elevadas, consecuencia de largos periodos de sequía y verano, características topográficas del terreno como lo es la pendiente, condiciones atmosféricas de fuertes vientos y el tipo de vegetación y estructura. Posteriormente se encuentran los factores antrópicos, a los cuales se les atribuyen la mayoría de los incendios forestales alrededor del mundo. Entre dichos factores se encuentran las quemadas “controladas” para preparación y limpieza del terreno, tradicional en prácticas agrícolas (Rojas, comunicación personal, octubre 12, 2021), la incineración de residuos sólidos, la incorrecta disposición de residuos que puedan causar la ignición del fuego, y las malas prácticas en el manejo de actividades de fogatas por parte de personas que realizan actividades de camping (Gómez, 2019; Müller et al., 2020).

Ahora bien, los incendios forestales representan una problemática tanto para el ambiente como para la población civil. La pérdida de cobertura vegetal tras un incendio forestal desglosa una serie de efectos importantes, partiendo de la disminución de biodiversidad en el área, afectando tanto a la flora como a la fauna (Gómez, 2019). Además, se generan cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo, tales como la estructura, textura y sus nutrientes (Forero, 2016), incrementando el potencial de erosión, lo que puede dar lugar a nuevas laderas propensas a las avalanchas, desprendimientos de rocas y/o deslizamientos de tierra (Müller et al., 2020; SIGRD, 2021). Así mismo, la alteración de los ciclos biogeoquímicos genera daño en los ecosistemas (Çolak & Sunar, 2020). Por otra parte, la generación de gases efecto invernadero como el CO y el CO₂, no sólo contribuye al cambio climático, también influye en la salud de la población circundante al área afectada.

En los últimos 5 años, los grandes incendios forestales ocurridos en Australia, Brasil, California y Siberia han demostrado que la incidencia y la gravedad de los incendios forestales están aumentando alrededor del mundo (Müller et al, 2020). El panorama en Colombia respecto a los incendios forestales se ve afectado y se ha intensificado gracias a la ocurrencia del fenómeno de “El Niño”, puesto que este se caracteriza por déficit de precipitación y aumento de la temperatura en el territorio nacional (Mondragón et al, 2013). Dentro del periodo de 2002 a 2010, según el IDEAM, citado por Gómez (2019), el área total afectada por incendios forestales en Colombia fue de 377.403 hectáreas. Las regiones más afectadas por incendios forestales dentro de ese periodo fueron la Andina, Caribe y Orinoquia, siendo la región andina la número uno en presencia de incendios forestales. En la región andina se puede destacar los municipios de la Sabana de Bogotá, como Zipaquirá, Cajicá, Chía y Tabío, donde se ven afectados por los incendios los páramos, los bosques húmedos andinos y las áreas de plantaciones forestales. En Cajicá, particularmente de acuerdo con el Histórico de Eventos presentados en la página oficial del Sistema Integrado de Gestión del Riesgo y Desastres (SIGRD), la mayor cantidad de incendios forestales en el municipio se han presentado en la vereda Chuntame (SIGRD, 2021).

La vereda “Chuntame” (Cundinamarca) se caracteriza por tener la mayor concentración de población rural de Cajicá, en la cual se desarrollan diferentes actividades económicas como lo son la ganadería, agricultura, industrial y de uso urbano (Consejo Municipal de Cajicá, 2016). De igual forma, un porcentaje de la vereda está contemplado como zonas de reserva forestal protectoras y zonas de reserva forestal productoras, aumentando así la importancia de la vereda para el desarrollo del municipio. No obstante, en esta vereda se han presentado el 80.95% de los eventos relacionados a incendios forestales de Cajicá (CMGRD y Consorcio Consultoría Cajicá, 2018), y a pesar de que el municipio cuenta con documentos oficiales de contingencia de incendios forestales, no se cuenta con medidas de prevención frente a esta amenaza que involucren a la población, lo cual ha llevado a una serie de problemáticas por falta de conciencia ciudadana. Por otra parte, la ausencia de estudios de caracterización adecuados del sector lleva al desconocimiento de los posibles riesgos que presenta la zona a causa de los incendios forestales.

Es por esto que, el presente proyecto buscó formular un plan de prevención de incendios forestales que permita educar a la población de la vereda y a la población circundante, acerca de las zonas con mayor y menor amenaza, las actividades que pueden generar este tipo de fenómenos, en conjunto con medidas de prevención que atribuyan significativamente a la reducción de casos de incendios forestales en la zona. Para cumplir este objetivo se desarrolló una caracterización fisiográfica, económica y sociocultural de la zona de estudio, se identificaron los impactos causados por los incendios forestales, producto de las actividades económicas y socioculturales que se llevan a cabo en el área de estudio, y finalmente

proponer estrategias de prevención a través de una cartilla informativa dirigida a la población residente y circundante de la zona de estudio.

El presente documento expone la introducción al tema de prevención de incendios forestales, posteriormente el planteamiento del problema, destacando la ausencia de un documento enfocado a la prevención y la necesidad de reconocer la zona de estudio y sus características. Igualmente, se presenta la justificación en la cual se explica la importancia del plan de prevención para la vereda. Además de lo anterior, se evidencia el marco de referencia que contiene el estado del arte, marco teórico-conceptual, marco geográfico, marco institucional y marco normativo. Posteriormente, se encuentra la metodología utilizada donde se define que la investigación tiene una postura mixta y el alcance de este, adicionalmente, se exponen las técnicas e instrumentos utilizados en la investigación. Asimismo, se observan los resultados obtenidos en cada uno de los objetivos planteados, con su respectiva discusión y análisis. Finalmente se encuentran las recomendaciones a tener en cuenta para que, en caso de su implementación, el proyecto sea exitoso.

7. Planteamiento del problema

En Colombia, los incendios forestales constantemente se asocian a causas naturales como lo es el fenómeno de El Niño, el cual provoca largos periodos de sequías y altas temperaturas. Sin embargo, la mayoría de los sucesos ocurridos son relacionados a causas antrópicas, lo cual se debe principalmente a la falta de conciencia y conocimiento de la población respecto a los riesgos que pueden presentar las zonas propensas a incendios forestales y al cuidado de las mismas. Como consecuencia, los incendios forestales desglosan una serie de impactos ambientales tales como emisiones de gases efecto invernadero, erosión del suelo y pérdida de biodiversidad, al igual que impactos socioeconómicos como afectaciones a la salud, aumento de riesgo para zonas residenciales y pérdida de productividad en actividades económicas, además de inversiones en la recuperación del área afectada.

En el sector de la sabana de Bogotá, municipios como Cajicá, Chía, Tabio y Zipaquirá acarrea un historial de incendios forestales relacionados con las causas previamente resaltadas. Particularmente en Cajicá, se han reportado 21 eventos entre 1948 y 2014 relacionados a incendios forestales, de los cuales 17 se ubican en la vereda Chuntame, entre los sectores de la Cumbre y Cantera de Manas (CMGRD y Consorcio Consultoría Cajicá, 2018). A pesar de que se han desarrollado sucesos reiterados de incendios forestales en el área y existen documentos de evaluación del riesgo, no se encontraron estudios de caracterización fisiográfica, económica y sociocultural del sector.

De igual manera, la entidad encargada de dirigir la implementación de la gestión del riesgo de desastres en Colombia es la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), la cual coordina el funcionamiento y el desarrollo continuo del sistema nacional para la prevención y atención de desastres (SNPAD) (UNGRD, 2021). Así mismo, el Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo y Desastres (CMGRD) es el órgano de la alcaldía de Cajicá encargado de cumplir con las responsabilidades del UNGRD a nivel local. Ambas entidades han generado documentos que contienen información general acerca de los incendios forestales, que van dirigidos principalmente a la atención y respuesta de dichos sucesos. No obstante, para el municipio de Cajicá no hay ningún documento enfocado a la prevención de incendios forestales, ni hay información dirigida a la población con relación a los cuidados de las zonas con mayor vulnerabilidad a estos eventos.

En respuesta a lo mencionado anteriormente, la implementación de medidas dirigidas a la población es un camino de solución que pretende realizar el cambio desde la raíz de la problemática en la vereda Chuntame del municipio de Cajicá. Dichas medidas se pueden generar con base en la educación ambiental, esto con el fin de formar conocimiento acerca de los posibles riesgos que las actividades que se desarrollan en el sector de provocar incendios forestales. No obstante, para poder formular las medidas, es necesario identificar en detalle la zona de estudio, conociendo las características fisiográficas, económicas y socioculturales. A partir de esto, es posible considerar un plan de prevención de incendios forestales como herramienta que contempla las distintas variables para la prevención de estos fenómenos.

7.1 Pregunta de investigación

¿Cuáles son las medidas de educación ambiental plausibles para la prevención de incendios forestales en la vereda Chuntame, del municipio de Cajicá, Cundinamarca?

8. Objetivos

8.1 Objetivo general

Formular un plan de prevención de incendios forestales como instrumento de educación ambiental en un sector de la vereda Chuntame, de Cajicá.

8.2 Objetivos específicos

1. Caracterizar fisiográfica, económica y socioculturalmente la zona de estudio para determinar las vulnerabilidades de la misma.
2. Identificar los impactos causados por los incendios forestales, producto de las actividades económicas y socioculturales que se llevan a cabo en el área de estudio.
3. Proponer medidas de prevención de incendios forestales a través de un modelo de cartilla informativa dirigida a la población residente y circundante de la zona de estudio.

9. Justificación

Este proyecto formula un documento enfocado a la prevención de incendios forestales en la vereda Chuntame del municipio de Cajicá, que tome como punto de partida la educación a la población y la caracterización ecológica, económica y sociocultural, para así trabajar de manera conjunta en la prevención del riesgo que tienen estos fenómenos. Si bien en la legislación de países como Perú, España y Chile, es necesario contar con un plan de prevención de incendios forestales, en la legislación colombiana no está estipulada la creación de dichos proyectos. Es por esto que las entidades encargadas de la gestión del riesgo han generado documentos dirigidos a la contingencia de los incendios forestales, más no a su prevención. Ahora bien, conforme al Plan Municipal de Contingencias Contra Incendios Forestales del Municipio de Cajicá (2013), la prevención del riesgo se define como medidas de intervención restrictiva o prospectiva, dispuestas anticipadamente con el fin de evitar que se genere el

riesgo y pueden enfocarse a evitar o neutralizar la amenaza, para impedir que se produzcan nuevos riesgos.

Dicho lo anterior, un plan de prevención de incendios forestales es una herramienta que define, diseña y gestiona las medidas, actuaciones e infraestructuras necesarias para reducir la amenaza por dicho fenómeno y los impactos ecológicos y socioeconómicos que estos traen consigo (Castellano, s.f). Se pretende introducir esta nueva figura de gestión del riesgo, la cual se ha implementado con éxito a nivel local en otros países como España. Estas medidas son eficaces contra los efectos que pueden provenir de los incendios forestales, especialmente en países con extensa cobertura vegetal como Colombia, pues dichos efectos traen consigo pérdidas económicas elevadas, como lo ocurrido en el país en el año 2015 donde se registró un déficit de 476.000 millones de pesos (UNGRD, 2016). A su vez, cabe recalcar que la recuperación de los bosques y sus servicios ecosistémicos podría tardar hasta 30 años, generando así mayores consecuencias ecológicas y socioeconómicas (Forero, 2016).

Como lo menciona el Cuerpo de Bomberos de Ibagué (2011), los tipos de medidas para la prevención son comúnmente dirigidos al cuidado de las masas forestales, que consiste en limpiezas periódicas de los bosques y realización de cortafuegos, además del establecimiento de adecuadas políticas de detección temprana a partir de la vigilancia de los bosques y guardas forestales. No obstante, si bien es necesario mejorar las estrategias de prevención técnica (como las medidas previamente mencionadas), también es primordial esforzarse en la búsqueda y ejecución de estrategias de prevención social, es decir, trabajar en la concienciación de la población, para así avanzar en la eliminación progresiva de las causas antrópicas (y por tanto evitables) de los incendios forestales, puesto que el ser humano es causante directo o indirecto del 90% de los mismos (Universidad de La Laguna, 2017). Por lo tanto, la población es un actor importante para la prevención de incendios forestales, y las estrategias dirigidas a la comunidad son fundamentales para la solución directa de la raíz de la problemática.

Así mismo, la realización del plan de prevención de incendios forestales implica hacer una radiografía al área de estudio para conocer aspectos como la superficie forestal, superficie agrícola y características de la población (Geoinnova, 2021), en otras palabras, caracterizar la zona. Lo anterior permite integrar los componentes ambientales de la zona de estudio para generar estrategias y medidas de prevención adecuadas y específicas para el sector seleccionado. Adicionalmente, al generar medidas dirigidas a la población, ésta se hace partícipe, lo que permite facilitar la educación de la misma, y así implementar las actividades formuladas en el plan de prevención. La integración de todos los distintos componentes que hacen parte del plan de prevención hace que este proyecto sea adecuado para un ingeniero ambiental, desarrollando las habilidades de caracterizar, analizar, interpretar y evaluar diferentes contextos de manera eficiente y desarrollar propuestas de solución que respondan a las necesidades de la población.

En razón a lo antes expuesto, este proyecto está asociado al objetivo de desarrollo sostenible (ODS) número 13 “Acción por el Clima”, enfocado en la meta de “fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países” (ONU, 2021). Igualmente, se asocia con el ODS número 11 “Ciudades y comunidades sostenibles”, relacionado con las metas de reducir las muertes y las pérdidas económicas provocadas por desastres naturales, y el incremento de asentamientos humanos y ciudades, que implementen políticas y planes para promover la mitigación del cambio climático, la adaptación y resiliencia frente a desastres naturales, y desarrollar y poner en práctica la gestión integral de los riesgos de desastre (ONU, 2021).

10. Marco de referencia

10.1 Estado del Arte

Dentro de la revisión bibliográfica del proyecto investigativo, se realiza el análisis de modelos y características de la prevención de incendios forestales a nivel internacional, nacional, regional y local. Esto con el fin de comprender cuales son los principales factores para el desarrollo de estrategias de prevención de incendios forestales y de qué puede llegar a depender el éxito de estas. Así mismo, se desarrolla una descripción de documentos oficiales de planes de prevención y proyectos relacionados con esta temática, tanto a nivel internacional como a nivel nacional. Países como España, Australia, Estados Unidos, Canadá y Chile, los cuales tienen amplios antecedentes históricos de fenómenos de incendios forestales, son tomados como punto de referencia para el desarrollo de esta investigación.

En primera instancia, es posible evidenciar la importancia de identificar los factores humanos para la prevención de incendios forestales, analizado desde el estudio de Martínez et al. (2009). En este artículo se resalta el hecho de que las actividades antrópicas (o humanas) son causantes de la mayor cantidad de incendios forestales alrededor del mundo, relacionando el caso de España y otros países del Mediterráneo, donde el 90% de los incendios forestales son iniciados por personas. Los autores consideran que, cualquier mejora en la evaluación de los factores que impulsan las igniciones humanas es fundamental para la planificación de la prevención de incendios, reconociendo que la prevención es más rentable que su control, por lo cual el objetivo del estudio fue identificar factores humanos relacionados con el riesgo de incendio humano en España. Se realizó a partir de un análisis de regresión logística, donde, como resultado, se diseñó un modelo de predicción lógico de ignición de incendios forestales provocados por humanos, identificando 13 factores socioeconómicos y territoriales asociados al alto riesgo de incendios forestales, como lo son la fragmentación de las tierras agrícolas y la densidad de ganado en régimen extensivo.

Continuando con la identificación de los factores relacionados a la prevención de incendios forestales, la comprensión local del problema de los incendios forestales y la preparación estratégica de cada territorio para ser menos propenso a los incendios forestales, son parte de las bases para la gestión del riesgo de estos fenómenos y, por ende, para la prevención. El documento “*A wildfire risk management concept based on a social-ecological approach in the European Union: Fire Smart Territory*” desarrollado por Tedim et al. (2016), propone el modelo “*Fire Smart Territory*” (FST) para la preparación estratégica del territorio y la población, con el fin de disminuir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia, en el ámbito de la valorización económica y el desarrollo sostenible. El desarrollo del FST pretende integrar la supresión de incendios forestales con una actividad de prevención estratégicamente planificada, a partir del empoderamiento de las comunidades, pues las comunidades deben participar activamente en la prevención y el control de los incendios forestales. Para ello, es imperativo generar confianza con el fin de fomentar la responsabilidad, evitando que las comunidades sean indiferentes a estas acciones, así desarrollando una transición gradual, de una expectativa pasiva a una condición donde las comunidades locales se conviertan en actores autónomos de iniciativas, en términos de prevención, preparación y supresión rápida.

Por otro lado, las alternativas de prevención comúnmente deben diseñarse acorde con las características del territorio bajo estudio. El documento titulado “*Clearing shrubland and extensive livestock farming: Active prevention to control wildfires in the Mediterranean mountains*” de Lasanta et al. (2018), explica factores de generación y propagación de incendios, como elementos combustibles propios de la

vegetación que influyen en la intensidad de los incendios forestales, y el control de estos elementos combustibles mediante el desbroce de matorrales. Este trabajo estudia la influencia del desbroce de arbustos en el control de los incendios forestales, a través de una metodología interdisciplinar basada en el análisis de la evolución de las áreas desbrozadas, la evolución de los incendios forestales en la región de la Rioja comparado con España, y la cuantificación de la combustibilidad. Como resultados de evidenció claramente que el descenso en el material combustible, la carga combustible y la biomasa generó la disminución en la ocurrencia de incendios, concluyendo que, en la prevención de incendios, hay que tener en cuenta las causas estructurales del problema e implicar a la población local en la búsqueda de soluciones, haciéndola participar en la gestión de la región.

Teniendo en cuenta la perspectiva de los documentos previamente mencionados acerca de la participación de población, es posible determinar que la población juega un papel preponderante en la prevención de incendios forestales. En el documento desarrollado por Alló & Loureiro (2020), teniendo el objetivo de generar las condiciones de resiliencia socioeconómica y de uso del suelo necesarias para reducir la ocurrencia de mega incendios en España, se realizó una encuesta entre los hogares, para conocer las preferencias de los ciudadanos hacia los programas de prevención de incendios en España. La metodología utilizada fue un Experimento de Elección Discreta, donde se presentó una encuesta con tres alternativas, las cuales describen cuatro acciones relacionadas a tareas de limpieza de los bosques, la puesta en marcha de un programa de concienciación con el objetivo de promover un comportamiento responsable en el uso de los bosques, y la plantación de especies arbóreas locales más resistentes, además de preguntas acerca de la percepción de los individuos sobre riesgos ambientales. Se encontró que los hogares españoles están dispuestos a apoyar los programas de prevención de incendios forestales para reducir su ocurrencia, concluyendo que puede ser necesario hacer más hincapié en programas de prevención que fomenten un enfoque de participación activa, enfatizando en el conocimiento y la responsabilidad de los ciudadanos en las estrategias de gestión de incendios.

Ahora bien, es necesario tener en cuenta cómo se está realizando el manejo de los incendios forestales para observar mejoras y oportunidades, tal como se hace en el artículo de Tymstra et al. (2020). Desde este documento se plantea la gestión del riesgo de incendios forestales a partir de la integración de las cuatro fases de la gestión de emergencias: prevención y mitigación, preparación, respuesta y recuperación; entendiendo la mitigación por aparte como acciones para reducir el impacto de los incendios cuando estos ocurren. El objetivo de esta revisión fue documentar el estado actual de la gestión de los incendios forestales en Canadá y debatir los retos y oportunidades de las agencias. A partir de revisión bibliográfica y entrevistas semiestructuradas, se realizó un análisis completo de las agencias de manejo de incendios forestales, las cuales, en temas de prevención, tienen potestad de distintas herramientas como permisos regulados y prohibiciones de quemas. Finalmente, los autores generan una propuesta de manejo de incendios forestales, con mayor colaboración horizontal y un mayor enfoque en la prevención y la mitigación.

Otro ejemplo relacionado al manejo de incendios forestales, además de analizar la gestión de incendios, pone bajo lupa los impactos que estos tienen a nivel global. El artículo de Narita et al. (2021), identifica los efectos que los incendios locales de la región de Siberia, Rusia, generan a nivel global y pretende brindar una perspectiva local para el problema global de los incendios forestales siberianos, discutiendo los patrones y tendencias generales de estos en Yakutia, su sistema de gestión pública y sus impactos locales. Su objetivo es integrar las dos perspectivas sobre los incendios forestales de Yakutia y debatir las amplias implicaciones de la gestión regional de los incendios forestales. La revisión bibliográfica desarrolla una presentación sobre las instituciones encargadas de la gestión forestal, de las cuales se

destaca la institución autónoma “*Yakutlesresurs*”, encargada de la prevención de incendios forestales y la aplicación de medidas de seguridad contra incendios en los bosques, entre otras actividades. De igual modo, existen programas que velan por la prevención de incendios forestales en el territorio de Yakutia, los cuales implementan medidas de protección en los bosques para crear un sistema efectivo de prevención, detección y extinción de incendios forestales.

En adición al estudio del manejo de incendios forestales, también es sustancial observar la relación entre la planificación del espacio y el ordenamiento territorial con la prevención y reducción del riesgo de incendios forestales. Así pues, el documento de Gonzalez-Mathiesen & March (2021) realiza una investigación en enfoques de planificación y diseño del espacio, los cuales están dirigidos a reducir los riesgos de incendios forestales. Para esto, se analiza el caso aplicando un enfoque basado en el riesgo. En segundo lugar, se presentan los principios del comportamiento del fuego y de la destrucción de las casas que se discutieron durante el taller. En tercer lugar, se expone un resumen del análisis del contexto más amplio del caso, el comportamiento probable del fuego, las interacciones con el asentamiento y las casas, el riesgo y las consecuencias. Por último, se sintetizan y enumeran las acciones clave para la mejora de las viviendas y los lugares identificados. Como resultado se da un modelo de interacción entre los incendios forestales y los asentamientos (comunidades), en un caso de estudio de Chile, y se genera un análisis fisiográfico para entender los niveles probables de riesgo.

En complemento, en un artículo del mismo año y con González-Mathiesen como coautora, se realizó una revisión de la evolución e interacción entre el ordenamiento territorial y la gestión del riesgo, en un caso de estudio de Australia, hacia la reducción del riesgo de incendios forestales. El artículo se titula “*Integrating wildfire risk management and spatial planning – A historical review of two Australian planning systems*” (González-Mathiesen et al., 2021). Los autores analizan la hipótesis donde la ordenación del territorio puede contribuir a que las consideraciones de reducción del riesgo de incendios forestales de forma territorial sean operativas y eficientes. Para tal fin, se realizó un estudio cualitativo con estrategia de estudio comparativo de casos en dos regiones de Australia. Se realizó el desarrollo de un marco conceptual para la trayectoria hacia la integración de políticas con seis fases, de las cuales se destaca la inclusión de consideraciones y conocimientos sobre incendios forestales en el sistema de planificación a través de instrumentos locales, además del desarrollo de conocimientos comunes y entendimientos interdisciplinarios, que se identifica como el primer indicio de integración.

Por otra parte, la gestión del riesgo de incendios forestales para su prevención requiere un análisis de causas, factores de vulnerabilidad asociados y el impacto en la comunidad, entre otros componentes pertinentes. Esto con el fin de determinar los aspectos críticos y diferenciadores de estos eventos para articularlos con las estrategias de reducción de riesgos. Espinoza-Valenzuela & Hurtado (2021) utilizan esta metodología para el caso de estudio del Parque Nacional Rapa Nui (isla de pascua), Chile, en su capítulo titulado “*Risk management for forest fires at a world heritage site: Vulnerability and response capacity by Rapa Nui indigenous community*” del libro *Understanding Disaster Risk*. Así mismo, se destaca que, entre las organizaciones especializadas en gestión del riesgo, existe un consenso sobre la importancia de involucrar a una amplia comunidad en el ciclo de gestión, es decir, en las etapas de prevención, control y reconstrucción como factor clave para reducir el riesgo y desarrollar grupos resilientes. También es de resaltar acciones de prevención necesarias como eliminar las malas hierbas, los mantenimientos periódicos de los cortafuegos, implementación de la cultura de la prevención en actividades cotidianas como canciones y danzas (caso específico en los pobladores del parque) y el reconocimiento de las actividades relacionadas a la ocurrencia de incendios forestales.

Finalmente, también es relevante la necesidad de un trabajo conjunto, esfuerzos de colaboración en la reducción del riesgo entre las agencias, los propietarios de viviendas y los departamentos de bomberos para mejorar la seguridad contra los incendios forestales y mitigar el riesgo. Esto se ve analizado en el caso específico de Estados Unidos en el artículo de Madsen et al. (2021). A partir de entrevistas con 46 oficiales superiores de los departamentos de bomberos locales de los EE.UU., se observó cómo el personal de bomberos acoge el trabajo conjunto por medio de funciones y trabajos, actuando como informadores, educadores, socios y planificadores. Dentro de los resultados, los entrevistados enfatizaron en la importancia de la comunicación con los residentes del área acerca de acciones preventivas y de mitigación del riesgo de incendios forestales siendo este el principal canal de contacto con las comunidades. A manera de ejemplo, también se destaca un caso de California sobre un "programa de inspección de espacios defendibles", el cual es efectivo en la prevención de incendios forestales, pues el carácter individualizado de la inspección le permitía ser un medio eficaz de educación y de fomento de medidas correctoras.

A nivel nacional, el desarrollo de estrategias de comunicación para la educación en prevención de incendios forestales se posiciona como una alternativa en la prevención. El proyecto de grado elaborado por Galeano (2018), analiza el papel de la comunicación en la implementación de estrategias educativas de prevención. A partir de una metodología cualitativa, realizaron un ejercicio de diálogo entre la autora y la experiencia educativa. Entre los resultados se logró identificar que la comunicación es un elemento fundamental para el monitoreo de la percepción del riesgo en incendios forestales en la población, además, las estrategias de gestión del riesgo deben responder a las dinámicas particulares de la zona de estudio, aportando al conocimiento propio de los ámbitos locales.

Adicionalmente, para lograr la participación activa de la población, es necesario comprender cuáles estrategias pueden implementarse para capacitar y aproximarse a la comunidad de forma adecuada. El proyecto de grado de Duarte (2018) explica una revisión de literatura sobre información acerca de algunos procesos pedagógicos para la capacitación en prevención de incendios forestales. Se aborda el conocimiento del riesgo desde la perspectiva comunicacional y educacional, partiendo de la identificación y análisis de materiales didácticos, pedagógicos y operativos utilizados tanto en Colombia como en otros países como Canadá, Estados Unidos, y Chile. La Autora determinó los territorios a evaluar, entre los cuales se destacan los territorios de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), e identificó las variables de las capacitaciones a analizar. Entre los resultados se resaltan los procesos de capacitación en procesos de prevención de incendios forestales del territorio CAR 2014, con el programa de gestión del riesgo por incendios forestales, con el subprograma de implementación de campañas en prevención de incendios forestales, el cual consiste en la producción de material divulgativo o difusivo como portalápices, imanes, afiches, botilitos, esferos y gorras. Así mismo, el proceso de capacitación en prevención de incendios forestales del año 2015 se desarrolló en 3 eventos para capacitar a un total de 101 actores sociales de la comunidad.

A través de los distintos modelos de gestión del riesgo, alternativas de prevención y revisión de casos de estudio descritos en los artículos previos, se puede encontrar un factor común en todos estos: la participación de la población. La población que se encuentra en las zonas de riesgo es un actor clave para el éxito de la prevención de incendios, pues es necesaria su participación porque son la primera línea de prevención, cumpliendo con las normativas establecidas, los proyectos de prevención, asistiendo a los programas de educación, y evitando iniciar nuevos incendios forestales (ya sea accidentales o a propósito). Además, conocer la relación de la población con su entorno y sus interacciones, las características ecológicas, económicas, culturales y sociales, posibilita el diseño de estrategias de

prevención adecuadas y más enfocadas a la realidad de la comunidad. También se resalta la necesidad de buscar mejoras en las acciones que ya se vienen implementando, pues es posible desarrollar progresos en la gestión del riesgo de incendios forestales, teniendo como base la prevención.

Conociendo los factores destacados para el éxito de la prevención de incendios forestales, se observarán antecedentes internacionales y nacionales referentes al plan de prevención de incendios forestales. Este plan lo define López et al. (2015) en el “*Manual de Prevención de Incendios Forestales*” como un instrumento técnico de planificación, en el cual se contemplan las distintas obras que deben realizarse en los terrenos forestales para prevenir los incendios. En este documento se incluyen “las características y distribución de la vegetación, el riesgo de incendios, la situación del terreno respecto a la prevención y las actuaciones previstas en relación a tratamientos silvícolas preventivos de incendios, cortafuegos y construcción de infraestructuras de apoyo” (López et al., 2015, pág 12).

Este manual es desarrollado para la región de Andalucía, España, y su definición se asemeja a la propuesta por Castellano (s.f.) en la “*Guía de Planificación de Prevención de Incendios Forestales en el ámbito Municipal*”. Esta guía diseñada para la región de Murcia, España, define el plan de prevención como una “planificación específica para un territorio determinado que define, diseña y gestiona, las medidas, actuaciones e infraestructuras que son necesarias para disminuir el número de incendios forestales y la superficie afectada por éstos.” (Castellano, s.f., pág 4). Sus objetivos son disminuir la probabilidad de que se genere un incendio forestal, minimizar tiempos de detección y respuesta, y disminuir la peligrosidad de estos, a través de medidas de combate de las causas, una red de comunicación efectiva, y reducción de las superficies afectadas. Estos dos documentos exponen que, la ley española tiene como obligación generar los planes de prevención de incendios forestales, en municipios que cuenten con una superficie forestal.

Entendido el plan de prevención de incendios forestales, es posible destacar algunas actividades realizadas en Tlalpan, México. Para el año 2014, se destinaron cuadrillas para el clareo o limpieza de arbustos y maleza, en la línea de cortafuegos del Parque Ecológico de la Ciudad De México, y se realizó un proceso de retiro de residuos sólidos mal dispuestos, que pueden provocar ignición de incendios forestales y servir como combustible para su propagación (NOTIMEX, 2014). Así mismo, en Zapopan, México, se desarrolló un “*Programa de prevención de incendios forestales de la temporada de estiaje 2018*”, cuyas actividades para la prevención fueron líneas negras, brechas cortafuego, chaponeo (remoción de maleza y material combustible), y un Programa de Prevención Educativa para capacitaciones de grupos ejidatarios e instituciones asociadas (NOTIMEX, 2018).

Como ejemplos puntuales de planes de prevención de incendios forestales, se destaca el desarrollado por la ULL (2017), el cual nace desde la ocurrencia de un incendio forestal en la isla de La Gomera, España. Las soluciones se presentaron en conjunto con el equipo que desarrolló el diagnóstico de la situación, el estudio de viabilidad y efectividad de las propuestas en otros territorios con contextos similares, y las propuestas del equipo de redacción. Para el desarrollo del diagnóstico se tuvieron como referencias los diferentes contextos del territorio, como lo es el socioeconómico, el cultural y el institucional, al igual que las redes sociales y acciones colectivas de los actores involucrados.

Se busca con este diagnóstico y puesta en marcha la participación y colaboración activa de los ciudadanos y actores sociales en la gestión de los incendios forestales, formando una sociedad civil bien organizada y sensibilizada, y reduciendo la incidencia de las causas antrópicas (evitables) de los incendios forestales, culminando en la reducción del riesgo. El plan desarrolla 4 programas, de los cuales se destacan el de

comunicación, sensibilización y educación para la prevención, que involucra a la población local en general y a los visitantes de la isla; la investigación de causas, y manejo de prácticas culturales de uso del fuego, y la prevención activa: silvicultura, ganadería y agricultura preventivas.

Otro documento que resalta es el “*Plan de prevención y reducción de riesgos de incendios forestales*” desarrollado por el Ministerio de Agricultura y Riego de Perú, por medio de su resolución 284 del 2018. Este documento establece las estrategias de planificación y ejecución de acciones, cuya finalidad es disminuir la ocurrencia de incendios forestales, y así reducir la vulnerabilidad de los bosques, las tierras con capacidad de uso mayor forestal y de protección, y la fauna silvestre. Destacan el hecho de que la eficacia de las acciones propuestas debe tener como objetivo principal capacitar y sensibilizar a las poblaciones rurales sobre el manejo y riesgos del fuego. Además, define la prevención como “el programa de mitigación más rentable y eficiente que puede llevar a cabo un organismo o una comunidad.” (Ministerio de Agricultura y Riego, 2018, pág 23). Además, comprende un programa de capacitación y difusión de medidas preventivas, desglosado entre la comunidad y las instituciones.

Para cerrar el ámbito internacional, también se destaca el “*Plan regional de prevención de incendios forestales*” desarrollado para la región de O’Higgins, Chile (Ministerio de Agricultura, 2020). Se desarrolla debido a que, en esta región, los incendios forestales son un fenómeno recurrente, como lo demuestran las estadísticas de ocurrencia y superficie afectada. El plan busca generar herramientas e información, para prevenir y/o mitigar los efectos sociales, ambientales y económicos de los incendios forestales. Formula un sistema de gestión integral del paisaje importante para el reconocimiento del contexto de la región, y se destaca la propuesta de prevención elaborada desde cuatro enfoques. El primero es la prevención social, partiendo de las líneas de educación ambiental y sensibilización; el segundo es la prevención comunitaria, que toma como referencia un modelo de trabajo utilizado en Estados Unidos, España y otros países; el tercero es la prevención mitigatoria, relacionada a los trabajos físicos de limpieza de vegetación combustible e implementación de líneas cortafuegos; y el último es la prevención punitiva, relacionada a la vigilancia de los territorios vulnerables.

Ahora bien, desde el ámbito nacional, el primer referente que es posible distinguir es el “*Plan Nacional de Prevención Control de Incendios Forestales y Restauración de áreas afectadas*” elaborado por el Ministerio de Ambiente en el año 2002. Dicho documento es de importancia para la protección de los bosques de Colombia, utilizado como instrumento de planificación que orienten las acciones del Estado y de los actores particulares en el tema de incendios forestales. Se resalta que, dentro de sus principios, exclama que sus actividades se deben abordar integralmente, con la participación activa de las comunidades, los organismos estatales y el sector privado, es decir, la prevención es un trabajo conjunto. Dentro del plan estratégico, se desarrollan 4 programas, como el programa de educación e información pública, y el programa para la investigación y mejoramiento del conocimiento e incendios forestales. Los programas se asemejan a los elaborados en Perú y en Chile años después de que este documento se publicase.

En continuación con los documentos, para el año 2014 el senador de la República José Hernando Pedraza Gutiérrez presentó el *Proyecto de ley No. 102 del 2014*. El proyecto de ley pretende establecer disposiciones para el uso y manejo adecuado del fuego, promoviendo la protección ambiental y la protección de los pobladores. También formula el Sistema Nacional de Manejo del Fuego, planteando objetivos como “promover la concientización de la población acerca del impacto de los usos del fuego, fomentando el cambio de los hábitos perjudiciales para el ambiente.” (Pedraza, 2014, pág 3). Uno de sus

programas es la elaboración de planes de protección para los terrenos involucrados, en función de los criterios de vulnerabilidad que defina la reglamentación de la ley.

Por otra parte, Guevara y Hurtado (2016) desarrollan el “*Plan de prevención, control y mitigación de incendios forestales para el área de compensación biótica y restauración ecológica del proyecto hidroeléctrico el quimbo (huila)*”. Este documento contiene instrumentos para la planificación y acción en conjunto, con el propósito central de reducir el riesgo de desastre por incendios forestales en el megaproyecto hidroeléctrico El Quimbo, Huila. Define el plan como “una herramienta de trabajo que permite, de manera anticipada y planificada, definir las medidas de intervención restrictiva y prospectiva que se deben desarrollar.” (Guevara & Hurtado, 2016, pág 13). Para los programas de prevención, entendida como herramienta de protección y conservación de la cobertura vegetal, se identificaron y caracterizaron los escenarios de riesgo, se propusieron estrategias de silvicultura preventiva como la limpieza de vegetación combustible y elaboración de líneas cortafuegos, y se generaron programas de educación ambiental para difundirse por las emisoras radiales de los municipios aledaños.

Finalmente, se destaca el documento elaborado por Sanjuán y Serrano (2020). Los autores aclaran la importancia de “la temática de la prevención de incendios forestales, enfocado a disminuir la probabilidad de ocurrencia de estos, al lograr estrategias para mejorar la gestión y participación de las comunidades que están más propensas a igniciones.” (Sanjuán & Serrano, 2020, pág 13). Para el desarrollo de las propuestas, los autores identificaron las áreas según sus condiciones bióticas, abióticas y socioculturales, y a partir de estos resultados, diseñaron proyectos de participación comunitaria, prevención de incendios forestales y educación ambiental. Se distingue la conclusión del documento, en la cual se define que el análisis para la prevención de incendios forestales debe realizarse con datos orográficos, climáticos, estructura y composición de las formaciones vegetales, histórico y accesibilidad de la zona de estudio.

Los documentos relacionados a los planes de prevención de incendios forestales tienen bastantes similitudes. Así como en los modelos de prevención, la participación de la población es necesaria dentro de la puesta en marcha de los planes, y parte de los diferentes programas que componen el plan están enfocados a la población, instituciones y sector privado, por medio de la educación ambiental. Así mismo, es necesario realizar el análisis biótico de la zona de estudio, para identificar los elementos presentes en la cobertura vegetal y la carga de combustible, al igual que el análisis socioeconómico y cultural, para entender las relaciones que tienen los actores involucrados con el entorno y el uso del fuego que se da en el territorio. Los elementos y las metodologías utilizadas en estos documentos serán de ayuda para implementar en este proyecto investigativo.

10.2 Marco Geográfico

El municipio de Cajicá se encuentra ubicado en el centro del departamento de Cundinamarca, en la provincia de Sabana Centro, aproximadamente a 39 kilómetros de distancia de la ciudad de Bogotá. Sus límites políticos son con el municipio de Zipaquirá al norte, el municipio de Chía al sur, el municipio de Sopó al oriente y el municipio de Tabio al occidente. Su ubicación por coordenadas es 74°01’82’’ en la latitud oeste y 4°55’11’’ en la latitud norte, se encuentra a una altitud 2558 m.s.n.m., comprende una temperatura media de 14°C y tiene una extensión total aproximada de 53 kilómetros cuadrados. (Sánchez & Martínez, 2018).

Como se observa en la Figura 1, el municipio se encuentra dividido por unidades barriales que conforman el área urbana llamada Zona Centro y cuatro veredas que son: Calahorra, Rio Grande, Canelón y Chuntame. La precipitación media anual de Cajicá es de 692 mm, en donde se cumple un régimen bimodal de lluvias, comprendiendo los periodos de lluvias en los meses de marzo, abril y mayo en el primer semestre, y octubre y noviembre en el segundo semestre (Rodríguez & Rincón, 2018). La variación de la temperatura en el municipio va desde los 0°C hasta los 25°C, y tiene como clasificación climática la categoría frío semiárido. La mayor parte del municipio está ubicada en un valle intramontano que hace parte de la región denominada “Altiplano Cundiboyacense”, el cual se relaciona a relieves planos con suelos profundos a superficiales y texturas finas a moderadamente gruesas, mientras que al noroccidente se pueden evidenciar los cerros estructurales de morfología montañosa o colinada (Alcaldía de Cajicá, 2021).

En cuanto a la hidrología de Cajicá, existen dos principales cuerpos de agua que recorren este municipio: el río Bogotá, el cual delimita la frontera oriental del municipio, y el río Frío, que atraviesa el municipio por el sector suroccidental, en la vereda Canelón, además de otras quebradas ubicadas en la zona de ladera del municipio. Como se menciona en el POMCA del río Bogotá, Cajicá hace parte de la cuenca alta del río Bogotá, en la subcuenca del río Frío (CAR et al., 2019). Además, Cajicá cuenta con cuatro humedales, de los que se destacan el Humedal Brinsa – Santa Ana – Las Mercedes en la vereda Río Grande de 16 Ha y el humedal Chunuguá en la vereda Calahorra de 2 Ha. Así mismo, las zonas de protección de la estructura ecológica principal están marcadas por los cuerpos de agua presentes en el municipio y las zonas de reserva forestal protectora y forestal productora (ver Figura 2).

El municipio se localiza dentro de la formación conocida como Bosque húmedo montano bajo (bh-MB), cuyas características son una temperatura media entre 12 y 18 °C, una precipitación entre 1.000 y 2.000 milímetros al año y altitudes entre 1800 y 2800 metros (Luengas & Navarrete, 2010). Dichas características permiten la presencia de fauna característica como algunas especies de venados, ardillas, lechuzas, vacas y cerdos, al igual que múltiples especies de anfibios y arácnidos. Además, referente a la flora en el municipio, especies de flores como las buganvillas, rosas y cartuchos crecen y hacen parte de la economía del municipio, al igual que especies arbustivas y arbóreas como acacias, pinos, cedros y retamo liso, entre otras. No obstante, los árboles y flores que componen los bosques han sido reemplazados por actividades antrópicas, entre agricultura y ganadería extensiva (Luengas & Navarrete, 2010).

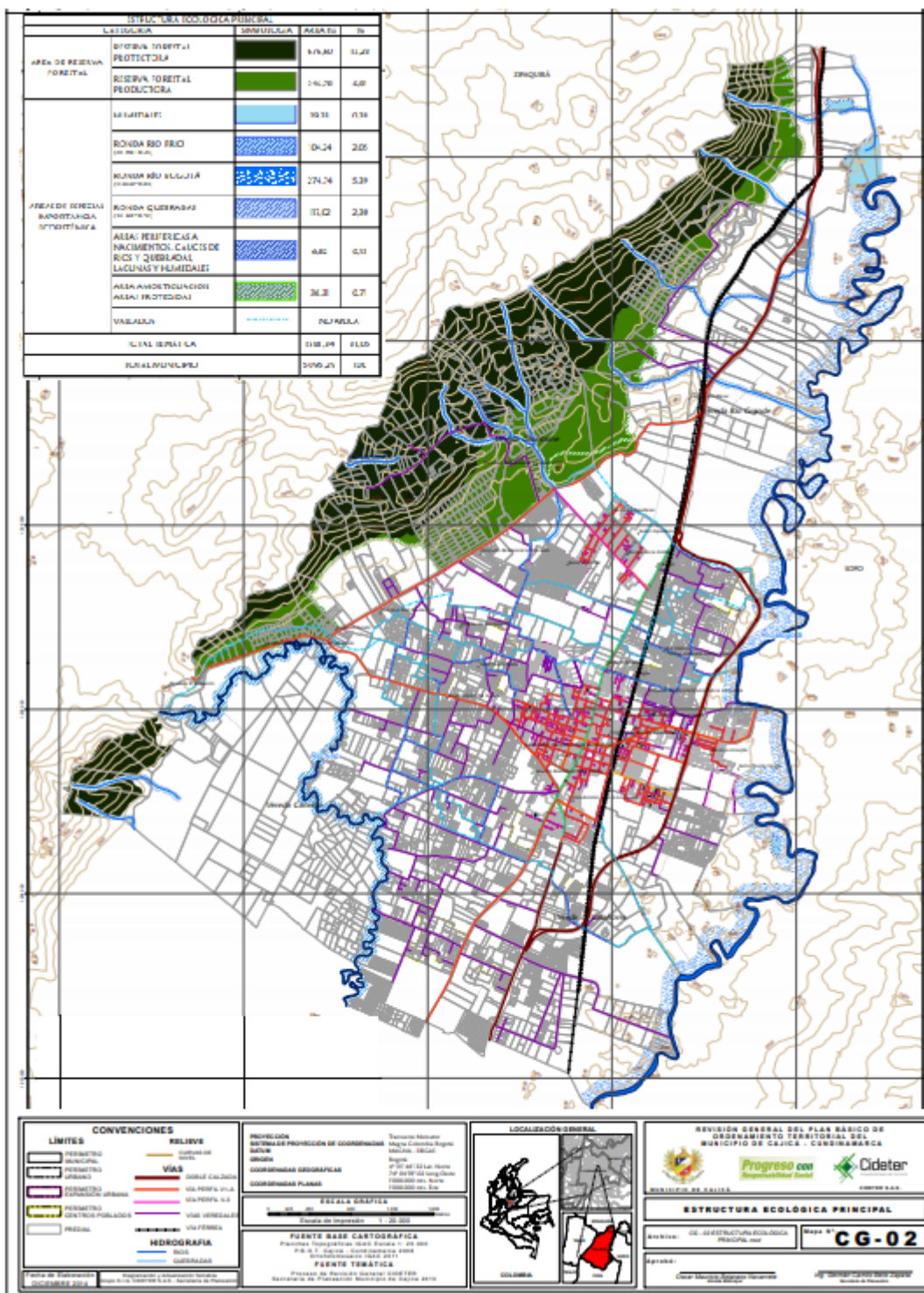
Respecto a la demografía del municipio, de acuerdo con la Proyección de población municipal del DANE (2018), el municipio cuenta con 96.678 habitantes, de los cuales el 70,04% habitan en la cabecera municipal y el 29,96% restante en los centros poblados rurales y dispersos, lo cual deja una densidad poblacional aproximada de 200 habitantes/ha en la zona urbana y 6 habitantes/ha en la zona rural. El 52,04% de la población son mujeres, mientras que el 47,96% son hombres. Es importante resaltar que, para el censo del año 2018, la cobertura de servicios públicos (energía, acueducto y alcantarillado, gas, etc) en las viviendas del municipio de Cajicá supera el 90%, a excepción del internet, donde solo hay cobertura del 67%. Así mismo, como se menciona en CMGRD. & Consorcio Consultoría Cajicá. (2018, pg. 12), “Cajicá se ha convertido cada vez más en una “ciudad dormitorio” de Bogotá, es decir, existe un creciente número de habitantes de los estratos socioeconómicos 4, 5 y 6.”

parte, la floricultura también hace parte de las actividades económicas del municipio, junto con las artesanías, específicamente los tejidos de lana virgen de oveja, pues el tejido a mano de tapetes, ápices, sacos y bolsos entre otras cosas son característicos de Cajicá. La agricultura también es parte importante de la economía del municipio, pues el suelo de Cajicá es fértil, y se cultiva en estos, papa criolla, repollo, brócoli, arveja, maíz, lechuga, zanahoria y remolacha entre otros productos. Dentro de las prácticas agrícolas, la floricultura es una de las que más se destaca, no solo en Cajicá, sino en otros municipios de la provincia de Sabana Centro como Chía; en Cajicá las productoras Flores Tairona, Flores Canelón y Agrícola El Redil generan productos de exportación (Alcaldía de Cajicá, 2021).

Ahora bien, conociendo el contexto general de Cajicá, es posible especificar el contexto geográfico de la vereda Chuntame, que abarca la zona de estudio. La vereda Chuntame se ubica al noroccidente del municipio de Cajicá y comprende el 37,81% del área total de Cajicá (CIDETER S.A.S. & IGAC, 2014a). Contiene las partes más altas del municipio debido a que en este territorio se encuentran las formaciones montañosas, de donde se destacan sectores como La Cumbre, el cerro de las Cruces, la Cuchilla San Jorge y las Manas. Al ser la vereda más grande, contiene la mayor concentración de población en la zona rural de Cajicá, y en esta se desarrollan actividades principalmente ganaderas, agrícolas, industriales y de uso urbano (Concejo Municipal de Cajicá, 2016). Además, la vereda Chuntame comprende la mayoría de la zona de reserva forestal protectora y productora, al igual que varias de las quebradas que desembocan en el río Bogotá (CIDETER S.A.S. & IGAC, 2014a).

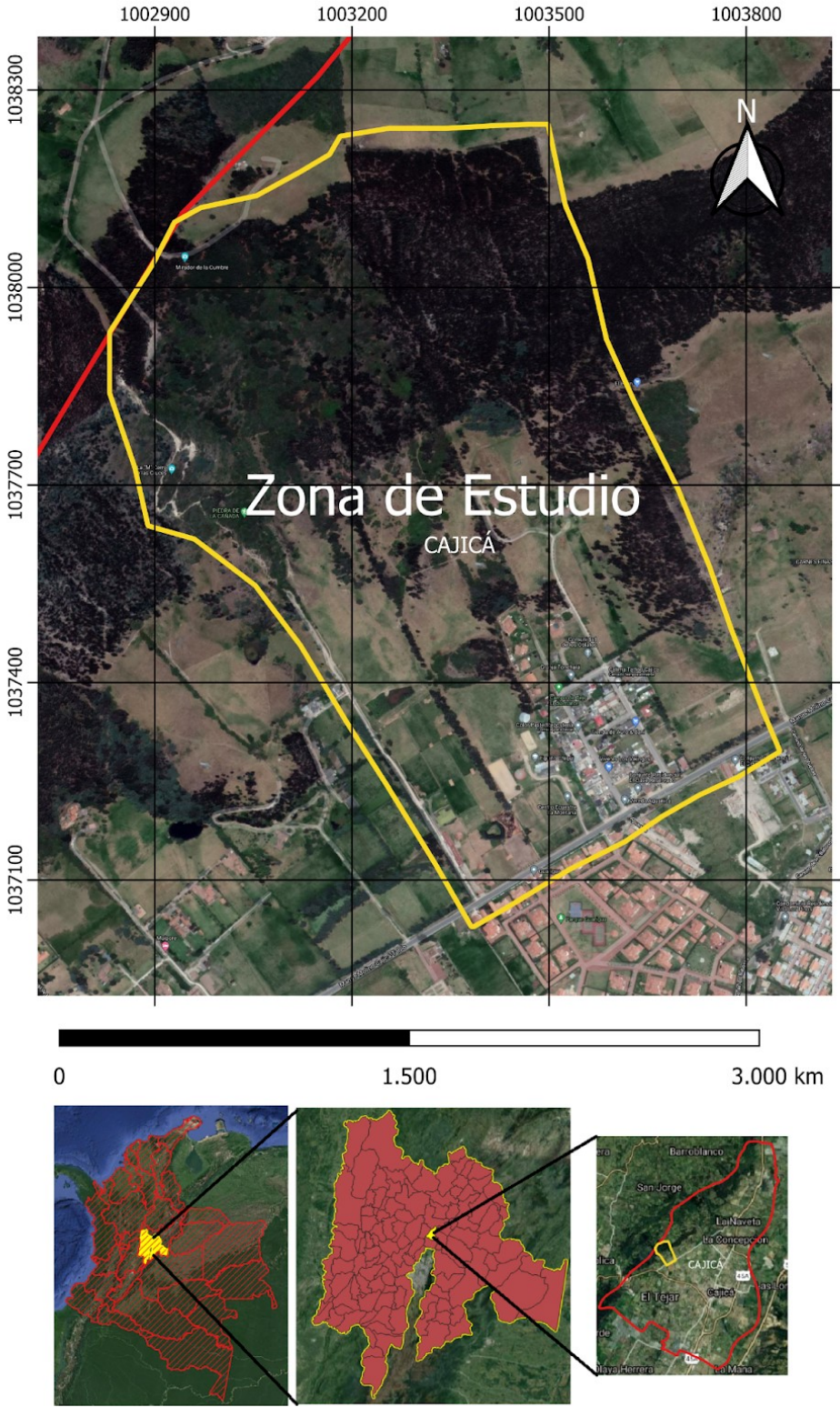
Una de las características más importantes de la Vereda Chuntame es la cantidad de eventos de fenómenos amenazantes que se han presentado a nivel histórico en Cajicá, pues se han presentado 35 eventos en esta área, siendo la mayor cantidad de eventos por vereda en el municipio. La cantidad de eventos, como se menciona en CMGRD & Consorcio Consultoría Cajicá (2018), está asociada a la zona rural de montaña posee la vereda, que es susceptible a incendios forestales, así como también la presencia de la urbanización capellanía. Tanto así que, de estos 35 eventos, 17 han sido incendios forestales. La zona de estudio se ubica en la vereda Chuntame, en el sector de la Cumbre, y contiene cerca de 75,94 hectáreas (Ver figura 3), comprende el barrio Aguanica, donde se encuentra la Institución Educativa Departamental Pablo Herrera, sede rural Roberto Cavelier.

Figura 2. Estructura ecológica principal de Cajicá



Fuente: Adaptado de CIDETER S.A.S. & IGAC, 2014b

Figura 3. Zona de estudio del proyecto



Fuente: Autores

10.3 Marco Institucional

Las instituciones públicas y privadas que están relacionadas al proyecto investigativo se presentan a continuación, teniendo en cuenta sus labores, jurisdicciones y actividades relacionadas a los incendios forestales.

- Alcaldía de Cajicá.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.
- Cuerpo de Bomberos oficiales Cajicá.
- Cruz Roja
- Dirección de la Gestión del Riesgo de Desastres de Cajicá.
- Policía Nacional de Colombia
- Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.
- Universidad El Bosque.

10.4 Marco Teórico - Conceptual

Para el desarrollo del proyecto investigativo se tienen en cuenta conceptos básicos relevantes que abarcan el mismo.

10.4.1 Gestión del Riesgo y Desastre

Durante muchos años la investigación y análisis relacionado a los desastres asociados con amenazas naturales estuvieron limitados debido a la falta de relación del factor natural con el factor humano, pues se creía que la sociedad no era un actor que contribuyera a que los desastres ocurrieran, sino que por el contrario era una víctima de estos. A finales de la década de los 70's y principio de los 80's empieza a incorporar la relación de los desastres con el ambiente y la sostenibilidad. Sin embargo, el concepto de gestión de riesgo y desastre nace a finales de los años noventa gracias a la declaratoria del Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales impulsada por Naciones Unidas, la cual se enfocaba en la reducción del riesgo a través de intervenciones especialmente a nivel local. A partir de dicha declaratoria, el concepto de “riesgo” obtuvo mayor protagonismo que el de “desastre” debido a que por medio de este se lograba comprender mejor cómo se comportan los factores que constituyen ese riesgo (amenaza y vulnerabilidad). No obstante, en muchos lugares se logró reemplazar la noción de conceptos como Manejo, Gestión o Administración de Desastres (MinAmbiente, 2021).

Dicho lo anterior, la Gestión del Riesgo y Desastres conforme a la Ley 1523 de 2012, se refiere a un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes cuyo fin último es la previsión, reducción y control de los factores de riesgo de desastre (MinAmbiente, 2021). De manera genérica, se encuentra estrechamente relacionada con el logro de pautas de desarrollo humano, económico, ambiental y territorial, sostenibles. En este sentido, la gestión del riesgo y desastres acoge

distintos niveles de intervención que van desde lo global, integral, lo sectorial y lo macro-territorial hasta lo local (Comunidad Andina, 2009). De igual forma, es importante tener clara la diferencia entre riesgo, amenaza y vulnerabilidad. *El riesgo*, según lo establece la ley 1523 de 2012, corresponde a los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a los eventos físicos peligrosos de sociocultural, siconatural, biosanitario, antrópico no intencional o natural, también es considerado como la probabilidad de que una amenaza se convierta en un desastre. Es por lo anterior que el riesgo se obtiene de la relación entre la amenaza y la vulnerabilidad (Duarte, 2018).

Por otro lado, *la amenaza* se define como el peligro latente de que un evento físico de origen natural, socio-natural o antropogénico, que coinciden en un tiempo y lugar específico, se presente con una severidad suficiente para causar efectos adversos sobre la economía, el ambiente, la salud humana, pérdida en los bienes, prestación de servicios, entre otros (Cardona, 2001). Por último, según la Estrategia Internacional para la reducción de los desastres, la vulnerabilidad está en función de las acciones y el comportamiento humano. Es decir, es la susceptibilidad o fragilidad física, social, ambiental o económica que posee una comunidad al impacto de amenazas, se relaciona rigurosamente con su incapacidad de prevenir, resistir y recuperarse frente alguna afectación. (IDIGER, 2017). Es preciso mencionar que, según lo establecido por la ley 1523 de 2012 la Gestión del Riesgo se basa en tres principales procesos, conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo del desastre.

El conocimiento del riesgo puede definirse como el proceso de la gestión del riesgo en el cual se identifican los escenarios de riesgo, el análisis y la evaluación del mismo en conjunto con el seguimiento y monitoreo del mismo. Además, se encarga de la comunicación para promover una conciencia y contribuir a los procesos de reducción del riesgo y el manejo de desastres. *La reducción del riesgo* es el proceso que se encarga de la mitigación del riesgo modificando o disminuyendo las condiciones de riesgo existentes, esto por medio de medidas de mitigación y prevención las cuales deberían ser adoptadas con antelación para asegurar la reducción de la amenaza, la exposición y disminuir la vulnerabilidad de las personas, para así evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de un incidente de gran magnitud. Por último, *el manejo del desastre* se encarga de la preparación para la respuesta a emergencias, la recuperación post-desastre y la rehabilitación de los sistemas afectados.

10.4.2 Incendios forestales

Los incendios forestales se definen como el fuego que se extiende por la vegetación de hierba, matorral o bosque, ardiendo sin control sobre una superficie de terreno extensa (González-Mathiesen et al., 2021), un incendio forestal se denomina de esta manera, si consume más de 0.5 hectáreas (Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático, 2021). Se desarrolla por la triada del fuego, la presencia calor y temperaturas elevadas, lo que genera ignición en un elemento combustible, el cual es la vegetación viva o muerta, y se expande y aviva por la presencia de oxígeno en el aire y el viento (Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático, 2021; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014). Además, como lo menciona González-Mathiesen et al. (2021), la velocidad, intensidad, dirección y los medios de transmisión de los incendios en zonas con vegetación se ven influidos por la topografía, la vegetación o el combustible disponible y las condiciones meteorológicas de la zona donde se propaga.

De acuerdo con CONAF (2010) y el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (2021), existen tres tipos de incendios forestales. Los incendios superficiales consumen combustibles vegetales que se encuentren entre la superficie del suelo y hasta 1,5m. de altura, propagándose de forma horizontal por toda la superficie; los incendios subterráneos que tienen un efecto destructivo en las raíces y la

materia orgánica, carecen de llama y son latentes por largos períodos de tiempo, y los incendios de copa, catalogados como los más destructivos, pues consumen la materia superficial, se propagan verticalmente hasta consumir la totalidad de la vegetación.

Estos se producen por causas naturales y antrópicas. Por un lado, las causas naturales se caracterizan por temperaturas elevadas, dadas en largos periodos de sequía y verano, exceso de materia orgánica y vegetación combustible, y fenómenos naturales que causen la ignición, como la caída de rayos y erupciones volcánicas (Gómez, 2019; Müller et al., 2020). Es fundamental comprender que los incendios forestales son fenómenos naturales, pues cumplen una función importante en el ciclo de renovación de los ecosistemas. Por otro lado, las causas antrópicas son actividades o eventos generados por el hombre, pues, como lo menciona Martínez et al. (2009), Müller et al., (2020), Duarte (2020), y Gonzalez-Mathiesen & March (2021), entre muchos otros referentes, el 90% de los incendios forestales son causados por factores humanos. La preparación de suelos para agricultura, ganadería, uso de pólvora en festividades culturales, realización de fogatas en turismo, y fumadores, entre otras actividades, pueden generar incendios forestales.

Entre los efectos de los incendios forestales destaca la pérdida de cobertura vegetal y la disminución de biodiversidad en el área consecuente, (Gómez, 2019). Además, se generan cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo, tales como la estructura y textura (Forero, 2016), incrementando el potencial de erosión, lo que puede dar lugar a nuevas laderas propensas a las avalanchas, desprendimientos de rocas y/o deslizamientos de tierra (Müller et al., 2020). Así mismo, las alteraciones de los ciclos biogeoquímicos generan daño en los ecosistemas (Çolak & Sunar, 2020). Por otra parte, la generación de gases efecto invernadero como el CO y el CO₂ contribuye al cambio climático, al igual que la influencia en la salud de la población circundante al área afectada.

Como lo menciona López et al. (2015), “La mejor herramienta para combatir los incendios forestales es la prevención”. La prevención de incendios forestales surge como una respuesta a la alta incidencia de incendios forestales en distintos terrenos, causada ya sea por las características fisiográficas y climatológicas de un área o un sector, o las distintas interacciones de los asentamientos humanos con su entorno. Los efectos de los incendios forestales generan afectaciones en suelo, agua, fauna, flora, la atmósfera y en salud, además de los efectos socioeconómicos (Ministerio de Agricultura y Riego, 2018).

A pesar de que se realicen medidas de control y planes de emergencia, a nivel económico se pueden presentar gastos extensos para recuperación del territorio, entonces, como lo plantea el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2014, Pág. 14) “Prevenir incendios forestales cuesta menos que controlar”. Esta postura la replica el Ministerio de Agricultura y Riego (2018, Pág. 23), argumentando que la prevención de incendios forestales es siempre menos costosa que su extinción, además de reconocer la prevención de incendios forestales como una forma rentable de evitar un incendio forestal potencial.

Así mismo, es posible añadir lo que define González & Hurtado (2016), siendo la prevención de los incendios forestales un mecanismo para proteger y conservar las coberturas vegetales, las cuales son uno de los patrimonios más valiosos que tiene el país. Por otra parte, la prevención de incendios forestales está ligada a la gestión adecuada del terreno y del paisaje. Como lo plantea la FAO (2020), la gestión preventiva del paisaje es necesaria y debe incluir aspectos políticos, culturales, sociales, financieros y económicos, entre otros. Además, los programas de prevención exitosos dentro de la comunidad no sólo

reducen los costos y el daño a los recursos, también promueven el conocimiento sobre la función y el efecto del fuego en el ecosistema (FAO, 2003).

En este sentido, el plan de prevención de incendios forestales es un instrumento técnico de planificación, en el cual se contemplan las distintas obras que deben realizarse en los terrenos forestales para prevenir los incendios. En este documento se incluyen “las características y distribución de la vegetación, el riesgo de incendios, la situación del terreno respecto a la prevención y las actuaciones previstas en relación a tratamientos silvícolas preventivos de incendios, cortafuegos y construcción de infraestructuras de apoyo” (López et al., 2015, pág. 12). Como complemento, la definición que dispone Castellano (s.f.) lo describe como la planificación específica para un territorio que define, diseña y gestiona, las medidas, actuaciones e infraestructuras necesarias para disminuir riesgo de incendios forestales y la superficie afectada por éstos. Sus objetivos son disminuir la probabilidad de que se genere un incendio forestal, minimizar tiempos de detección y respuesta, y disminuir la peligrosidad de estos, a través de medidas de combate de las causas, una red de comunicación efectiva, y reducción de las superficies afectadas.

10.4.3 Desarrollo sostenible

El término aparece por primera vez en el informe de Brundtland en 1987 "Nuestro futuro común", desde allí se convirtió en el objetivo a alcanzar de los Gobiernos locales, regionales y nacionales de todo el mundo. Sin embargo, fue hasta 1992 en la Cumbre de Río donde se plantearon los mecanismos para poner en práctica el Desarrollo Sostenible por medio de la Agenda 21, estableciendo las bases para la protección del medioambiente como parte integral del proceso de desarrollo y persuadiendo a los gobiernos a desarrollar la legislación necesaria para asegurar la responsabilidad, el cuidado y la reparación medioambiental. Más adelante en 2002 se llevó a cabo la cumbre mundial sobre el Desarrollo Sostenible donde se contemplaron metas concretas a cumplir.

Posteriormente en 2012 en la cumbre de la tierra de Río 20 se aseguró el compromiso de los gobiernos de todo el mundo con las metas y objetivos establecidos hasta la fecha para el desarrollo sostenible. Por último, en 2015 se revisan los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) dando paso a una nueva agenda mundial con los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) (Estévez, 2017).

La última Cumbre del Desarrollo Sostenible, tuvo lugar en septiembre del año 2015, en la ciudad de Nueva York. En esta cumbre se establecieron 17 objetivos correspondientes al periodo 2016 – 2030. Los Objetivos del Desarrollo Sostenible u Objetivos mundiales, se establecieron en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible – ODS y se basan en los 8 objetivos del Desarrollo del Milenio (CAR, Plan de Acción Cuatrienal CAR 2016 - 2019, 2016). En ese orden de ideas, el desarrollo sostenible busca el equilibrio de aspectos de desarrollo social, económico y ambiental, que busca atender las necesidades actuales sin comprometer el bienestar de las relaciones futuras. Para la UNESCO la sostenibilidad puede considerarse como un objetivo a largo plazo mientras que el desarrollo sostenible son varios procesos y caminos existentes para llegar a dicha sostenibilidad (González & Neri, 2015). En adición a lo anterior, es de suma importancia aclarar la diferencia entre sostenibilidad y sustentabilidad. La sostenibilidad es aquel mecanismo que busca mantener y sostener (lo que implica una acción externa, para este caso humana), un ecosistema y de esta forma, asegurar su continuidad (López et al., 2015), mientras que la sustentabilidad es aquella capacidad de mantenerse por sí mismo a lo largo del tiempo, tiene una referencia directa hacia los ecosistemas que son capaces de autorregularse y conservarse a lo largo del tiempo, logrando su continuidad natural (López et al., 2005).

10.4.4 Educación Ambiental

La educación es una herramienta que debe buscar alternativas para conocer y cambiar creencias, conocimientos, actitudes, valores y comportamientos que tengan como resultado transformaciones sociales y culturales que traigan consigo beneficios ambientales y sociales (Orgaz, 2018).

Hoy en día los estilos de vida que se fomentan hacen que las sociedades modernas normalicen el uso desmedido de los recursos naturales, lo cual termina desligando graves daños en el ambiente. A partir de estas ideas se constituye el origen de la educación ambiental. Sin embargo, antes de entrar a detalle sobre qué es y cuáles son los objetivos de la educación ambiental es importante darle una definición a la palabra educación. Dicho lo anterior, la educación ambiental pretende fomentar en la sociedad nuevos valores, usos y creencias que impulsen a la toma de conciencia sobre la responsabilidad que tiene el ser humano de incidir en la mejora de las condiciones ambientales, mediante una transformación social. Esta educación puede ser formal (mediante el sistema público y privado de educación), no formal (prácticas estructuradas y con objetivos definidos, pero sin un carácter escolar) e informal (se promueve sin mediación pedagógica explícita). Dicho lo anterior, los objetivos de la educación ambiental se pueden resumir en cuatro líneas principales: 1) Mejora de la calidad de vida de las personas, con el pleno ejercicio de sus derechos. 2) Generación de una conciencia planetaria. 3) Promoción de acciones de solidaridad local, nacional e internacional para resolver los problemas ambientales. y por último la promoción de nuevas relaciones educacionales (Flores, 2015).

10.5 Marco Legal y Normativo

La gestión dirigida a la Prevención y Contingencia de los incendios forestales se encuentra fundamentada en la constitución política de 1991, la cual decreta el deber de emprender acciones tendientes a lograr el desarrollo humano sostenible, es decir satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la de las generaciones futuras.

Tabla 1. Marco Legal y Normativo del Proyecto

Acto Normativo	Descripción
Decreto Ley 2811 de 1974	Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente
Ley 46 de 1988	Creación del Sistema Nacional para la prevención y Atención de Desastres (SNPAD)
Ley 99 de 1993	Creación del Sistema Nacional Ambiental (SINA), este asignó funciones específicas a las autoridades ambientales en materia de atención y prevención de desastres
Ley 322 de 1996	Creación de Sistema Nacional de Bomberos
Decreto 2340 de 1997	Creación de las Comisiones Asesoras para la prevención y mitigación de Incendios Forestales

Acto Normativo	Descripción
Decreto 93 de 1998	Se adoptó el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres
Ley 1523 de 2012	Se establece que la gestión del riesgo es responsabilidad de todas las autoridades y los habitantes del territorio colombiano.
Política de la gestión del Riesgo del 2016	Define los objetivos, programas, acciones, responsables y presupuestos, mediante los cuales se ejecutan los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres en el marco de la planificación del desarrollo nacional.

Fuente: Autores

11. Metodología

11.1 Enfoque

El ejercicio investigativo se realiza desde la postura de la investigación mixta, debido a que es necesario involucrar e integrar herramientas y fundamentos, tanto del enfoque cualitativo como el enfoque cuantitativo, y de esta manera, la investigación puede abarcar una perspectiva amplia y una visión holística. La implementación de ambos enfoques permite la caracterización ambiental, económica y sociocultural de la zona de estudio, a través de la recolección y el análisis de los datos, con el fin de desarrollar preguntas, a partir de mediciones precisas para generar estadísticas, herramientas y fundamentos objetivos (Sampieri et al., 2014). De esta forma, es posible mostrar un perfil claro del panorama, al igual que lograr identificar actividades y fenómenos de riesgo y vulnerabilidad asociados a incendios forestales, desde una perspectiva tanto natural como antrópica. Lo anterior con el fin de desarrollar las estrategias apropiadas para la formulación del plan de prevención teniendo en cuenta las particularidades de los elementos analizados. El enfoque mixto se caracteriza por requerir mayor esfuerzo respecto a los recursos económicos, el tiempo y el conocimiento invertido, pues implica un mayor contenido de información (Sampieri et al., 2014).

11.2 Alcance

El alcance de la investigación se divide en dos: descriptivo y correlacional. Desde el alcance descriptivo, el cual “busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (Sampieri et al., 2014); se pretende precisar cuáles son las principales causas de incendios forestales asociadas a la interacción entre la población y la naturaleza, además de identificar las zonas con mayor vulnerabilidad, tanto en la parte ecológica física, como en la parte sociocultural y económica de la zona de estudio. En razón de lo anterior, se pretende lograr obtener detalle y precisión en el planteamiento de las estrategias para el plan de prevención. Así mismo, el alcance correlacional tiene como fin conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto específico (Sampieri et al., 2014). A partir de esto, se busca identificar la relación de la población con su entorno, al igual que la percepción que pueden llegar a tener respecto a las estrategias de prevención y

su participación en la ejecución del proyecto, para así poder comprender la postura de la comunidad frente al plan de prevención.

11.3 Método

El método aplicado durante este ejercicio investigativo es el método inductivo. Este método, de acuerdo con Maya (2014), parte de la observación, el análisis y la clasificación de hechos singulares que se descomponen en partes, para así llegar a una conclusión, la cual brinda solución al problema planteado. Se resalta la importancia de la observación en este método, pues permite analizar múltiples realidades subjetivas de manera holística, partiendo de lo particular hacia lo general.

11.4 Técnicas e instrumentos

Tabla 2. Matriz Metodológica

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades	Técnicas	Instrumentos	Resultados Esperados
Formular un plan de prevención de incendios forestales como estrategia de educación ambiental en un sector de la vereda Chuntame, de Cajicá	Caracterizar fisiográfica, económica y socioculturalmente la zona de estudio para determinar las vulnerabilidades de la misma.	Diseño de encuestas dirigidas a la población de la zona de estudio.	Revisión bibliográfica. Adaptación de modelos de entrevistas.	Trabajos de grado, Formato de entrevistas, aplicativo Survey 123	Conocer la población, sus actividades económicas, su percepción respecto a los incendios forestales y a la prevención.
		Caracterización fisiográfica de la zona para reconocer variables como suelos, pendiente, meteorología y clima, fauna y flora, vegetación combustible.	Revisión bibliográfica. Visita técnica en campo, Observación participativa. Toma de datos	Cámara fotográfica, GPS, Diarios de campo, SIG, Documentos oficiales, Survey 123	Reconocer las características de fauna, flora, suelo, clima y pendientes de la zona de estudio.

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades	Técnicas	Instrumentos	Resultados Esperados
		Caracterización económica para identificar las actividades económicas que se llevan a cabo en la zona de estudio y sus procesos (turismo en la zona y uso de fuego)			Reconocer las actividades económicas adyacentes a la zona de estudio.
		Caracterización sociocultural de la población para reconocer información demográfica como el estrato, nivel de estudios, forma de disfrute o descanso y percepción sobre los incendios forestales	Revisión bibliográfica. Visita técnica en campo, Observación cualitativa. Toma de datos. Desarrollo de encuestas	Cámara fotográfica, Diarios de campo, Formato de encuesta	Reconocer las dinámicas sociales de la población para poder formular medidas de prevención adecuadas.
	Identificar los impactos causados por los incendios forestales, producto de las actividades económicas y socioculturales que se llevan a cabo en el área de estudio	Determinación de actividades económicas, de disfrute o descanso que ocasionen incendios forestales en la zona de estudio	Análisis y descripción de resultados. Revisión bibliográfica	Cámara fotográfica, diario de campo, Formato encuestas	Reconocer en cuáles actividades hay mayor riesgo de ignición de un incendio forestal.
		Identificación de los impactos que pueden generar los		Cámara fotográfica, diario de campo	Reconocer cuáles impactos serán foco de

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades	Técnicas	Instrumentos	Resultados Esperados
		incendios forestales, tanto en las actividades descritas, como en la población circundante.			atención para abordar en el plan de prevención y sus medidas.
		Análisis y adaptación del mapa de amenazas por incendios forestales (SIGRD, 2021), respecto a los impactos identificados	Desarrollo de mapas en SIG, análisis de resultados.	SIG	Exponer de forma gráfica los resultados obtenidos a través de los mapas de caracterización
	Proponer estrategias de prevención a través de una cartilla informativa dirigida a la población residente y circundante de la zona de estudio.	Identificar y seleccionar las medidas, los programas o las líneas de acción de distintos planes de prevención para adaptar al plan de prevención a realizar.	Revisión bibliográfica	Documentos oficiales.	Analizar y escoger los distintos elementos para el plan de prevención de incendios forestales a partir de la revisión bibliográfica
		Formular las estrategias del plan de prevención acorde a las características de la zona de estudio.	Revisión bibliográfica, análisis de información, discusión de resultados.	Documentos oficiales, Resultados obtenidos, Encuestas, Lineamientos del plan de prevención	Diseñar y formular el plan de prevención de incendios forestales, enfocado en las características específicas y atendiendo a

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades	Técnicas	Instrumentos	Resultados Esperados
					sus casos particulares.
		Diseñar el modelo de la cartilla informativa dirigida a la población, estructurada con los componentes del plan, teniendo como base las estrategias de prevención formuladas.	Revisión bibliográfica, desarrollo de medios de difusión creativos, adaptación de modelos	Software de diseño, Fotografías	Diseñar un medio de comunicación creativo y adecuado sobre las estrategias a implementar del plan, dirigidas a la población a partir de la cartilla informativa.

Fuente: Autores

11.5 Metodología por objetivos

11.5.1 Objetivo específico 1

El desarrollo del primer objetivo específico, el cual es *Caracterizar fisiográfica, económica y socioculturalmente la zona de estudio para determinar las vulnerabilidades de la misma*, inició a partir de la elaboración de la encuesta dirigida a la población de la zona de estudio, enfocada en el reconocimiento de la población, sus actividades económicas, y su percepción frente a los incendios forestales y a la prevención. La realización de la encuesta fue completamente anónima, no se solicitó ningún tipo de información personal a los encuestados. Posteriormente, para la caracterización de la zona de estudio, se realizó una búsqueda de información secundaria referente a los aspectos fisiográficos, económicos y socioculturales a partir de bases de datos, estudios y documentos oficiales de la alcaldía.

Esta información fue el insumo principal para las visitas técnicas realizadas, en las cuales se recolectaron datos e información relacionada a la flora, fauna y actividades económicas del territorio, así como las tradiciones, percepciones y relaciones de los pobladores con su entorno. Para las visitas técnicas se utilizaron elementos tales como el diario de campo, cámaras fotográficas, GPS y la aplicación Survey 123 del software ArcGIS para la recolección de la información. Cabe resaltar que, durante las visitas técnicas, se realizó una observación participativa, realizando una inmersión en la comunidad de la zona de estudio y las actividades que se realizan.

11.5.2 *Objetivo específico 2*

El segundo objetivo específico, que corresponde a *Identificar los impactos causados por los incendios forestales, producto de las actividades económicas y socioculturales que se llevan a cabo en el área de estudio*, se elaboró partiendo de los resultados correspondientes a la caracterización económica y sociocultural, para la determinación de actividades económicas, de disfrute o descanso que ocasionen incendios forestales en la zona de estudio. En esta labor se reconocieron aquellas actividades económicas y procesos que pueden ocasionar un incendio forestal, a partir de las cuales se identificaron los impactos que un incendio forestal logra causar en la zona de estudio, a través del análisis de la información fisiográfica, económica y sociocultural. Finalmente, se adaptó el mapa de amenazas por incendios forestales elaborado por el SIGRD de Cajicá para su análisis de los impactos identificados.

11.5.3 *Objetivo específico 3*

Respecto al tercer objetivo específico, que es *Proponer medidas de prevención de incendios forestales a través de un modelo de cartilla informativa dirigida a la población residente y circundante de la zona de estudio*, se identificaron en primera instancia diferentes planes de prevención de incendios forestales a través de una revisión bibliográfica detallada de documentos oficiales, de los cuales se seleccionaron el plan desarrollado por la Universidad de La Laguna, España (2017), y el plan del Ministerio de Agricultura de Chile (2020). Una vez seleccionados, se seleccionaron los programas y/o las líneas de acción aplicables al plan de prevención para este proyecto investigativo.

Posteriormente se formularon las medidas del plan de prevención acorde a las características de la zona de estudio, las características encontradas y atendiendo a sus casos particulares. Finalmente se diseñó una cartilla informativa, cuyo contenido fue estructurado con una descripción de los incendios forestales, los impactos que generan, y las medidas del plan de prevención. Esta cartilla se elaboró bajo los fundamentos de la educación ambiental. Para esta labor se utilizó el software de diseño creativo Canva, herramientas para la elaboración de juegos didácticos, los conocimientos de la población encuestada y modelos de cartillas relacionadas con el tema principal.

12. Plan de trabajo

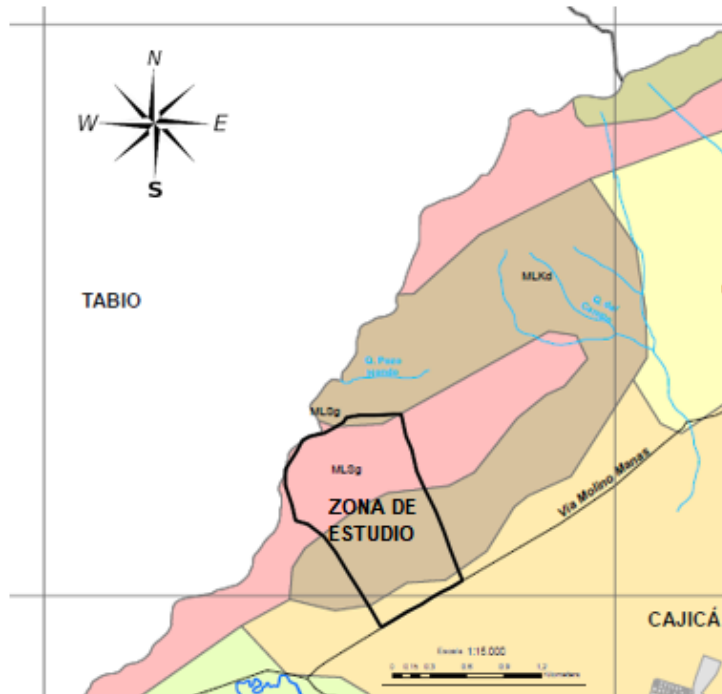
El plan de trabajo del proyecto se estructuró en tres fases, que concuerdan con los tres objetivos específicos del mismo. La primera fase comprende la identificación y caracterización del territorio, el cual se compuso del diseño y desarrollo de la encuesta dirigida a la población, la caracterización ecológica, social y cultural a través de información primaria y secundaria, y las visitas a campo para la implementación de las encuestas. La segunda fase, correspondiente al reconocimiento de impactos, consecuencia de los incendios forestales, se determinaron las actividades económicas, de disfrute y descanso que ocasionen incendios forestales, se identificaron los impactos causados por los incendios forestales, y se realizó el análisis y adaptación del mapa de amenazas de incendios forestales. Finalmente, la fase tres del proyecto, correspondiente a la formulación de medidas de prevención y desarrollo de la cartilla informativa, se identificaron y seleccionaron los programas y las líneas de acción de los planes de la isla La Gomera, España, y la región del libertador O'Higgins, Chile, posteriormente se formularon las medidas de prevención del plan, y finalmente se diseñó la cartilla informativa con los componentes del plan. El plan de trabajo se expuso en detalle en el Anexo 1.

13. Resultados

13.1 Caracterizar fisiográfica, económica y socioculturalmente la zona de estudio para determinar las vulnerabilidades de la misma

Dentro de la caracterización fisiográfica de la zona de estudio, los componentes suelo y pendiente se presentan a partir de los resultados obtenidos por Rodríguez & Rincón (2018), en el mapa de suelos de Cajicá, donde se localizan geográficamente las áreas de los suelos por asociación que se encuentran en el municipio. De 6 asociaciones de suelos que se encuentran en el municipio de Cajicá, tres son las que componen la zona de estudio: El complejo *Pachic melanudands, Typic Hapludands; Andic Dystrudepts* (MLKd), Consociación *Typic Eutrudepts; Typic Hapludands* (MLSg), y el complejo *Pachic melanudands* (ver Figura 4). Es importante resaltar que las asociaciones MLKd y MLSg se caracterizan principalmente por tener porcentajes de inclinación elevados, pues la asociación MLKd presenta porcentajes de inclinación de 7 a 25%, mientras que la asociación MLSg presenta porcentajes de inclinación mayores al 75%.

Figura 4. Mapa suelos zona de estudio



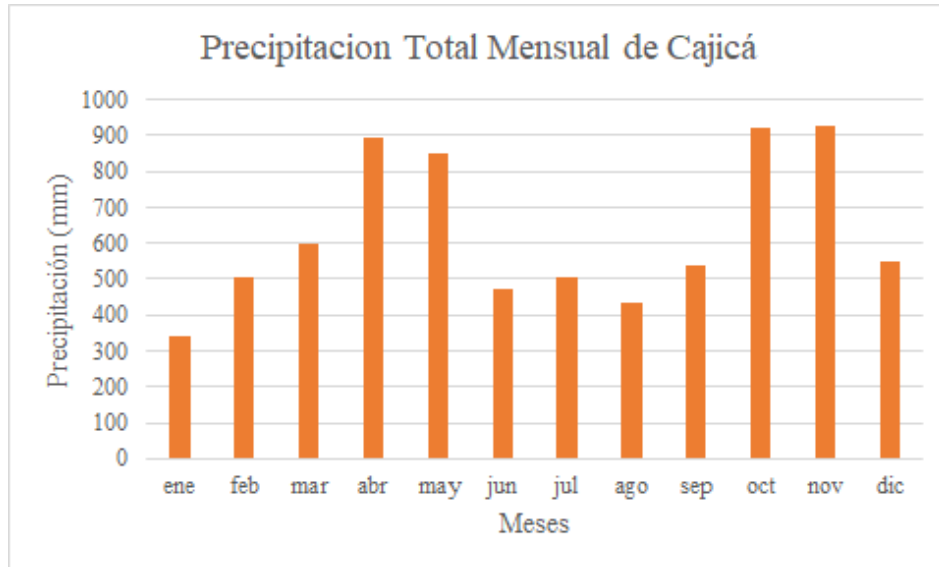
ASOCIACIÓN	NOMBRE	Perfil	SIMBOLO	PROFUNDIDAD EFECTIVA	PENDIENTE %
MLKd	Complejo: Pachic Melanudands; Typic Hapludands; Andic Dystrudepts	MU-9; N-16 ; CC-308		Profunda a moderadamente profunda	7 - 25%
MLSg	Consociación: Typic Eutrudepts; Typic Hapludands	CC-94; MU-23		Profunda a superficial	>75%
MLVe	Asociación: Humic Lithic Eutrudepts; Typic Placudands; Dystric Eutrudepts	CC-307; CU-79; CC-308		Profunda a superficial	12 - 75%
MLVf	Asociación: Humic Lithic Eutrudepts; Typic Placudands; Dystric Eutrudepts	CC-307; CU-79; CC-308		Profunda a superficial	12 - 75%
RLOa	Asociación: Typic Endoaquepts; Aeric Endoaquepts; Thaptic Hapludands	AC-19 ; CT-2b; AC-7		Profunda a superficial	1 - 3%
RLQa	Complejo: Pachic Melanudands; Andic Dystrudepts; Aeric Endoaquepts; Aquic Hapludands	AC-8 ; CT-4a; AC-18; CT-14a		Profunda a moderadamente profunda	1 - 7%

Fuente: Adaptado de Rodríguez & Rincón, 2018

Por otra parte, la meteorología y el clima del municipio de Cajicá se caracteriza por presentar un régimen bimodal de precipitaciones, comprendiendo una temperatura media de 14 °C, con picos de hasta 25 °C en los meses secos, o de verano (Rodríguez & Rincón, 2018; Sánchez & Martínez, 2018). Los datos de precipitación se obtuvieron de la estación Tabio Granjas del IDEAM, puesto que Cajicá no tiene

estaciones pluviométricas o hidrometeorológicas, y la estación mencionada es la más cercana, tanto al municipio, como a la zona de estudio (ver Figura 5). Durante los meses de enero y febrero, se da un tiempo seco con nieblas densas y precipitaciones por encima de 300 mm hasta los 500 mm, con temperaturas altas y presentando hasta 7 tormentas eléctricas en la sabana de Bogotá, donde se encuentra Cajicá (Herrera, 2018). En el mes de marzo aumentan las brumas e inician las lluvias ligeras a moderadas, generando que, en los meses de abril y mayo se den los primeros meses de invierno, con disminuciones de la temperatura y precipitaciones desde entre los 800 y 900 mm.

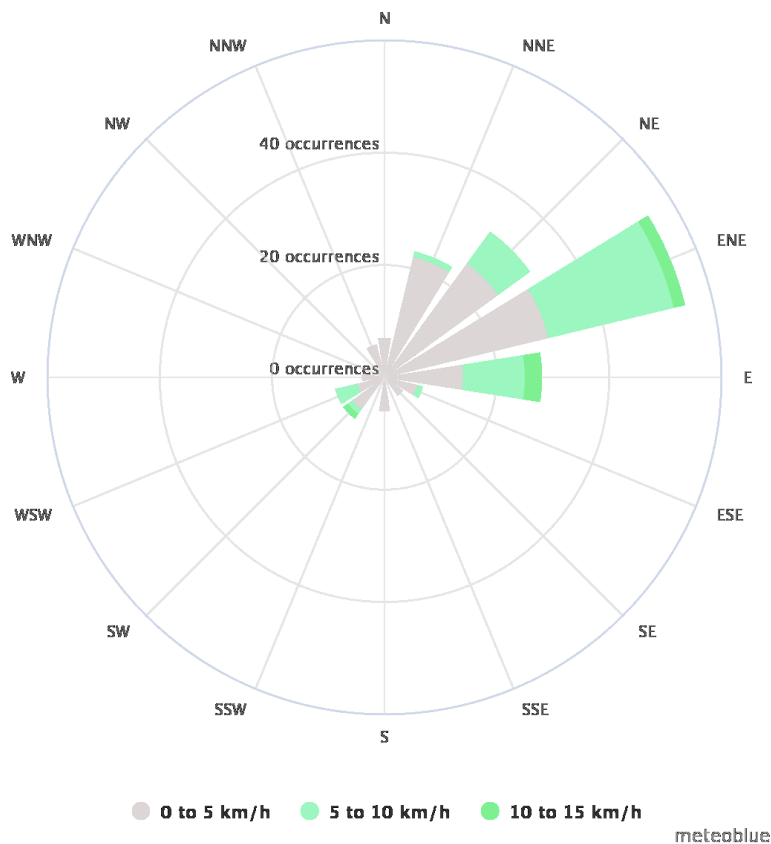
Figura 5. Precipitación total mensual de Cajicá



Fuente: Adaptado de DHIME, 2021

En junio disminuye la precipitación, mientras que julio y agosto vuelven a ser meses secos, con picos de temperatura elevados y la presencia de vientos fuertes. En septiembre inicia el aumento progresivo de tormentas, hasta que en el mes de octubre se presenta un fuerte invierno, con lluvias de máxima intensidad, alcanzando precipitaciones por encima de los 900 mm. Noviembre inicia con la niebla de radiación sobre la Sabana de Bogotá, mientras que disminuye la intensidad de las lluvias, culminando el año en diciembre con temporada seca y nieblas de radiación intensas (Herrera, 2018). Respecto a la velocidad de vientos, se obtuvo una rosa de vientos a partir del modelo de la página certificada *Meteolube* (2021). A 10 metros de elevación, se muestra que los vientos en Cajicá corren de noreste a suroeste con una mayor tendencia, y de este a oeste en menor medida. La velocidad del viento varía principalmente entre los 5 a 10 kilómetros por hora, con valores máximos entre 10 y 15 kilómetros por hora (ver Figura 6).

Figura 6. Rosa de vientos Cajicá



Fuente: Meteolube, 2021

En relación a las especies vegetales que se encuentran en el área, a partir de las visitas fue posible evidenciar que ciertos sectores conservan especies arbóreas y arbustivas características del bosque húmedo montano bajo. Según Luengas & Navarrete (2010), a pesar de que se ha perdido gran parte del bosque por la presencia de actividades antrópicas como la agricultura y la ganadería, aún es posible encontrar especies nativas, como lo son Retamo liso (*Telinemonspessulanus*), Cedro (*Cedrela montana*), Roble (*Quercus humboldtii*), Nogal (*Juglans neotropica*), Encenillo (*Weinmannia tomentosa*), Pagoda o Rodamonte (*Escallonia paniculata*), Duraznillo (*Abatia parviflora*), Gaque (*Clusia multiflora*), Trompeto (*Bocconia Frutescens*) y Cedrillo (*Phyllanthus salviefolius*), entre otros. De igual manera, se logró observar la fuerte presencia de especies arbóreas maderables, especialmente eucaliptos, lo cual concuerda con lo mencionado por CAR (2014), pues el sector presenta pequeñas proporciones de bosques naturales aislados, donde el uso del suelo es de producción forestal de eucaliptos y actividades pecuarias. Dichos bosques productores se pueden apreciar desde el barrio Aguanica, ubicados principalmente en las zonas de mayor pendiente que comprende el mirador la cumbre (ver Figura 7).

En términos socioculturales y económicos, según la investigación realizada por Montero y Peña en 2013 la percepción de la población de la vereda Chuntame, municipio de Cajicá, el proceso de urbanización (o rurbarización como se menciona en el documento) afecta la sostenibilidad del territorio, al impactar las dimensiones socioculturales, económicas y ambientales. En la investigación mencionada, se realizaron unas entrevistas a los pobladores donde estos manifestaron que, por la expansión urbana,

actualmente no hay presencia de actividades agrícolas y/o ganaderas, por el contrario, la actividad económica que predomina es la construcción de conjuntos residenciales. En consecuencia, las personas oriundas del lugar se han visto obligados a desplazarse a otras zonas y a la vereda han llegado nuevos residentes provenientes de otros lugares del país principalmente de la ciudad de Bogotá. Esto también ha influenciado los mecanismos de control de quemas en esos sectores, de acuerdo con la dirección de gestión del riesgo, pues en ocasiones no permiten el ingreso a los organismos de control y entes, para evitar las repercusiones. Cabe mencionar que, según lo establecido en el PMGRD de Cajicá, el municipio cuenta con cuatro actividades económicas principales, las cuales son, agricultura, floricultura, ganadería e industria.

Figura 7. Vegetación de la zona de estudio y zona de reserva forestal productora



Fuente: Autores

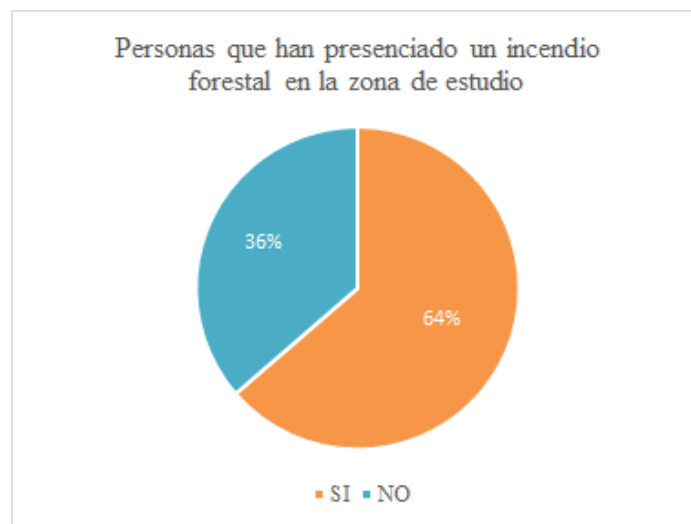
Para el presente trabajo, las encuestas se realizaron en dos jornadas diferentes, la primera se ejecutó el día 9 de julio de 2021 desde las 10:00 am hasta las 12:30 pm, en esta se logró entrevistar a 18 personas en total. Dichas personas eran habitantes del barrio Aguanica, las cuales manifestaron que, los domingos en horas de la mañana, el cerro era más concurrido, por lo que la segunda jornada de encuestas fue realizada el domingo 29 de agosto de 2021 desde las 6:00 am hasta las 8:30 am. En esta jornada se entrevistaron 15 personas que se encontraban realizando actividades de disfrute en el cerro La Cumbre. La encuesta se compuso de 15 preguntas las cuales se dividieron en 3 secciones, la primera sección abordó temas referentes al lugar de origen de los encuestados y los años que han residido o estado presente en la zona de estudio, la segunda parte se enfocó en las actividades de disfrute que se realizan en la zona, y la última sección estuvo dirigida a conocer la percepción de la población frente a los incendios forestales y a la prevención de los mismos.

Respecto al desarrollo de la encuesta, en total 33 personas fueron partícipes de forma anónima. De los encuestados, el 48,48% es oriundo de la zona (originario del municipio de Cajicá), no obstante, el 81,82% vive en la zona de estudio, mientras que el 18,18% restante está frecuentemente visitando la zona, ya sea por ocio, por trabajo o por visitas familiares. Adicional a lo anterior, con las visitas se pudo evidenciar que la zona de estudio es bastante concurrida al momento de realizar actividades deportivas, tanto en familia como de manera individual. Por consiguiente, según la encuesta las actividades de disfrute que más ejerce la población son ciclismo y senderismo.

Por otro lado, el 100% de los encuestados reconocen que el dejar un cigarrillo en un área forestal puede ocasionar un incendio forestal. Cabe resaltar, que el 93,4% reconocen el peligro de dejar residuos, en especial de vidrio, puesto que esto puede ocasionar un incendio forestal, asociando esta acción a condiciones climáticas y naturales. A pesar de esto, se presentó la oportunidad de hablar con la directora de gestión del riesgo de Cajicá, Luisa Fernanda Rojas (comunicación personal, octubre 12 de 2021), de acuerdo a su percepción, la problemática de los incendios forestales se asocia a un problema de cultura ciudadana, pues los organismos de gestión atienden de uno a dos reportes de quemas semanalmente, ya sea de basura o agrícolas. Entre los encuestados hubo personas que sí reconocieron las quemas como un factor que genera un incendio forestal, más argumentaron que no se veían frecuentemente debido a su prohibición.

Asimismo, el 66.67% de las personas encuestadas reconocieron las acciones preventivas que fueron mencionadas en la encuesta. Ahora bien, es preciso mencionar que el 66,64% de la población encuestada ha presenciado un incendio forestal en la zona de estudio (ver Figura 8). A pesar de esto, el 78,79% de la población encuestada manifiesta no haber recibido ningún tipo de información referente a la prevención de incendios forestales por parte de la alcaldía u otro ente relacionado (ver Figura 9). Esto se asocia también al desconocimiento de la población respecto a la gestión del riesgo y a los entes que participan en ello, reconociendo únicamente a los bomberos como los responsables, dejando de lado al CMGRD, la Dirección de Gestión del Riesgo, la alcaldía municipal, la CAR, y la misma comunidad (Rojas, comunicación personal, octubre 12 de 2021).

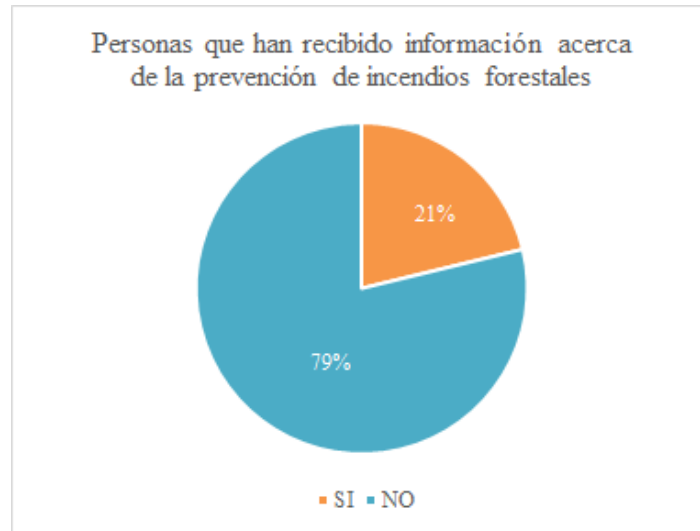
Figura 8. *Personas que han presenciado un incendio forestal en la zona de estudio*



Fuente: Autores

Tan solo 7 personas de las 33 encuestadas no consideran los incendios forestales como un problema potencial de la zona de estudio, mientras que los 26 restantes sí lo consideran un problema potencial a pesar de no haber presenciado uno en los últimos 2 años. Pese a lo anterior, los 33 encuestados concordaron que la prevención es la manera más adecuada para mitigar la incidencia de incendios forestales y asimismo 32 de las 33 personas encuestadas reconocen la importancia de realizar un plan de prevención de incendios forestales para la zona. De igual manera, la población está dispuesta a ser participe en actividades de educación ambiental y adoptar las acciones y medidas que se planteen en dicho plan. Igualmente, manifiestan el interés de recibir información del plan de prevención por medio de una cartilla informativa. Aun cuando la mayoría manifiesta que prefiere la cartilla de manera digital, establecen que es más didáctico y fácil compartir la información con los niños y/o niñas de la zona, si la cartilla estuviese de manera física. Adicionalmente, la dirección de gestión del riesgo manifestó su interés en el plan de prevención, puesto que este no se ha abordado oficialmente en ningún documento. Además, se consideró que los resultados del proyecto sirven como insumo para vincularlos en programas ya establecidos por la dirección y por la alcaldía municipal, entre estos la vinculación de la cartilla en el programa “Niños al Rescate”.

Figura 9. *Personas que han recibido información acerca de la prevención de incendios forestales*



Fuente: Autores

13.2 *Identificar los impactos causados por los incendios forestales, producto de las actividades económicas y socioculturales que se llevan a cabo en el área de estudio.*

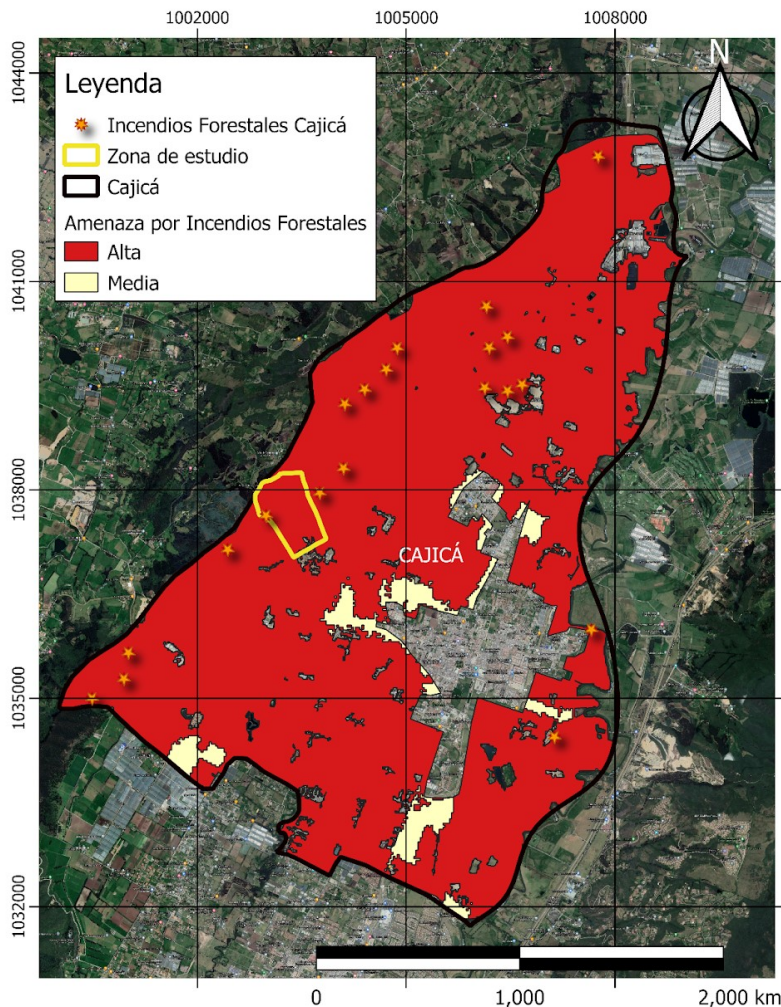
En la zona de estudio se identificaron diferentes actividades económicas. Predomina la producción forestal por plantaciones de eucalipto, actividades agrícolas, pecuarias, y construcción de vivienda, expandiendo el área urbana y reduciendo la frontera entre el sector rural y el urbano. Además, se identificaron actividades de disfrute que más se realizan en la zona, y se asocian a las características ecológicas de la misma, como el senderismo, ciclismo y acampar. Dentro de estas actividades, se evidenciaron acciones que se consideran como malas prácticas, tales como las quemas “controladas” de basura o agrícolas no autorizadas, la mala disposición de residuos (vidrios, plásticos, inflamables, etc.) en zonas de cobertura vegetal, encender fogatas en lugares no autorizados y no extinguirlos correctamente, y fumar en zonas de cobertura vegetal y disponer las colillas sin apagar correctamente.

Dichas actividades fueron reconocidas por los encuestados como acciones y factores que pueden ocasionar un incendio forestal. Así mismo, las malas prácticas configuran la amenaza de los incendios forestales en la zona, concordando con el análisis de amenaza realizado por CMGRD & Consorcio Consultoría Cajicá (2018, ver Figura 10).

En razón de lo anterior, se identificaron los impactos causados por los incendios forestales. Los impactos se dividieron en tres categorías: ambientales, sociales y económicos, y se asocian con la intensidad, recurrencia y duración del incendio forestal (González, 2017). Entre los impactos ambientales, la pérdida de cobertura vegetal es de los más destacables de los impactos ecológicos, en especial la pérdida de los bosques nativos (Urzúa & Cáceres, 2011), pues la expansión de las actividades agropecuarias y de producción forestal con especies no nativas ya ha reducido y aislado estos bosques (CAR, 2014), al igual que, como lo mencionan los datos históricos de los eventos de incendios forestales de Cajicá, se perdieron 81,5 hectáreas de bosque, parte de la reserva forestal protectora del municipio, en especial en el sector de La Cumbre (Dirección de Gestión del Riesgo de Cajicá, 2021). La pérdida de cobertura vegetal también genera un impacto visual por la afectación al paisaje, desarrollando un cambio en la calidad paisajística del sector. Así mismo, la pérdida de cobertura vegetal puede producir cambios en el ciclo hidrológico dentro de la cuenca hidrográfica del río Frío, la cual hace parte de la cuenca alta (parte baja) de la cuenca del río Bogotá, ocasionando una disminución en las tasas de infiltración, disponibilidad de agua y aumento de escurrimiento (González, 2017).

Por otro lado, los incendios forestales originan impactos en el suelo, principalmente por la modificación de las propiedades fisicoquímicas y la productividad del mismo, lo cual se traduce en erosión del suelo (mayormente influenciada por las condiciones topográficas del sector y la exposición a viento y agua), pérdida de nutrientes y disminución de la materia orgánica (también asociado a la intensidad del fuego y el tipo de vegetación) (González, 2017). La erosión también provoca un aumento en el riesgo de remoción en masa, gracias a las pendientes elevadas que caracterizan la zona de estudio. Respecto a la calidad del aire, los incendios forestales incrementan la contaminación, aumentando la concentración de gases y la cantidad de material particulado, no solo en la vereda Chuntame, sino en el municipio de Cajicá y municipios aledaños. La emisión de dióxido de carbono y otros gases a través del humo "...reduce la actividad de fotosíntesis de los árboles y plantas y perjudica la salud de las personas y de los animales." (Urzúa & Cáceres, 2011). Finalmente, los impactos sobre la fauna de la zona generan una pérdida importante de animales vertebrados e invertebrados, por muerte o migración debido al fenómeno del incendio.

Figura 10. Mapa de amenaza y eventos de incendios forestales en Cajicá



Fuente: Autores. *Adaptado de SIGRD Cajicá, 2021*

Ahora bien, los impactos económicos se desarrollan en función de las actividades económicas y se valora respecto a las pérdidas de los bienes de consumo. La pérdida de los medios de producción, al igual que pastizales y cultivos, caso de las fincas ganaderas y la zona de producción forestal, implica una pérdida económica, tanto para los productores por su trabajo, como para el municipio por los productos que dejan de comercializarse en el país provenientes del mismo. Los incendios forestales también tienen repercusiones económicas para las pequeñas empresas, como lo son los vendedores ambulantes del sector de la cumbre, entendiendo que el flujo de personas que realizan senderismo, ciclismo y acampadas disminuye significativamente por el evento, y de esta forma reduciendo considerablemente sus ingresos (o parte de sus ingresos). Esto se da por la alteración del funcionamiento normal de actividades cotidianas. También existen impactos relevantes en la actividad de construcción, debido a la posible desvalorización del predio o del inmueble por la ubicación de éste en una zona de alto riesgo por incendios forestales, además de la pérdida o daño de la propiedad debido al incendio forestal, el cual puede consumir la vivienda si se propaga hacia esta.

Finalmente, los efectos sociales se enfocan hacia la comunidad en sí, y se relacionan con los efectos ambientales y económicos. En primera instancia, la contaminación del aire debido a las elevadas cantidades de gases tóxicos y material particulado que se expulsan durante el incendio forestal pueden generar repercusiones en la salud, tales como asfixia a corto plazo, intoxicaciones a corto y mediano plazo, y enfermedades respiratorias a corto, mediano y largo plazo, al igual que repercusiones cardiovasculares. Cabe mencionar que “la magnitud de los efectos de esta exposición en la población depende de la presencia o no de comorbilidades” (Sandoval et al, 2019). Por otra parte, según la intensidad, duración y recurrencia de los incendios, puede haber afectaciones a los sistemas de acueducto y eléctricos, dejando sin agua ni luz a los pobladores de la zona y parte del municipio (Rábade & Aragonese, 2004), lo cual es muy factible que ocurra, debido a la presencia de líneas de alta tensión en la zona de estudio. De igual manera, es posible que se presenten casos de aumento de desempleo, desplazamiento de la población rural, ausentismo laboral y deserción escolar (CMGRD & Consorcio Consultoría Cajicá, 2018).

13.3 Proponer medidas de prevención de incendios forestales a través de un modelo de cartilla informativa dirigida a la población residente y circundante de la zona de estudio.

Una vez conocidas las características de la zona de estudio y los impactos de los incendios forestales de esta, fue posible formular las propuestas del plan de prevención. Para ello se realizó la revisión de dos planes de prevención: el Plan de Prevención Social de los Incendios Forestales en la Isla de La Gomera, España (Universidad de La Laguna, 2017), y el Plan Regional de Prevención de Incendios Forestales, de la región del libertador General Bernardo O’Higgins, Chile (Ministerio de Agricultura de Chile, 2020). De estos planes se identificaron ideas principales y acciones de prevención, las cuales pueden adaptarse al plan de la vereda Chuntame.

El Plan de Prevención Social de los Incendios Forestales de la Isla de La Gomera, España (Universidad de La Laguna, 2017) cuenta con características sociales relevantes, marcadas desde los objetivos generales y específicos del plan. El plan propone un “proceso participativo maduro” alrededor de la prevención de los incendios forestales, proceso en el cual todas las partes interesadas tienen la posibilidad, facultad y capacidad de participar en la toma de decisiones. Concentran las acciones hacia la participación, pues debido a la ausencia de la población de La Gomera en procesos relacionados con la ordenación territorial y la gestión ambiental y forestal, han generado desapego, y en ocasiones rechazo, a la administración. Este caso es posible relacionarlo con las acciones mencionadas por la directora de Gestión del Riesgo, Luisa Fernanda Rojas (comunicación personal, octubre 12 de 2021), donde algunos actores que realizan quemas no autorizadas no reciben a las autoridades competentes, llegando a tener conflictos con estas por no permitir atender la situación.

Entre las estrategias y medidas del plan, se encuentra un bloque relacionado a la sensibilización y educación, estructurado según los grupos poblacionales y actores de interés de la comunidad. Se encuentran medidas dirigidas a los escolares (campaña “Prevenir incendios jugando”), formación de los educadores, medidas dirigidas a los hogares (campaña de mailing “los incendios llegan a tu hogar”), a la población general (campañas de sensibilización, jornadas y sesiones formativas, presencia en redes sociales, etc...), y a los visitantes (redes sociales y folleto informativo). Se destacan líneas de acción como los “espacios y momentos de “descarga y escucha” ...”, que tratan de crear o aprovechar espacios y momentos que permitan a la comunidad “descargue” sus quejas y dolores, formulando críticas frente al proceso. De igual manera, realizar los transectos y visitas a zonas donde sea posible exponer claramente la parcialidad de una perspectiva es otra línea de acción relevante. A manera de ejemplo, para cambiar la perspectiva de que “el monte está sucio y por eso arde”, que la población logre ver zonas

donde el monte está en su máximo esplendor, permite la oportunidad de explicar su verdadero valor e importancia.

Por otra parte, el plan cuenta con el programa de capacitación para la participación, el cual comprende acciones para capacitar a grupos organizados e informales en temas de participación social, a través de cursos de iniciación de metodologías participativas y talleres sobre técnicas específicas. Así mismo proponen un voluntariado ambiental frente a incendios forestales, en colaboración con universidades y asociaciones, que reciban apoyo institucional, técnico y económico, brindándoles capacitaciones (a grupos voluntarios, voluntarios individuales y a la población vecina a las zonas de riesgo) en materia de lucha contra incendios: riesgos, comportamientos, actuaciones preventivas, protocolos de actuación, trabajo en equipo, etc.

Ahora bien, el Plan Regional de Prevención de Incendios Forestales, de la región del libertador General Bernardo O'Higgins, Chile (Ministerio de Agricultura de Chile, 2020), define los lineamientos regionales referentes a la prevención de incendios forestales, generando herramientas e información para prevenir los efectos sociales, económicos y ambientales de los incendios forestales en dicha región. Se estructura presentando los antecedentes de la región en materia del fenómeno natural, expone un trabajo grueso en gestión integral del riesgo del paisaje, el cual abarca la identificación y el análisis del riesgo de incendios forestales, al igual que un plan de monitoreo, y las medidas de prevención, mitigación y protección contra los incendios forestales, las cuales se presentan a partir de la identificación de los actores, y las medidas de prevención divididas en 4 aspectos: social, comunitaria, mitigatoria y punitiva. En la identificación de los actores asociados, reconocen todos los entes institucionales y demás actores a nivel regional, provincial, comunal, local y funcional, que se distribuyen entre instituciones públicas, privadas, juntas comunales y vecinos de los sectores.

La prevención social se estructura partiendo de la educación ambiental, dividida en tres aspectos: la educación ambiental formal, que pertenece al sistema público y privado de educación e incluyen los temas de prevención en el aula de clases, a través de herramientas y capacitaciones; la educación ambiental no formal, que comprende prácticas educativas estructuradas, sistemáticas y poseen objetivos claros, más no pertenecen al sistema de educación; y la educación ambiental informal, la cual se promueve sin mediación pedagógica explícita y que toma lugar espontáneamente a partir de la relación del sujeto con su entorno. En este último aspecto se desarrollan talleres de alternativas al uso de fuego (dirigida a los agricultores), capacitación en medidas preventivas contra incendios forestales, y talleres de silvicultura preventiva, cuyo fin es fortalecer el trabajo comunitario en la prevención, orientados hacia la comunidad que habita en zonas de interfaz urbano forestal y rural. Las actividades de difusión que se realizan son de orden radial (campañas de educación y sensibilización por radio), operativos carreteros (entrega de material con medidas preventivas al público general), puerta a puerta (difusión puerta a puerta de las medidas en los sectores de mayor riesgo) y cara a cara (stand de difusión durante eventos masivos).

La prevención comunitaria tiene como base un modelo implementado en países como Estados Unidos y España. Conlleva un compromiso por parte de la comunidad que habita en las zonas de alto riesgo y tiene como objetivo “realizar una campaña de corresponsabilidad tanto a individuos como a comunidades en la prevención de incendios forestales” (Ministerio de Agricultura de Chile, 2020). Es vital el compromiso de los actores del territorio para que la herramienta sea efectiva, y cuenta con un plan de trabajo donde se consideran los problemas y las necesidades de la comunidad, los recursos de prevención, formulación de los proyectos y actividades que aborden los problemas identificados y su ejecución, y la evaluación de dichos proyectos y actividades. Cuenta con 4 talleres: Casa fortalecida contra incendios forestales,

Espacio de autoprotección y acciones comunitarias de manejo de combustibles, Preparación para emergencias, y Procedimientos básicos de detección, aviso y primera respuesta.

Una vez identificadas las medidas de prevención y los programas y líneas de acción adaptables al plan de prevención, se propuso las medidas de prevención de incendios forestales para la vereda Chuntame, del municipio de Cajicá, por medio de programas de prevención y un modelo de cartilla informativa dirigida a la población residente y circundante de la zona de estudio. Cabe resaltar que el plan de prevención y la cartilla establecen los lineamientos en materia de prevención de incendios forestales por medio de la “conciencia social del riesgo”, para que la población residente y circundante de la zona se encuentre informada y educada. A su vez, buscan promover la participación proactiva de la comunidad para reducir y regular las actividades causantes de este fenómeno en la zona, además de proponer acciones preventivas y buenas prácticas desde la educación ambiental, con el fin de prevenir y/o mitigar los efectos sociales y ambientales de los incendios forestales en la Vereda Chuntame, del municipio de Cajicá.

Para cumplir con estos objetivos se plantean dos programas. El primer programa es el de educación ambiental para la prevención de incendios forestales (ver Tabla 3). Este se compone de dos líneas de acción, las cuales buscan fomentar la educación ambiental relacionada a la prevención de los incendios forestales. La primera línea de acción tiene como base la educación formal, desarrollando actividades en las instituciones educativas de la vereda, con énfasis en el Institución Educativa Departamental Pablo Herrera, sede rural Roberto Cavelier, ubicado en el barrio Aguanica. Se estableció una primera fase de dos años para poder evaluar resultados de la implementación de esta línea. La segunda línea de acción tiene como base la educación no formal e informal, implementando actividades para las comunidades en la identificación de los entes responsables de la gestión del riesgo, conocimiento sobre impactos y malas prácticas, medidas de gestión de residuos sólidos, silvicultura preventiva en las fincas, y actividades para niños durante las vacaciones relacionadas a las acciones preventivas y el cuidado de la vegetación. Se propuso una primera fase de un año para evaluar los resultados de la línea.

Tabla 3. Programa 1: Educación ambiental para la prevención de Incendios Forestales

Programa - 1: Educación ambiental para la prevención de Incendios Forestales	
Territorio	Vereda Chuntame - Municipio de Cajicá
Línea de acción 1	Educación escolar frente a la prevención de incendios forestales
	Proyecto
Nombre	Previniendo incendios forestales desde la escuela
Objetivo	Implementar la prevención de incendios forestales en las escuelas del sector, mediante la adición al currículum educativo la identificación de impactos y riesgos asociados a incendios forestales y medidas para prevenir los mismos.
Alcance	Adición de la prevención de incendios forestales al currículum de los grados 3 de primaria a 8 de bachillerato.
Lugar	Instituciones de educación primaria y secundaria de la vereda Chuntame (Institución Educativa Departamental Pablo Herrera, sede rural Roberto Cavelier).

Actividades	Actividad 1:	Jornadas de capacitación a los docentes en incendios forestales y su prevención.
	Actividad 2:	Desarrollo de clases piloto referentes a la prevención de incendios forestales en los cursos 3 de primaria a 8 de bachillerato
	Actividad 3:	Desarrollo de proyectos de clase para presentar en un día de la prevención en la escuela.
Responsables	Alcaldía de Cajicá, Dirección de Gestión del Riesgo, Bomberos Oficiales de Cajicá, instituciones educativas, CAR.	
Tiempo de duración	Fase 1: 2 años	
Línea de acción 2	Educación para la población frente a los incendios forestales y su prevención	
	Proyecto	
Nombre	El A, B, C de la prevención de los incendios forestales	
Objetivo	Educar a la comunidad de la vereda Chuntame en materia de malas prácticas, riesgos y prevención de incendios forestales.	
Alcance	Brindar conocimiento a la población local sobre lo que se debe y no se debe hacer para lograr prevenir los incendios forestales.	
Lugar	Barrio Aguanica, salones comunales de los conjuntos residenciales, fincas.	
Actividades	Actividad 1:	Talleres de reconocimiento de las entidades encargadas de la gestión del riesgo de incendios forestales y el procedimiento de contacto.
	Actividad 2:	Capacitaciones sobre malas prácticas y penalizaciones por el uso de estas, gestión del riesgo e impactos de los incendios forestales.
	Actividad 3:	Talleres de separación y disposición final de residuos sólidos, silvicultura preventiva y procedimientos básicos de detección, aviso y primera respuesta.
	Actividad 4:	Vacaciones recreativas para los niños de la comunidad, para reforzar lo aprendido en el colegio y desarrollar programas de recolección de residuos y reconocimiento del paisaje y su importancia.
Responsables	Alcaldía de Cajicá, Dirección de Gestión del Riesgo, Bomberos Oficiales de Cajicá, Universidad El Bosque, CAR, juntas comunales, comunidad.	
Tiempo de duración	Fase 1: 1 año	

Fuente: Autores

El segundo programa se enfoca en la prevención comunitaria y el voluntariado de la vereda (ver Tabla 4). Se compone de dos líneas de acción, la primera busca sensibilizar a la comunidad sobre los incendios forestales y sus impactos, y desarrollar actividades que permitan estrechar los lazos entre la comunidad y los entes de control. Pretende conocer cuáles son las problemáticas y necesidades específicas de la población y del sector, implementar medidas de prevención específicas y capacitar a la comunidad en dichas medidas, logrando de esta forma una prevención integral y la sensibilización de la comunidad, progresando en temas de cultura ciudadana. Se definió una primera fase de dos años para el desarrollo de las actividades y la evaluación. La segunda línea pretende crear una campaña de voluntariado que permita afianzar el compromiso de la comunidad en estos temas y fortalecer la participación de la comunidad, buscando conocer la percepción de esta frente a la prevención de incendios forestales y gestión del riesgo, y que sus aportes sean tenidos en cuenta para mejorar los procesos de prevención. Así mismo, se espera que los voluntarios reciban apoyo en aspectos técnicos y capacitaciones por parte de la academia y los entes encargados de la gestión del riesgo, para que sean ellos mismos los que lideren algunas actividades de prevención y vigilen que se cumplan las medidas establecidas en la vereda.

Tabla 4. Programa 2: Prevención Comunitaria y Voluntariado

Programa - 2: Prevención Comunitaria y Voluntariado	
Territorio	Vereda Chuntame - Municipio de Cajicá
Línea de acción 1	Prevención y Sensibilización Comunitaria
	Proyecto
Nombre	La comunidad conoce y previene los incendios forestales.
Objetivo	Desarrollar actividades de prevención que permitan estrechar los lazos entre los actores interesados, por medio de una campaña de corresponsabilidad y sensibilización de la comunidad.
Alcance	Reconocer las necesidades de la comunidad para desarrollar medidas de prevención específicas y generar procesos de difusión y sensibilización.
Lugar	Barrio Aguanica, conjuntos residenciales, sector de La Cumbre.
Actividades	Actividad 1: Identificación de problemáticas y necesidades de la comunidad y el sector en términos de prevención de incendios forestales.
	Actividad 2: Talleres y capacitaciones en temas de preparación para emergencias, buenas prácticas y espacios de autoprotección frente a incendios forestales.
	Actividad 3: Actividades de limpieza y disposición final de residuos en zonas con vegetación, cómo extinguir fogatas de forma adecuada y control de vegetación combustible cerca de las viviendas.

	Actividad 4 :	Difusión de las medidas de prevención, sensibilización y actividades relacionadas, por medio de la cartilla informativa, emisoras radiales, y presencia en eventos culturales.
Responsables	Alcaldía de Cajicá, Dirección de Gestión del Riesgo, Bomberos Oficiales de Cajicá, Universidad El Bosque, CAR, comunidad.	
Tiempo de duración	Fase 1: 2 años	
Línea de acción 2	Voluntariado	
	Proyecto	
Nombre	Voluntarios de la prevención de incendios forestales	
Objetivo	Elaborar una campaña de voluntariado que vele por las actividades de educación ambiental, participación y prevención comunitaria de la vereda Chuntame, al igual que la perspectiva de la comunidad frente a estas actividades.	
Alcance	Generar mayor compromiso de la comunidad por medio del programa de voluntariado en prevención de incendios forestales.	
Lugar	Barrio Aguanica, conjuntos residenciales, instituciones educativas.	
Actividades	Actividad 1:	Convocatoria del programa de voluntariado para la prevención de incendios forestales en la vereda Chuntame.
	Actividad 2:	Capacitaciones en materia de actuaciones de prevención, trabajo en equipo, liderazgo, aspectos técnicos y educación ambiental, por medio de colaboraciones con la academia y los entes encargados de la gestión del riesgo.
	Actividad 3:	Reuniones periódicas para conocer las propuestas y perspectivas de la comunidad en materia de gestión del riesgo y prevención de incendios forestales.
	Actividad 4	Fomento de la participación y el compromiso de la comunidad por medio de la difusión de las actividades dirigidas por el voluntariado.
Responsables	Alcaldía de Cajicá, Dirección de Gestión del Riesgo, Bomberos Oficiales de Cajicá, Universidad El Bosque, CAR, comunidad.	
Tiempo de duración	Fase 1: 1 año	

Fuente: Autores

Es relevante resaltar que este plan de prevención de incendios forestales también está dirigido a los entes encargados de la regulación y control de la gestión del riesgo, tales como la alcaldía municipal, la dirección de gestión del riesgo, los Bomberos Oficiales de Cajicá, la CAR, y las autoridades de seguridad.

Se identificaron como responsables de las actividades y líneas de acción propuestas para que refuercen su posición como entes reguladores y la comunidad pueda reconocerlos como tal, entendiendo que todas trabajan en conjunto para la prevención de incendios forestales. Entre las medidas para fortalecer el compromiso de los entes con la prevención, se propone aumentar el número de puntos de separación y disposición de residuos sólidos, instalar señalizaciones relacionadas a las zonas de amenaza por incendios forestales y buenas prácticas para prevenirlos, y cumplir con los correctivos a los pobladores y personas que no cumplan con las normas y medidas de prevención, reforzando el control en la zona.

Por otra parte, la cartilla informativa está diseñada para explicar el fenómeno natural de los incendios forestales, las malas prácticas identificadas en la zona de estudio, los impactos que conllevan estos eventos y las medidas de prevención a realizar por parte de la comunidad, que hacen parte de los programas del plan. Además de ser una herramienta de educación ambiental, aclarando conceptos claves para la prevención, la cartilla es un medio para impulsar la responsabilidad y la cultura ciudadana, enseñando lo que no se debe hacer y qué hacer para mejorar en esos aspectos, proponiendo buenas prácticas que permitan, además de prevenir los incendios, cuidar el entorno natural, el paisaje, las actividades agrícolas, de producción forestal, y sus vidas. Se desarrolló de manera didáctica, incluyendo juegos de palabras para dinamizar y reforzar los temas explicados.

14. Análisis y discusión de resultados

Los resultados de la caracterización fisiográfica de la zona de estudio se relacionan directamente con la amenaza por incendios forestales y los impactos causados por estos. Las características topográficas de la zona de estudio, especialmente las pendientes elevadas, configuran un factor de propagación de los incendios y el comportamiento de los incendios forestales (Müller et al., 2020). De acuerdo con lo explicado en el curso de NASA ARSET titulado “Observaciones de Satélites y Herramientas para el Riesgo, Detección y Análisis de Incendios” (Follette-Cook et al., 2021), a mayor pendiente, mayor velocidad de propagación de incendios. Dicha afirmación se relaciona con la posición del punto de ignición, pues si se ubica en la parte inferior de la pendiente, tendrá mayor espacio para propagarse, precalentando y secando los combustibles que se encuentran cuesta arriba. Igualmente, dentro de los impactos asociados al suelo, la pendiente influye en los procesos de erosión, facilitando la escorrentía durante épocas de lluvia y aumentando el riesgo de movimientos en masa (Martinez et al., 2009), debido a la pérdida de la estructura vegetal y la estructura del suelo.

La carga combustible, entendiendo el combustible como todo lo que un incendio forestal puede consumir (Follette-Cook et al., 2021), hace parte de los factores de propagación de los incendios forestales y se ve influenciada por las características de la vegetación (considerada como combustible) y las condiciones meteorológicas. Las zonas de reserva forestal protectora se caracterizan por contar con una gran cantidad de biomasa, por tener especies arbustivas que pueden encenderse con gran facilidad, generando incendios superficiales, mientras que las zonas de reserva forestal productora cuentan con bosques de coníferas, los cuales pueden verse afectados por incendios de copa. Ambos tipos de incendio generan la pérdida de cobertura vegetal y modificación del paisaje, al igual que la pérdida del producto maderable del municipio, que se concentra en la zona de estudio.

Así mismo, las condiciones meteorológicas influyen en la incidencia de los incendios forestales. La velocidad y dirección de los vientos suponen el factor de propagación de incendios de mayor importancia (Müller et al., 2020). Es el medio para el transporte de cenizas que pueden iniciar nuevos focos de fuego, puede generar un incremento de temperatura y transportar los gases efecto invernadero hacia zonas

urbanas. De acuerdo con lo anterior, se puede observar en la Figura 6 que las direcciones de los vientos de mayor ocurrencia permiten la propagación de los incendios forestales hacia las zonas de reserva forestal y hacia fuera del municipio (a los límites con el municipio de Tabio), mientras que las velocidades elevadas de los vientos facilitan aún más dicha propagación, al igual que la pendiente elevada en dicha zona. No obstante, las direcciones con menor ocurrencia abren la posibilidad de transportar las cenizas y los gases tóxicos hacia las zonas urbanizadas del municipio, aportando a los problemas de salud del municipio, en mayor medida de la población cercana al incendio.

De igual manera, la precipitación influye en los incendios forestales. El régimen bimodal de precipitación característico del municipio delimita las épocas secas o de verano, generando aumentos de temperatura superficiales y pérdida de humedad del suelo, influenciando la vegetación combustible. Por otra parte, las temporadas de lluvia también pueden causar incendios forestales. En primera instancia, las temporadas de lluvia traen consigo la principal causa natural de los incendios forestales, las tormentas eléctricas, mientras que, de acuerdo con el análisis presentado por Follette-Cook et al. (2021), las temporadas de lluvia incrementan la producción de la biomasa de la vegetación, la cual será combustible para la próxima temporada seca. Cabe resaltar que la pérdida de vegetación contribuye en gran medida a la alteración del ciclo biogeoquímico del agua, reduciendo en gran medida la captación de agua y reduciendo el nivel de quebradas y ríos de la cuenca del Río Frío.

Los factores de la pendiente, la vegetación combustible, y las condiciones meteorológicas configuran la amenaza por incendios forestales. Por ejemplo, de acuerdo con el IDEAM (2014; citado por Gómez, 2019), las pendientes con porcentajes entre 12 y 25% tienen categorización de amenaza moderada, mientras que las pendientes con porcentajes por encima del 75% reciben categorización de amenaza muy alta. No obstante, dicha amenaza no se deriva únicamente de las características fisiográficas, también está influida por las actividades económicas y sociales que se practican en el sector y en el municipio. Entre esas mismas actividades se presentan malas prácticas identificadas en los resultados obtenidos de las encuestas (quemadas no autorizadas, mala disposición de residuos sólidos, uso de fogatas en zonas no aptas, etc), las cuales aumentan el peligro latente de ocasionar incendios forestales, y que estos desglosen los impactos identificados. En razón de lo anterior, la zona de estudio cuenta con un grado de amenaza alto.

Debido a esto, las actividades económicas que se desarrollan en la zona de estudio son vulnerables frente a los incendios forestales, producto de las mismas malas prácticas que en estas se generan y la falta de cultura ciudadana y responsabilidad social. Según la literatura, la zona de estudio se caracteriza por tener actividades de agricultura y ganadería extensiva, lo cual se confirmó en las visitas a campo, sin embargo, la reducción de la frontera rural y urbana debido a los procesos de urbanización (o rurbanización como lo define Montero y Peña, 2013) han modificado las características del sector, originando conflictos de uso del suelo y provocando un aumento en el riesgo por incendios forestales para la población. Esto incrementa la probabilidad de que se presenten impactos sociales y económicos de mayor magnitud en la zona de estudio. En consecuencia, la prevención de los incendios forestales es vital en la zona de estudio, enfocada en la educación de la población para mejorar los aspectos de responsabilidad social, cultura ciudadana y sensibilización.

Por otra parte, de acuerdo a los resultados obtenidos en las encuestas, la mayoría de los encuestados son residentes de la zona o la frecuentan constantemente, ya sea por temas laborales o de ocio. Además, el promedio de residencia es de 17 años. Esto es de gran relevancia debido que, implícitamente se concluye que la totalidad de los encuestados tienen un interés y una preocupación por la seguridad y bienestar de

la zona de estudio, provocando que no solo sean más conscientes respecto a sus posiciones, sino que a su vez se asegure su compromiso y participación con el desarrollo de un plan de prevención de incendios forestales como lo es el objetivo de este proyecto. No obstante, gracias al incremento de la construcción y la expansión urbana del municipio hacia estas zonas, el ingreso de nuevas personas ajenas a la comunidad y al sector, es posible que se pierda el interés, pues los conjuntos residenciales en ocasiones no conectan con el entorno en el que están inmersos. No fue posible comunicarse con personas que habitaran en los conjuntos residenciales nuevos.

Con las encuestas realizadas no solo se obtuvo información proveniente de las preguntas sino también del diálogo que se tuvo con las mismas y las observaciones realizadas en la visita. Entre la información a destacar, se conoció que el último incendio de gran magnitud que se presencié en la zona de estudio fue hace aproximadamente 2 a 3 años, aunque se desconoce la causa del incendio forestal, los residentes afirman que es muy probable que haya sido debido a una mala disposición de residuos de vidrio en conjunto con las condiciones meteorológicas de la época. A pesar de lo anterior, con las visitas realizadas se identificó que el lugar además de ser bastante concurrido no cuenta con suficientes canecas para disponer dichos residuos. Esto evidencia una falta de regulación y control por parte de las autoridades competentes, además, como lo manifestaron los encuestados, no ha habido una capacitación respecto a temas de educación ambiental y medidas prevención de incendios forestales.

Dicha falta de regulación y control está asociada a la ausencia de los entes reguladores encargados de la gestión del riesgo, lo que ha generado desconocimiento por parte de la población respecto a quién se encarga de la gestión del riesgo. Además, el hecho de que la población reconozcan únicamente a los bomberos como la institución encargada de la gestión del riesgo en el municipio, permite determinar que la comunidad conoce sobre los procesos de control y mitigación que se llevan a cabo, dejando en claro que la prevención no es un tema que se maneje en gran medida. Es por esto que, el plan de prevención pretende impulsar la participación de todos los actores involucrados en la gestión del riesgo, desarrollando y apoyando actividades de prevención, para hacerse conocer y demostrar compromiso con la comunidad. Esto permitirá generar confianza entre los actores, evitando la indiferencia frente a las acciones y reforzando el compromiso por la prevención (Tedim et al., 2016).

A partir de los resultados de las encuestas fue posible evidenciar la voluntad de la población para participar en la prevención de los incendios forestales. Entre los diálogos que se presentaron durante el desarrollo de la encuesta, varios pobladores asociaron su disposición a participar de las actividades propuestas en el plan con la responsabilidad de proteger el barrio y su entorno para las futuras generaciones. A pesar de esto, dicha voluntad contrasta con las malas prácticas que se realizan en la zona. Debido a ese conflicto, el plan de prevención tiene como foco principal la población, desarrollando medidas de educación ambiental que incrementen el conocimiento acerca de este fenómeno y su relación con el entorno.

Las medidas de educación ambiental deben dirigirse, en primera instancia, a comprender el fenómeno natural de los incendios forestales (qué son, cómo se forman, por qué se forman), explicando los conceptos asociados a este por medio de talleres técnicos durante juntas comunales o eventos en la zona. Una vez clarificada la parte técnica de los incendios, es necesario observar el entorno (ecológico, social y cultural), sus características, su importancia y la relación que se tiene con este, a través de recorridos por el territorio. Posteriormente, deben identificarse cuáles actividades y malas prácticas se realizan en la comunidad, las cuales se relacionan directa o indirectamente con la incidencia de los incendios forestales, y conocer los impactos que estos generan. Además de los elementos gráficos, los recorridos y

las actividades en el exterior permiten mayor dinamismo y facilitan la comprensión de los temas que se tratan. Las características de la zona de estudio permiten el desarrollo de este tipo de actividades, al igual que la disposición de los pobladores, y se alinea con los propósitos de la dirección de gestión del riesgo respecto a estos temas.

Cuando la población comprenda los incendios forestales, el entorno, su relación con este, las acciones erróneas que comenten y los impactos que se pueden presentar, es posible desarrollar las actividades de prevención de incendios forestales, como jornadas de limpieza y recolección de residuos sólidos, silvicultura preventiva y procedimientos básicos de detección, aviso y primera respuesta. Es por esto, que es de vital importancia generar una herramienta informativa que exponga las causas, consecuencias y actividades de prevención frente a este fenómeno de una manera sencilla y dinámica. A partir de la cartilla informativa, se garantiza que todo tipo de población, sin importar rango de edad o nivel educativo, entienda e interiorice la temática y la importancia de la prevención, para que posteriormente se haga partícipe de las actividades que se realicen en la comunidad.

En el momento en que la población comprende el contexto de la situación, se vuelve consciente sobre la importancia de las acciones preventivas, mejora su compromiso hacia estas, y refuerza su cultura ciudadana. Tedim et al. (2016) argumenta que la población debe participar activamente en la prevención de los incendios forestales, transformando de una expectativa pasiva a una condición donde las comunidades locales se conviertan en actores autónomos de iniciativas, en términos de prevención. Espinoza-Valenzuela & Hurtado (2021) concuerdan con esta posición, pues la participación y el compromiso de la población son un factor clave para reducir el riesgo y desarrollar grupos resilientes. Es por esto que se refuerzan las temáticas de compromiso a partir del voluntariado, incitando a la comunidad a ser un actor clave y empoderado en la prevención de incendios forestales en la zona de estudio.

15. Conclusiones

Las características topográficas y meteorológicas de la zona de estudio, específicamente la pendiente y los vientos, son los factores más relevantes en la propagación de incendios y los impactos ambientales, pues influyen en el transporte de material particulado y gases efecto invernadero, el aumento del potencial de erosión y movimientos en masa, los riesgos a la salud de la población, y desvalorización y pérdida de los inmuebles cercanos al incendio forestal.

Las malas prácticas son producto de la falta de cultura ciudadana y compromiso con el entorno, debido que, aunque la población reconoce las actividades que pueden ocasionar incendios forestales, no aportan para mejorar dichos aspectos y causan el incremento del peligro latente de ocasionar incendios forestales de forma antrópica.

Debido a la integración de las características ambientales y socioculturales de la zona de estudio, y el desarrollo de malas prácticas que ocasionan incendios forestales, la categorización de amenaza por incendios forestales en la zona de estudio es alta. Por las mismas condiciones, la zona de estudio es vulnerable frente a los eventos del fenómeno en estudio, y, por ende, el riesgo es elevado; por lo cual, la prevención es un elemento fundamental y de gran utilidad, aportando al primer paso para la gestión del riesgo de incendios forestales en la zona de estudio y en el municipio.

La educación ambiental es la herramienta de prevención de incendios forestales más valiosa, puesto que esta se enfatiza en la búsqueda de soluciones promoviendo a la comunidad a tener comportamientos

basados en la ética y la responsabilidad ambiental, para así lograr que la población eleve su grado de sensibilización y toma de conciencia en relación con su entorno.

La comunidad es uno de los actores más importantes en la prevención de incendios forestales. Su participación y compromiso frente a las actividades determinan el éxito del plan de prevención, eludiendo la indiferencia por parte de estos y formando grupos resilientes, autónomos y empoderados en la gobernanza del territorio. Debido a esto, el componente de participación del plan y la cartilla informativa es enfático y detallado, a través de la campaña de voluntariado.

Para que el plan de prevención tenga éxito, es de vital importancia que se realice un trabajo sincrónico entre la población, las entidades públicas y la academia, pues a pesar de que la prevención está principalmente enfocada en la conciencia social del riesgo, las gestiones que realicen las entidades públicas en cuanto a acompañamiento, vigilancia y estructuración es lo que permite garantizar el cumplimiento de las metas establecidas con el plan.

16. Recomendaciones

Este proyecto investigativo es un punto de partida para nuevos estudios sobre prevención de incendios forestales a nivel local y municipal. Para esto, es importante tener en cuenta las características del municipio y conocer la importancia de la población en los programas de la prevención.

Es necesario realizar un estudio más riguroso referente al riesgo por incendios forestales en la zona, que complementen los resultados de la caracterización obtenidos en este proyecto investigativo, y que permita mayor precisión en el análisis de impactos ambientales provocados por incendios forestales.

La vinculación de este proyecto a las actividades de la Dirección de Gestión del Riesgo del municipio, permiten apoyar los procesos de gestión del riesgo y comprometen al municipio a enfocarse hacia las acciones preventivas, no solo frente a los incendios forestales, también frente a los demás fenómenos naturales que impactan a la comunidad del municipio.

Es de suma importancia que las entidades implicadas se interesen y comuniquen entre sí para poder asegurar un trabajo colectivo que permita cumplir los propósitos planteados en el proyecto.

17. Referencias Bibliográficas.

- Alcaldía de Cajicá. (2021). *Nuestro Municipio*. <https://www.cajica.gov.co/informacion-general/>
- Alló, M., & Loureiro, M. L. (2020). Assessing preferences for wildfire prevention policies in Spain. *Forest Policy and Economics*, 115. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2020.102145>
- CAR, Corpoguvavio, & Corporinoquia. (2019). *Resolución 957 de 2019*.
- CAR. (2014). “*Corredores biológicos, un espacio para la biodiversidad*”. *Municipio de Cajicá*. Tomo 3. Capítulo 2, 68-159.
- Castellano, S. (n.d.). *Guía de Planificación de Prevención de Incendios Forestales en el ámbito Municipal* (p. 18).

- CIDETER S.A.S., & IGAC. (2014a). *División Política Rural del Municipio de Cajicá*. 1. <https://sigotvg.igac.gov.co:8090/sigotpot/archivos/?jsessionid=D87CE00D8FC82BF87E03BC2FC4136C5C/CG - 05 DIVISION POLITICA RURAL.pdf>
- CIDETER S.A.S., & IGAC. (2014b). *Estructura Ecológica Principal del Municipio de Cajicá*. 1. <https://sigotvg.igac.gov.co:8090/sigotpot/archivos/?jsessionid=D87CE00D8FC82BF87E03BC2FC4136C5C/CG - 02 ESTRUCTURA ECOLOGICA PRINCIPAL.pdf>
- CMGRD., Consorcio Consultoría Cajicá. (2018). *Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres*. <https://pmgrd.cajica.gov.co/sigrdcajica/common/uploads/instrumentos/a2738c959fcbd03b6142b904e285150f08753388.pdf>
- Çolak, E. Sunar, F. (2020). *Evaluation of forest fire risk in the Mediterranean Turkish forests: A case study of Menderes region, Izmir*. International Journal of Disaster Risk Reduction. Volume 45. 101479. ISSN 2212-4209. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420919309136>
- CONAF. (2010). *Guía práctica para Comunicadores - Incendios Forestales*. Recuperado el 02 de 04 de 2017, de <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/10/236Gu%C3%ADa%20pr%C3%A1ctica%20para%20comunicadores%20-%20Incendios%20Forestales.pdf>
- DANE. (2018). *Proyecciones de Población Municipal por Área, Edades y Sexo*. 1. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>
- DHIME (2021). *Series diarias de Precipitación Estación Tabio Granja [21201630]*. Recuperado de Consulta y Descarga de Datos Hidrometeorológicos IDEAM.
- Duarte, K. (2018). *INVESTIGACIÓN DE ESTRATEGIAS, HERRAMIENTAS Y METODOLOGÍAS PEDAGÓGICAS PARA LA CAPACITACIÓN EN PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Espinoza-Valenzuela, C., & Hurtado, M. (2021). Risk management for forest fires at a world heritage site: Vulnerability and response capacity by Rapa Nui indigenous community. In *Understanding Disaster Risk* (pp. 257–277). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-819047-0.00014-7>
- FAO. (2020). *Manejo del Fuego*. <http://www.fao.org/forestry/firemanagement/es/>
- FAO. (2007). *Manejo del Fuego: principios y acciones estratégicas. Directrices de manejo voluntario para el manejo de fuego*. Documento de trabajo sobre Manejo de Fuego N° 17S. Roma. Disponible en <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/009/j9255s/j9255s00.pdf>
- Flores, R. (2015). Propuesta en educación ambiental para la enseñanza del cambio climático. *Diálogos Educativos*, 15, 54–69.

- Follette-Cook, M.; Gupta, P.; Prados, A.; McCullum, A.; Torres-Pérez, J.; Bengtsson, Z.; Mehta, A.; Podest, E.; McCartney, S.; Field, R.; Orland, E.; Rios, B.; Barrett, B.; Raga, G. (2021). Satellite Observations and Tools for Fire Risk, Detection, and Analysis. NASA Applied Remote Sensing Training Program (ARSET). <https://appliedsciences.nasa.gov/join-mission/training/english/arset-satellite-observations-and-tools-fire-risk-detection-and>
- Forero, A. (2016). *IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO POR INCENDIOS FORESTALES EN EL MUNICIPIO DE VILLA DE LEYVA, BOYACÁ A TRAVÉS DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y PERCEPCIÓN REMOTA COMO COMPLEMENTO AL PLAN DE ATENCIÓN Y PREVENCIÓN DE DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO MUNICIPAL* (Tesis de Grado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. Recuperado de: <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/4554>
- Fundación Amigos de la Naturaleza (2013). ¿cómo nos organizamos para prevenir incendios forestales? Serie didáctica “Aprendamos a manejar el fuego”. Recuperado de: https://issuu.com/fundacionamigosdelanaturaleza/docs/cartilla_prevenio_n_incendios_fore
- Galeano, K. (2018). *Procesos comunicativos que subyacen en la estrategia educativa para la gestión del riesgo con énfasis en la prevención de incendios forestales implementada por la CVC en el Valle del Cauca, 2010-2015*. Universidad Autónoma de Occidente.
- Gómez, E. (2019). *Evaluación del grado de amenaza total por incendios de la cobertura vegetal en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca*. Bogotá : Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, 2019. Recuperado de: <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/2719>
- González-Mathiesen, C., & March, A. (2021). Developing guidelines for increasing the resilience of informal settlements exposed to wildfire risk using a risk-based planning approach. In *Understanding Disaster Risk* (pp. 159–178). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-819047-0.00002-0>
- González-Mathiesen, C., Ruane, S., & March, A. (2021). Integrating wildfire risk management and spatial planning – A historical review of two Australian planning systems. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 53. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101984>
- González, P. (2017). Impacto de los incendios forestales en suelo, agua, vegetación y fauna. *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile*, SUP 11507. <https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmTIPO=DOCUMENTOCOMUNICACIONCUENTA&prmID=39186#:~:text=Los%20principales%20impactos%20de%20los,org%C3%A1nica%2C%20alteraci%C3%B3n%20de%20la%20vegetaci%C3%B3n.>
- Guevara, A., & Hurtado, J. (2016). *Plan de prevención, control y mitigación de incendios forestales para el área de compensación biótica y restauración ecológica del proyecto El Quimbo* [Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. <http://hdl.handle.net/11349/4871>
- Hernández Sampieri, R, Fernández, C. Baptista, M. (2014), *Metodología de la investigación*, México D.F., Mc Graw Hill. <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

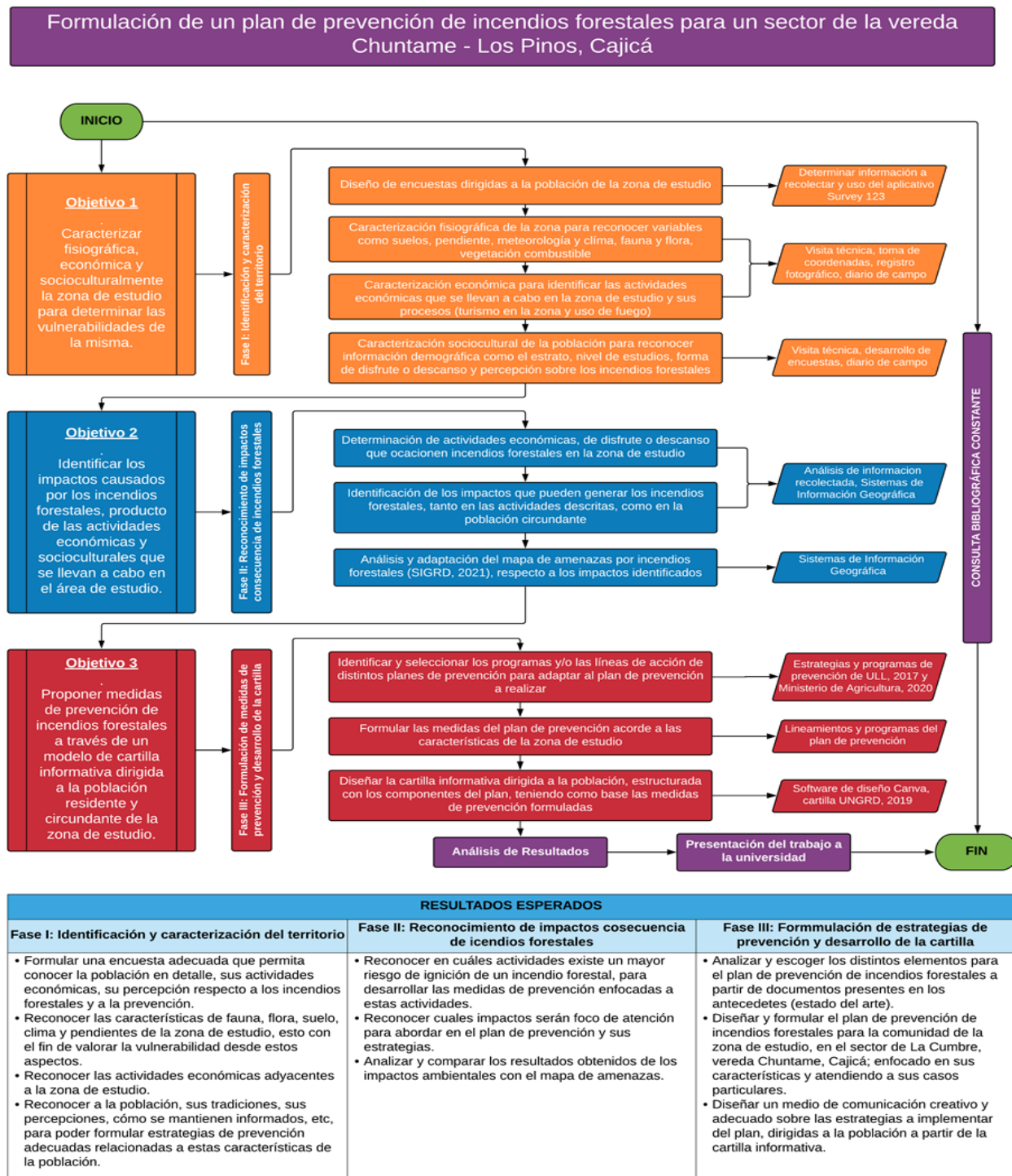
- Herrera, N. (2018). *Análisis multitemporal del estado de la vegetación en los municipios Cota, Chía y Cajicá en el tramo de puente Vargas hasta puente de la virgen sobre el área de influencia del río Bogotá a partir de imágenes satelitales*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- IDIGER. (2017). *Glosario*. <https://www.idiger.gov.co/glosario>
- Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático. (2021). *Caracterización General del Escenario de Riesgo por Incendio Forestal*. <https://www.idiger.gov.co/rincendiof>
- Lasanta, T., Khorchani, M., Pérez-Cabello, F., Errea, P., Sáenz-Blanco, R., & Nadal-Romero, E. (2018). Clearing shrubland and extensive livestock farming: Active prevention to control wildfires in the Mediterranean mountains. *Journal of Environmental Management*, 227, 256–266. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.08.104>
- López, M., López, E., & Barrero, I. (2015). *Manual de Prevención de Incendios Forestales* (p. 32).
- Luengas, D., Navarrete, Y. (2010). *Propuesta para la formulación de un plan de mitigación de impactos ambientales que contrasten los conflictos de uso del suelo en el municipio de Cajicá*. Universidad Militar Nueva Granada. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/3766/LenguasBecerraDoraInes2010.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Madsen, R. S., Haynes, H. J. G., & McCaffrey, S. M. (2018). Wildfire risk reduction in the United States: Leadership staff perceptions of local fire department roles and responsibilities. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 27, 451–458. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2017.11.009>
- Martínez, J., Vega-García, C., & Chuvieco, E. (2009). Human-caused wildfire risk rating for prevention planning in Spain. *Journal of Environmental Management*, 90(2), 1241–1252. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.07.005>
- Maya, E. (2014). *Métodos y técnicas de investigación*. Ciudad de México: Universidad Autónoma de México. http://www.librosoa.unam.mx/bitstream/handle/123456789/2418/metodos_y_tecnicas.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Meteolube. (2021). *Rosa de los vientos Cajicá*. Recuperado de: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/archive/windrose/cajic%C3%A1_colombia_3688006?date=2021-10-13%20-%202021-10-20&domain=NEMSAUTO¶ms=wind%2Bdir10m&windRoseDegreeResolution=22.5&windRoseValueResolution=5&velocityunit=KILOMETER_PER_HOUR
- Ministerio de Agricultura. (2020). *Plan Regional De Prevención de Incendios Forestales* (p. 66).
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2018). *Plan De Prevención Y Reducción De Riesgos De Incendios Forestales* (p. 60).

- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (2002). *Plan nacional de prevención - Control de incendios forestales y restauración de áreas afectadas* (p. 64). http://www.humboldt.org.co/iavh/documentos/politica/politicas_ambientales/2002_Plan_Nacional_Prevencci3n_Incendios_Forestales.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Cartilla prevención de incendios forestales* (p. 23). https://www.minambiente.gov.co/images/Articulos-slider-destacados/Incendios_Forestales/cartilla_prevenccion_incendios_forestales.pdf
- Müller, M. Vilà-Vilardell, L. Vacik, H. (2020). *Towards an integrated forest fire danger assessment system for the European Alps*. Ecological Informatics. Volume 60. 101151. ISSN 1574-9541. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1574954120301011>
- Narita, D., Gavrilyeva, T., & Isaev, A. (2021). Impacts and management of forest fires in the Republic of Sakha, Russia: A local perspective for a global problem. *Polar Science*, 27. <https://doi.org/10.1016/j.polar.2020.100573>
- Notimex. (2014). *Tlalpan refuerza labores de prevención de incendios forestales*. 1–2.
- Notimex. (2017). *Zapopan inicia programa de prevención de incendios forestales*. 132–133.
- Orgaz-Agüera, F. (2018). EDUCACIÓN AMBIENTAL: CONCEPTO, ORIGEN E IMPORTANCIA. EL CASO DE REPÚBLICA DOMINICANA Francisco. *Desarrollo Local Sostenible*, 11(31), 11. www.eumed.net/rev/delos/12%0Awww.eumed.net/rev/delos/34/index.html%0AAAGUA:
- ORTIZ GUEVARA, M. (2016). *Informe Final De Actividades: Análisis De Incidencia Y Causalidad De Incendios Forestales En El Territorio Car En El Periodo 2010-2015*. <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/12899/1/OrtizGuevaraMiguelÁngel2015.pdf>
- Pedraza, J. H. (2014). *Proyecto de Ley No 102 de 2014* (p. 9). <http://leyes.senado.gov.co/proyectos/images/documentos/Textos%20Radicados/proyectos%20de%20ley/2014%20-%202015/PL%20102-14%20uso%20del%20fuego.pdf>
- Rábade, J. Aragoneses, C. (2004). Impacto Social de los Grandes Incendios. *Memorias del Segundo Simposio Internacional Sobre Políticas, Planificación y Economía de los Programas de Protección Contra Incendios Forestales: Una Visión Global*. 25-37. https://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/psw_gtr208es/psw_gtr208es_025-038_rabade.pdf
- Rodríguez Acero, D. C., & Rincón Díaz, D. A. (2018). *Zonificación Socioeconómica Y Demográfica Como Apoyo En La Implementación Del Plan Estratégico Del Municipio De Cajicá Cundinamarca: Informe Final De Pasantía* (p. 71). <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/13078/1/Rinc3nDíazDiegoAlejandro2018.pdf>

- Sánchez, Á., & Martínez, A. (2019). *Diagnóstico base para el análisis ambiental en el municipio de cajicá-cundinamarca*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/13996>
- Sandoval D., Bárbara, Reyes R., Tatiana, Oyarzún G., Manuel. (2019). Mecanismos de los efectos nocivos para la salud de la contaminación atmosférica proveniente de incendios forestales. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*, 35(1), 49-57. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-73482019000100049>
- Sanjuán, M., & Serrano, J. A. (2020). PROPUESTA DE PERFILES DE PROYECTOS DE GESTIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES EN LOS CERROS ORIENTALES DE BOGOTÁ. In *Orphanet Journal of Rare Diseases*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- SIGRD. (2021). *Sistema Integral de Gestión del Riesgo y Desastres de Cajicá*. Recuperado de: <https://pmgrd.cajica.gov.co/sigrdcajica/frontend/web/site/eventos?sort=-edificacionesAveriadadas>
- Tedim, F., Leone, V., & Xanthopoulos, G. (2016). A wildfire risk management concept based on a social-ecological approach in the European Union: Fire Smart Territory. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 18, 138–153. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2016.06.005>
- Tymstra, C., Stocks, B. J., Cai, X., & Flannigan, M. D. (2020). Wildfire management in Canada: Review, challenges and opportunities. *Progress in Disaster Science*, 5. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2019.100045>
- UNGRD. (2019). *Lo que usted debe saber sobre los incendios forestales*. https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/28309/Cartilla_Incendios_2019-.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Universidad de La Laguna. (2017). *Plan De Prevención Social De Los Incendios Forestales* (p. 109).
- Urzúa, N. Cáceres, F. (2011). Incendios forestales: principales consecuencias económicas y ambientales en Chile. *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo*, Vol. 7, 18-24. https://handbook.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/ECONOMICAS_6/Ingenieria_Comercial/60.pdf
- Villabona, D. A., & Pascual, D. A. (2012). Fire incidence on vegetation in Cundinamarca and Bogota D.C. (Colombia) during the 2001-2010 period. *Acta Biológica Colombiana*, 17(1), 143–158.

18. Anexos

18.1 Anexo 1. Plan de trabajo del proyecto



18.2 Anexo 2. Encuesta y resultados

Total encuestados: 33

Preguntas:

1. ¿Es usted oriundo de esta zona?

- Sí: 16
- No: 17

2. ¿Cuál es su lugar de origen? (Los que respondieron No)

Bogotá, San Mateo, Boyacá, Tolima, Nemocón, Cundinamarca, Pacho, Cundinamarca, Putumayo, Fomeque, Cundinamarca, Venezuela, Guayabetal.

3. ¿Reside usted en la zona?

- Sí: 27
- No: 6

4. ¿Viene usted con frecuencia a esta zona? (Los que respondieron No)

- Sí: 6
- No: 0

5. ¿Hace cuánto tiempo reside en la zona?

- Promedio: 17 Años
- Máximo: 41 años
- Mínimo: 2 Años

6. ¿En los años que ha estado presente o residido en la zona, ha presenciado algún incendio forestal?

- Sí: 21
- No: 12

7. ¿Alguna vez ha recibido información por parte de la alcaldía o alguna otra entidad referente a la prevención de incendios?

- Sí: 7
- No: 26

8. ¿Cuáles actividades de disfrute realiza o ha realizado en la zona?
- Caminatas (Senderismo): 29
 - Montar Bicicleta: 27
 - Acampar: 3
 - Otro (deportes, trabajo, motocross, turismo ecológico, ganadería, etc): 11
9. ¿Cuáles de las siguientes acciones reconoce usted que pueden ocasionar un incendio forestal?
- Dejar un cigarrillo en un área forestal: 33
 - Dejar residuos en un área forestal: 31
 - No apagar de forma correcta una fogata: 30
 - Disponer inadecuadamente elementos inflamables: 32
 - Incendios intencionales para preparar terrenos: 29
 - Quemar residuos: 29
 - Otro (dejar vidrios y botellas, quemas controladas, apropiación de terrenos, piromancia): 9
10. ¿Considera usted que los incendios forestales son un problema potencial en la zona?
- Sí: 26
 - No: 7
11. ¿Usted considera que la prevención sería la manera más adecuada para combatir un incendio forestal?
- Sí: 33
 - No: 0
12. ¿Conoce usted alguna acción preventiva frente a incendios forestales? ¿Cuál(es)?
- Sí: 22
 - No: 11

No dejar residuos en la zona, apagar las fogatas, no fumar en zonas verdes, ayudar cuando haya un incendio, evitar los vidrios, mejorar la cultura de la prevención, etc.

13. ¿Considera usted importante la realización de un plan de prevención de incendios forestales?

- Sí: 32
- No: 1

14. ¿Estaría usted dispuesto a adoptar las acciones y medidas planteadas en dicho plan?

- Sí: 32
- No: 1

15. ¿Estaría usted dispuesto a participar en actividades de educación ambiental relacionadas a la prevención de incendios forestales?

- Sí: 32
- No: 1

16. ¿Le gustaría recibir información del plan de prevención por medio de una cartilla informativa?

- Sí: 32
- No: 1

17. ¿La prefiere en digital o físico?

- Digital: 18
- Físico: 14

18.3 Anexo 3. Cartilla Informativa “Dani y Juan: Un tour por el camino de la prevención de incendios forestales”

Debido a la vinculación de la cartilla con la Dirección de Gestión de Riesgo de Cajicá y la Alcaldía Municipal, por cuestiones de derechos de autor, la cartilla informativa no se compartirá en el documento de este trabajo de grado. Se presentará a los jurados durante la sustentación.