



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO**

**ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN**

**DEL RIESGO**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO EN INGENIERÍA EN  
ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO**

**TEMA:**

“Áreas vulnerables a la amenaza de incendios forestales dentro de los límites de la Reserva Faunística del Chimborazo perteneciente a la provincia de Bolívar.”

**INVESTIGADORES:**

Diego Mauricio Naranjo Yacchirema

Christian Alexander Zaruma Guamán

**TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:**

Ing. Gloria Iñiguez

**GUARANDA – ECUADOR**

**Año 2022**

**Certificado del Director**

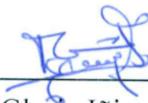
Ing. Gloria Iñiguez Jiménez

**CERTIFICO**

Yo, **Ing. Gloria Iñiguez Jiménez**, en calidad de tutor del trabajo de titulación mediante la modalidad Proyecto de investigación titulado “**ÁREAS VULNERABLES A LA AMENAZA DE INCENDIOS FORESTALES DENTRO DE LOS LÍMITES DE LA RESERVA FAUNÍSTICA DEL CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE BOLÍVAR**”, elaborado por los estudiantes **DIEGO MAURICIO NARANJO YACCHIREMA** y **CHRISTIAN ALEXANDER ZARUMA GUAMAN**, previo la obtención del título de Ingenieros en Administración para Desastres y Gestión del Riesgo, mismo que ha sido revisado y reúne los requisitos académicos y legales establecidos en el reglamento de titulación de la Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano.

Por lo que autorizo la presentación a las instancias respectivas para el trámite correspondiente en la Facultad para su revisión, calificación y sustentación.

Guaranda, 01 de diciembre de 2022.



Ing. Gloria Iñiguez Jiménez

**DOCENTE TUTOR**



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR.**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO.**

**CARRERA DE ADMINISTRACION PARA DESASTRES Y GESTION DEL  
RIESGO.**



Guaranda 07 de Febrero del 2023.

**Hoja de responsabilidad por los autores de la tesis.**

Yo, **NARANJO YACCHIREMA DIEGO MAURICIO**, con cedula de ciudadanía No. **020251235-6**, y **ZARUMA GUAMAN CHRISTIAN ALEXANDER**, con cedula de ciudadanía No. **120547386-9**, autores de la tesis:

**“ÁREAS VULNERABLES A LA AMENAZA DE INCENDIOS FORESTALES DENTRO DE LOS LÍMITES DE LA RESERVA FAUNÍSTICA DEL CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE BOLÍVAR.”**

El presente proyecto de investigación presentado para la obtención del título: Ingeniería en Administración para Desastres y Gestión de Riesgos, es original obtenido de la investigación personal, dando honorabilidad a la ejecución propia del proyecto, eximiendo a la Universidad Estatal de Bolívar y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales.

Adicionalmente, aceptamos y autorizamos a la Universidad Estatal de Bolívar la publicación de la tesis en el Repositorio – Biblioteca Virtual.

**NARANJO YACCHIREMA DIEGO MAURICIO**

C.I. 020251235-6

**ZARUMA GUAMAN CHRISTIAN ALEXANDER**

C.I. 120547386-9

**Notaria Tercera del Cantón Guaranda**

Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez

Notario

Nº ESCRITURA 20230201003P00316

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR:

DIEGO MAURICIO NARANJO YACCHIREMA Y

CHRISTIAN ALEXANDER ZARUMA GUAMAN

INDETERMINADA

DI: 2 COPIAS L.L.

Factura: 001-001-000012904

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día siete de febrero, ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda, comparecen los señores CHRISTIAN ALEXANDER ZARUMA GUAMAN soltero, domiciliado en el Cantón Montalvo y de paso por esta ciudad de Guaranda, celular 0991985471; y, DIEGO MAURICIO NARANJO YACCHIREMA soltero, domiciliado en esta ciudad de Guaranda, celular 0984003841, por sus propios derechos, obligarse a quienes de conocerlas doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruidos por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertidos de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento declaran lo siguientes "Previo a la obtención de Ingenieros en Administración para Desastres y Gestión de Riegos, manifestamos que los criterios e ideas emitidas en el presente trabajo de investigación titulado "ÁREAS VULNERABLES A LA AMENAZA DE INCENDIOS FORESTALES DENTRO DE LOS LÍMITES DE LA RESERVA FAUNÍSTICA DEL CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE BOLÍVAR" es de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autores". Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad, la misma que la hacemos para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que les fue a los comparecientes por mí el Notario en unidad de acto, aquellos se ratifican y firman conmigo se incorpora al protocolo de esta Notaria la presente escritura, de todo lo cual doy fe.-



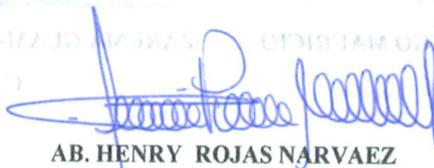
DIEGO MAURICIO NARANJO YACCHIREMA

C.C. 0202512356



CHRISTIAN ALEXANDER ZARUMA GUAMAN

C.C. 1205473869



AB. HENRY ROJAS NARVAEZ

NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA



**Dedicatoria.**

Dedico este trabajo a mi mamá por su apoyo incondicional en cada momento de mi vida, que me ha motivado a seguir adelante en todos los retos que he tenido en mi vida.

A mi padre, mis hermanas y hermano que han estado a mi lado incentivándome a progresar en mi vida personal.

A mi hija que es el motor para seguir levantándome todos los días para hacer las cosas mejor en mi vida.

A mi pareja que es quién me ha acompañado en los momentos buenos y malos, también es quien me ha motivado a ser mejor cada día.

A cada uno de ellos les dedico este trabajo que es el reflejo del esfuerzo diario que he realizado, les agradezco por la paciencia y respeto por las decisiones que he tomado a lo largo de mi vida y por su apoyo.

Diego Mauricio Naranjo Yacchirema

Este trabajo de investigación dedico a Dios por haberme dado fuerzas de seguir adelante y culminar con cada meta trazada en mi formación profesional.

A mis padres Pedro Zaruma y María Guamán por ser un pilar fundamental en mi vida y los que siempre me han apoyado moralmente

Además, dedico a mi hermana Erika Zaruma que a pesar de la distancia siempre me ha estado apoyando y nunca dejo que me diera por rendido.

Christian Alexander Zaruma Guamán

**Agradecimiento.**

Agradezco a mi tutora por brindarme sus conocimientos y sabiduría en el transcurso del Proyecto de Investigación, especialmente por su ayuda, apoyo y tiempo incondicional; a cada uno de mis docentes que durante el tiempo que estuve en la universidad sin duda dejaron en mí una enseñanza positiva; a las personas que nos ayudaron sin condición alguna en las encuestas, y a mi papá, mamá, hija, hermano/as y a mi novia que estuvieron ahí conmigo en cada paso por la universidad y durante este trabajo de investigación.

Diego Mauricio Naranjo Yacchirema

Hacemos extensivo nuestro agradecimiento la ingeniera Gloria Iñiguez como directora de esta tesis, por su valiosa guía y asesoramiento a la relación de la misma sabido orientarnos, apoyarnos y corregirnos en nuestra labor con un interés y una entrega que ha sobrepasado todas nuestras expectativas.

Además, gracias por su apoyo, al ingeniero Paul Sánchez y a la ingeniera María Vallejo por su tiempo, así como por la sabiduría que nos ha transmitido durante todo este proceso.

Christian Alexander Zaruma Guamán

## Índice

Certificado del Director .....	I
Dedicatoria.....	II
Índice .....	IV
Índice de tablas .....	VII
Tema. ....	IX
Resumen Ejecutivo .....	X
Introducción.....	XIV
Capítulo I.....	8
1. El Problema .....	8
1.1. Planteamiento del Problema .....	8
1.2. Formulación del Problema.....	10
1.3. Objetivos.....	11
1.3.1. Objetivo General .....	11
1.3.2. Objetivos Específicos.....	11
1.4. Justificación. ....	12
Capitulo II.....	15
2. Marco Teórico .....	15
2.1. Glosario de Términos .....	15
2.3. Marco Referencial .....	17
2.5. Marco Conceptual.....	26

Antecedentes de la investigación.....	26
Básicas teóricas.....	28
2.5.1. Incendios.....	28
2.5.1.1. Amenaza Incendios Forestales .....	28
2.5.1.2. Origen .....	29
2.5.1.3. Superficiales .....	30
2.5.1.4. Subterráneos .....	31
2.5.1.5. De copa o aéreos .....	32
2.5.1.6. Factores que intervienen en un incendio forestal .....	33
2.5.1.7. Propagación del fuego .....	34
2.5.1.8. Factores que intervienen en la propagación.....	34
2.5.2. Áreas vulnerables.....	40
2.5.2.1. Especies Vegetales y Animales .....	40
2.5.2.2. Las variables que intervienen en un incendio pueden ser:.....	41
2.6. Marco Legal.....	50
2.7. Sistema de Variables.....	58
Capitulo III.....	55
3.1. Marco Metodológico .....	55
3.2. Tipo de Investigación .....	55
3.3. Tipo de Estudio.....	56

---

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de la información .....	56
3.4.1. Universo.....	56
3.4.1.1. Población .....	56
3.4.1.2. Muestra .....	57
3.4.3. Procesamiento de la Información .....	58
Capitulo IV .....	59
4. Presentación de Resultados.....	59
4.1. Resultado Objetivo Especifico 1 .....	59
4.2. Resultado Objetivo Especifico 2 .....	68
4.3. Resultado Objetivo Especifico 3 .....	55
4.3.1. Propuesta Plan como Medida de Prevención de Incendios Forestales .....	55
Capítulo V.....	63
Conclusiones.....	63
Recomendaciones .....	65
Bibliografía: .....	66
Anexos .....	68
Encuesta.....	72

## Índice de tablas

<b>Tabla 1 Ubicación y población por comunidad .....</b>	<b>18</b>
<b>Tabla 2 Tipos de combustibles.....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 3 Coníferas.....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 4 Clasificación de especies según su poder calorífico .....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 5 Poder Calórico .....</b>	<b>36</b>
<b>Tabla 6 Vegetación Identificada .....</b>	<b>37</b>
<b>Tabla 7 Variables de combustibles.....</b>	<b>39</b>
<b>Tabla 8 Total de habitantes .....</b>	<b>57</b>
<b>Tabla 9 Universo y Muestra.....</b>	<b>58</b>
<b>Tabla 10 Comunidad en la que vive .....</b>	<b>59</b>
<b>Tabla 11 Que vegetación hay en su comunidad .....</b>	<b>60</b>
<b>Tabla 12 Se ha producido incendios en su comunidad.....</b>	<b>61</b>
<b>Tabla 13 Extensión del incendio .....</b>	<b>62</b>
<b>Tabla 14 Son frecuentes los incendios en su comunidad.....</b>	<b>63</b>
<b>Tabla 15 Mayor frecuencia los incendios forestales .....</b>	<b>64</b>
<b>Tabla 16 Topografía de la comunidad .....</b>	<b>65</b>
<b>Tabla 17 Característica del viento.....</b>	<b>66</b>
<b>Tabla 18 Rango del índice de frecuencia .....</b>	<b>73</b>
<b>Tabla 19 Índice de Frecuencia.....</b>	<b>74</b>
<b>Tabla 20 Índice de Causalidad .....</b>	<b>55</b>
<b>Tabla 21 Rango del índice de causalidad.....</b>	<b>55</b>
<b>Tabla 22 Rango de índice de causalidad por comunidad.....</b>	<b>55</b>
<b>Tabla 23 Índice de Gravedad.....</b>	<b>55</b>

<b>Tabla 24 Índice de Riesgo Estadístico.....</b>	<b>55</b>
<b>Tabla 25 Estrategias para prevención de Incendios Forestales.....</b>	<b>62</b>
<b>Tabla 26 Comunidades y Riesgo de sufrir incendio .....</b>	<b>63</b>

**Tema.**

ÁREAS VULNERABLES A LA AMENAZA DE INCENDIOS FORESTALES  
DENTRO DE LOS LÍMITES DE LA RESERVA FAUNÍSTICA DEL CHIMBORAZO  
PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE BOLÍVAR.

## **Resumen Ejecutivo**

Los eventos peligrosos que se presentan en una localidad y que tienen un impacto negativo sean de la etiologías que fuere causan un impacto negativo en las mismas, dentro de estos eventos podemos ver que hay unos que hay que realizar una investigación bastante pormenorizada y establecer su origen adecuadamente, uno de esos eventos son los incendios y especialmente los forestales que tienen su impacto en la flora de una determinada comunidad afectando directamente al ambiente, debemos anotar que estos eventos peligrosos suelen presentarse en épocas secas ya que en esta la vegetación se encuentra en condiciones de combustión más fácilmente por la presencia de factores que hacen que en estos periodos del años sean más susceptibles que se presente incendios forestales.

Por lo señalado nos proponemos la realización del trabajo que presentamos, el mismo que se encuentra dividió en capítulos así:

Capítulo I, en este se hace conocer el planteamiento del problema haciendo una descripción del mismo en las comunidades que se encuentran en la zona de producción faunística Chimborazo y que tiene límites con las provincias de Tungurahua y Chimborazo, para luego realizar la formulación del problema, lo que nos permite a continuación fijarnos los objetivos, y la justificación del trabajo.

Capitulo II, en este capítulo se desarrolla el marco teórico en el cual encontramos los acápites de un marco referencial donde se realizó el trabajo, un marco conceptual que nos hace conocer las bases teóricas de las variables de estudio, el marco legal en el que nos permitimos señalar la base legal y normativa en la cual hacemos referencia para el desarrollo del trabajo.

Capítulo III, en este indicamos el tipo de investigación aplicado por su enfoque, lugar, acciones que se ejecutan a las variables, identificamos la Población, Universo y muestra con las que vamos a trabajar, técnicas de recolección de la información y procesamiento de la misma.

Capítulo IV, hace referencia a los resultados alcanzados por objetivo específico, haciendo conocer la metodología aplicada para el logro de cada uno de ellos, y presentamos tablas, gráficos y análisis de los mismos, también hacemos conocer la propuesta que está establecido en el objetivo específico 3.

Capítulo V. en este nos dedicamos con la información lograda en el capítulo anterior hacer conocer las conclusiones a las que hemos arribado de las cuales se desprenden las conclusiones que proponemos para la solución del problema planteado.

Un acápite para la bibliografía revisada que consta de la más actualizada posible, y los anexos que nos permite presentar gráficos y fotografías de los trabajos realizados.

Palabras clave. Incendios, eventos peligrosos, sequía, amenaza.

## **Abstract**

The dangerous events that occur in a locality and that have a negative impact are of the etiologies that cause a negative impact on them, within these events we can see that there are some that must be carried out a fairly detailed investigation and establish their origin adequately, one of these events are fires and especially forest fires that have an impact on the flora of a certain community directly affecting the environment, we must note that these dangerous events usually occur in dry seasons since in this the vegetation is in good conditions. combustion more easily due to the presence of factors that make these periods of the year more susceptible to forest fires.

Therefore, we propose to carry out the work that we present, which is divided into chapters as follows:

Chapter I, in this the approach of the problem is made known, making a description of it in the communities that are in the Chimborazo fauna production zone and that has limits with the provinces of Tungurahua and Chimborazo, to then carry out the formulation of the problem, which allows us to then set the objectives, and the justification of the work.

Chapter II, in this chapter the theoretical framework is developed in which we find the headings of a referential framework where the work was carried out, a conceptual framework that makes us know the theoretical bases of the study variables, the legal framework in which we We allow you to point out the legal and regulatory basis in which we refer for the development of the work.

Chapter III, in this we indicate the type of research applied by its approach, place, actions that are executed to the variables, we identify the Population, Universe and sample

with which we are going to work, information collection techniques and processing of the same.

Chapter IV, refers to the results achieved by specific objective, making known the methodology applied to achieve each of them, and we present tables, graphs and analysis of the same, we also make known the proposal that is established in the specific objective 3.

Chapter V. In this we dedicate ourselves with the information obtained in the previous chapter to make known the conclusions to which we have arrived from which the conclusions that we propose for the solution of the problem posed are deduced.

A section for the reviewed bibliography that consists of the most up-to-date possible, and the annexes that allow us to present graphics and photographs of the work carried out.

Keywords. Fires, dangerous events, drought, threat.

## **Introducción**

El incremento en el número de Incendios Forestales durante los últimos años, ha provocado en la sociedad actual una opinión generalizada: el único camino para controlar este fenómeno y reducir los daños y la alarma social que provoca, es la prevención. La primera tarea para acabar con esta epidemia será por tanto determinar con certeza cuales son las causas reales que la provocan.(Panamá MAE, 2015)

En el Ecuador precisamente en las áreas protegidas como las de Cotopaxi, Carchi y Pululahua, las llamas han avanzado a estas áreas, esta realidad no es ajena a la provincia de Bolívar y de manera particular de Guaranda que ya son varios años que se han presentado incendios forestales. El trabajo es intenso, no solo de los comuneros que poco o nada hacen en el momento de un siniestro quienes son los encargados de re hacer frente a estos eventos peligrosos son los Cuerpos de Bomberos, pero debemos tener en consideración varias condiciones particulares no es lo mismo un cuerpo de Bomberos de Quito en comparación con el cuerpo de Bomberos de Guaranda, no hay comparación relativa en cuanto a personal y equipamiento.

Es una batalla diaria contra el fuego, casi no hay descanso para los guardaparques y es que los incendios forestales evocan una cruel realidad de cada época soleada en el país. Carchi, Cotopaxi, Pichincha, Azuay, Imbabura, Chimborazo, Tungurahua, Guayas y El Oro son las provincias más afectadas por los flagelos, pero Bolívar no es ajena a esa realidad.

Esto lo aseguramos de acuerdo a la información obtenida del (SNGR, 2018)Servicio Nacional de Gestión de Riesgos que menciona; El cantón Guaranda reporta la mayor cantidad de eventos, registrándose incendios mayores a cinco hectáreas en las parroquias San Simón, Simiátug, Julio E. Moreno, Guanujo y Gabriel Ignacio

Veintimilla, según informó la Unidad de Monitoreo de Eventos Adversos de la Coordinación Zonal 5 de Gestión de Riesgos.

El mundo posee alrededor de 4000 millones de Hectáreas de bosques que cubren alrededor del 30 % de la superficie terrestre de los cuales la mitad de esta masa forestal se encuentra distribuida en 5 países que son: Rusia, Brasil, Canadá, Estados Unidos y China. En el período del 1990 al 2005 se reportó que en el mundo se perdió el 3% de la masa forestal. (FAO, 2020)

La eficiente articulación interinstitucional del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos SNDGR, ha conseguido reducir considerablemente la frecuencia y daños causados por estos flagelos, sin tener ninguna víctima que lamentar en la provincia durante el año.

El Coordinador Zonal 5 y 8 de Gestión de Riesgos, Ing. Enrique Ponce, indicó que se ha podido determinar que – “una de las principales causas de los incendios forestales es producto de quemas de maleza no controladas en el sector agrícola”.

## Capítulo I

### 1. El Problema

#### 1.1. Planteamiento del Problema

Los incendios forestales son los causantes de las modificaciones de los ecosistemas, producen graves daños ambientales y económicos dejando perjuicios irreparables en la cobertura vegetal. En Ecuador el incremento incendios forestales se ha convertido en una problemática ambiental de alto impacto cuya frecuencia o área afectada se ha visto en aumento por el calentamiento global y las actividades antropogénicas que se realizan en el territorio.

Se hace necesario indicar que el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias dio a conocer, que del 100% de los eventos adversos reportados entre el 2010 y 2018 en Ecuador, los incendios forestales presentados fueron los más recurrentes con un 38% frente a otros eventos adversos. Asimismo, entre el 2012 y 2019 de los incendios originados en Ecuador el 80% se registraron en la Región Sierra, mientras que un 18% en la Región Costa y menos del 2% en la Amazonia y la Región Insular, según estadística nacionales en este periodo se afectaron un total de 164.000 hectáreas de bosque natural de los cuales el 99% se deben a la acción humana por negligencia, quemas agrícolas no controladas, fogatas o acciones piromaníacas. (CAF, 2020)

De igual manera solo en enero del 2020 los incendios forestales han ocasionado la pérdida de 23.462,94 hectáreas de cobertura vegetal, en 1.962 eventos registrados. Las provincias que repostaron la mayor afectación por incendios forestales son: Loja, Pichincha, Chimborazo, Guayas, Imbabura y Azuay. (SNGRE, 2020)

En el Ecuador la mayor parte de incendios forestales, son causados por la actividad humana (antropogénica), ya que consideran el uso del fuego como una herramienta de

trabajo para la preparación de tierras, de cultivos, además de la renovación de pastizales y el cambio de uso del suelo, prácticas llevadas de manera inadecuada, antitécnica, constituyéndose en la principal causa, seguido de las quemas a través de acciones piro maniáticas y también actos inescrupulosos de personas que visitan las áreas naturales y bosques a lo que se puede asociar la falta de conocimiento e información sobre el uso controlado del fuego. (Panamá MAE, 2015)

Una de las provincias que recurrentemente ha sido afectada por incendios forestales a nivel nacional es la provincia de Bolívar, ya que el incremento de incendios ha sido considerablemente alto en los meses de agosto a octubre, solo en los últimos tres años se consumieron más de 2.049,05 hectáreas de cobertura vegetal quemadas, en el transcurso del año 2018 se suscitaron 54 eventos de incendios forestales que ocasionaron la pérdida de 1.709,1 hectáreas de cobertura vegetal, asimismo en el año 2019 se suscitaron 28 eventos de incendios forestales que ocasionaron la pérdida de 157,41 hectáreas de cobertura vegetal quemadas, mientras que en el año 2020 se suscitaron más de 61 eventos de incendios forestales que ocasionaron la pérdida de 182,51 hectáreas de cobertura vegetal. (SNGRE, 2021)

Asimismo, dentro de la Reserva de Producción Faunística Chimborazo se localizan varias comunidades que forman parte de la provincia de Bolívar, que a pesar del impacto que los incendios forestales producen en el medio ambiente no cuenta con estudios realizados e información de las áreas vulnerables a la amenaza de incendios forestales y se desconoce cuáles son los factores que inciden en el inicio de un incendio forestal.

Asimismo, la mayoría de eventos de incendios forestales que se han suscitado dentro de las comunidades que se localizan en la reserva, han sido provocados intencionalmente por la acción del ser humano a través de las malas prácticas en el uso correcto del fuego,

estos incendios han consumido grandes extensiones de cobertura vegetal los cuales han aumentado la desertificación y erosión del suelo, además que esto ha conllevado a la contribuir a la contaminación al ambiente.

Los incendios forestales afectan al ciclo hidrológico del agua que se generada en los páramos, debido a la pérdida de vegetación, al cambio de composición del suelo y a la disminución de materia orgánica, esto induce que se disminuya la velocidad de infiltración de agua e incrementa la escorrentía en los páramos que son fuentes primarias de abastecimiento para las comunidades que se encuentren cercanas, esta agua es utilizada principalmente para el consumo humano y para la agricultura.

## **1.2. Formulación del Problema**

¿Cuáles son las áreas vulnerables ante la amenaza de incendios forestales dentro de los límites de la Reserva de Producción Faunística Chimborazo perteneciente a la provincia de provincia Bolívar?

### **1.3.Objetivos**

#### ***1.3.1. Objetivo General***

Determinar las áreas vulnerables ante la amenaza de incendios forestales dentro de los límites de la Reserva Faunística del Chimborazo perteneciente a la provincia de Bolívar

#### ***1.3.2. Objetivos Específicos***

- Establecer las características del área de estudio.
- Establecer los niveles de riesgo de incendios forestales en el área de estudio.
- Proponer medidas de reducción de riesgo frente a incendios forestales.

#### **1.4. Justificación.**

Desde hace varios años en la provincia Bolívar se ha presentado con más frecuencia conatos e incendios forestales, en su mayoría se atribuye a que son provocados, por diversas razones por la expansión de la frontera agrícola o sea por la quema de desechos de las cosechas, así como también quema de pajonales.

Lo anotado en el párrafo anterior no es diferente en la zona del límite provincial en el sector de la Reserva de Producción Faunística Chimborazo, los habitantes de esta zona tienen como principal fuente de ingresos las actividades agropecuarias, se hace necesario una pronta intervención por entidades del estado que tienen competencia para así hacerlo, con ello realizar identificación, valoración, mapeo de las principales zonas donde serían más susceptibles a que se generen eventos adversos por la amenaza incendio, con ello tomar las medidas y mejores decisiones por parte de autoridades y comuneros que habitan la zona indicada anteriormente.

El resultado conseguido es el conocimiento de los lugares donde se generaron los conatos e incendios dentro de la zona señalada, esto mejorara el nivel de conocimiento de cómo y cuánto afectaría la presencia de un incendio a las actividades que realizan en sus jornadas de trabajo.

El conocimiento de las causas que generan los flagelos y como les afecta es realmente conocer las amenazas a las que se encuentran expuestos e identificarían las vulnerabilidades que están presentes en las comunidades para de allí partir a un fortalecimiento organizativo comunitario, mediante difusión capacitación, preparación ante la probabilidad de ocurrencia de un siniestro y minimizar las pérdidas y desde luego controlar las llamas de una manera eficaz.

La metodología de trabajo fue primeramente planificar mediante la Operacionalización de variables la elección de las técnicas de recolección de la información, así como también la construcción de las herramientas para el levantamiento de dicha información, para someterla a un proceso de análisis y llegar a los resultados que es principalmente resolver el problema formulado.

**Limitaciones:**

Para la realización de trabajo propuesta debemos indicar que existió ciertas limitaciones en la consecución de información, podemos anotar las siguientes:

1. Renuencia a contestar la entrevista por ciertos habitantes de las comunidades.
2. Poca información en las juntas parroquiales a las cuales pertenecen las comunidades.
3. Varios de los habitantes indicaban que ellos darían información si recibían retribución de algo a cambio.
4. Los registros que se lleva de las zonas quemadas no son exactos.

## Capítulo II

### 2. Marco Teórico

#### 2.1. Glosario de Términos

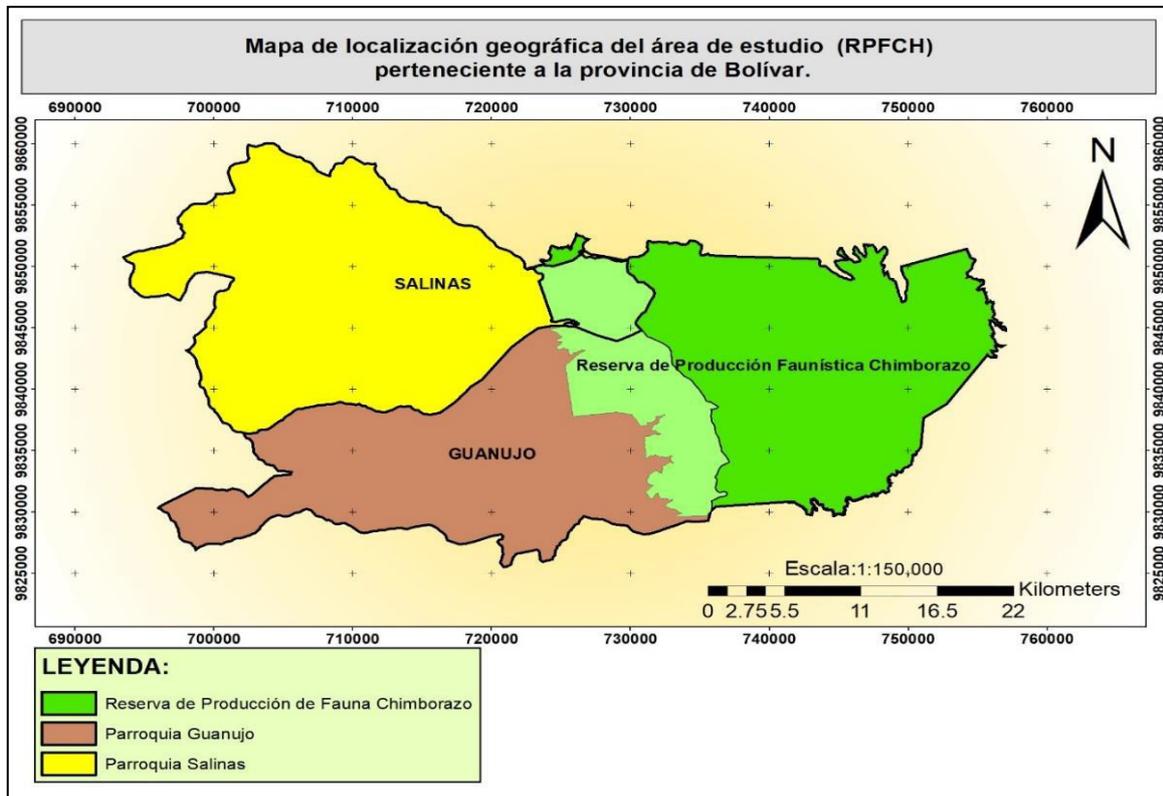
- **Bosque:** ecosistema donde los árboles son las especies vegetales dominantes y su finalidad primaria es un producto forestal.
- **Bosque natural:** ecosistema en el que predominan los árboles originados por regeneración natural sin influencia del ser humano.
- **Ecosistema forestal:** es el conjunto funcional de recursos forestales (fauna, flora, suelo, recursos hídricos) y su interacción entre sí y con el ambiente, en un espacio y tiempo determinado.
- **Estrategia:** medio a través del cual se logra un objetivo. Una Estrategia abarca un amplio espectro de actividades, desde asignación de recursos hasta operaciones simples. Implica además un patrón uniforme de decisiones que tienden a la concentración de esfuerzos para conseguir el mayor impacto posible.
- **Fuego de interfaz o interface:** un incendio que se inicia o se propaga en la fase o zona de 'interfaz'. La 'Interfaz Urbano/Forestal' es una zona donde se mezclan recursos desarrollados por el ser humano con combustibles forestales.
- **Incendio forestal:** fuego que se desarrolla en los ecosistemas forestales provocado por el ser humano o por causas naturales, y que avanza sin ningún control.
- **Manejo del fuego:** actividades que involucran la prevención, predicción de la ocurrencia, la detección, el comportamiento, los usos y los efectos del fuego, así como su control, la toma de decisiones adecuadas en cada caso de acuerdo a los objetivos planteados.
- **Quema:** fuego provocado voluntariamente en un área delimitada para fines agrícolas, incluyendo el tratamiento de los rastrojos de corta.

- **Reforestación:** repoblar un bosque en forma natural o con la intervención del hombre sobre terrenos en los que la vegetación arbórea es insuficiente.
- **Rehabilitación:** actividades necesarias para reparar el daño causado por incendios forestales o de la cobertura forestal o por actividades de supresión de incendios.

## 2.3. Marco Referencial

### Ubicación Geográfica

*Ilustración 1* Mapa de localización geográfica del área de estudio



**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

La Reserva de Producción Faunística Chimborazo es un área protegida que se encuentra en la Cordillera Central de la Región Interandina, con una superficie total de 53.093 has localizada en la jurisdicción de tres provincias: Tungurahua, Chimborazo y Bolívar. El área correspondiente al cantón Guaranda es de 13.125 has; la reserva está localizada en la zona alta de las parroquias Salinas y Guanujo. (GadcGUARANDA, 2020)

El presente trabajo de investigación se realiza en las comunidades que se localizan dentro de la Reserva de Producción Faunística Chimborazo las cuales forman parte del cantón Guaranda de la Provincia de Bolívar.

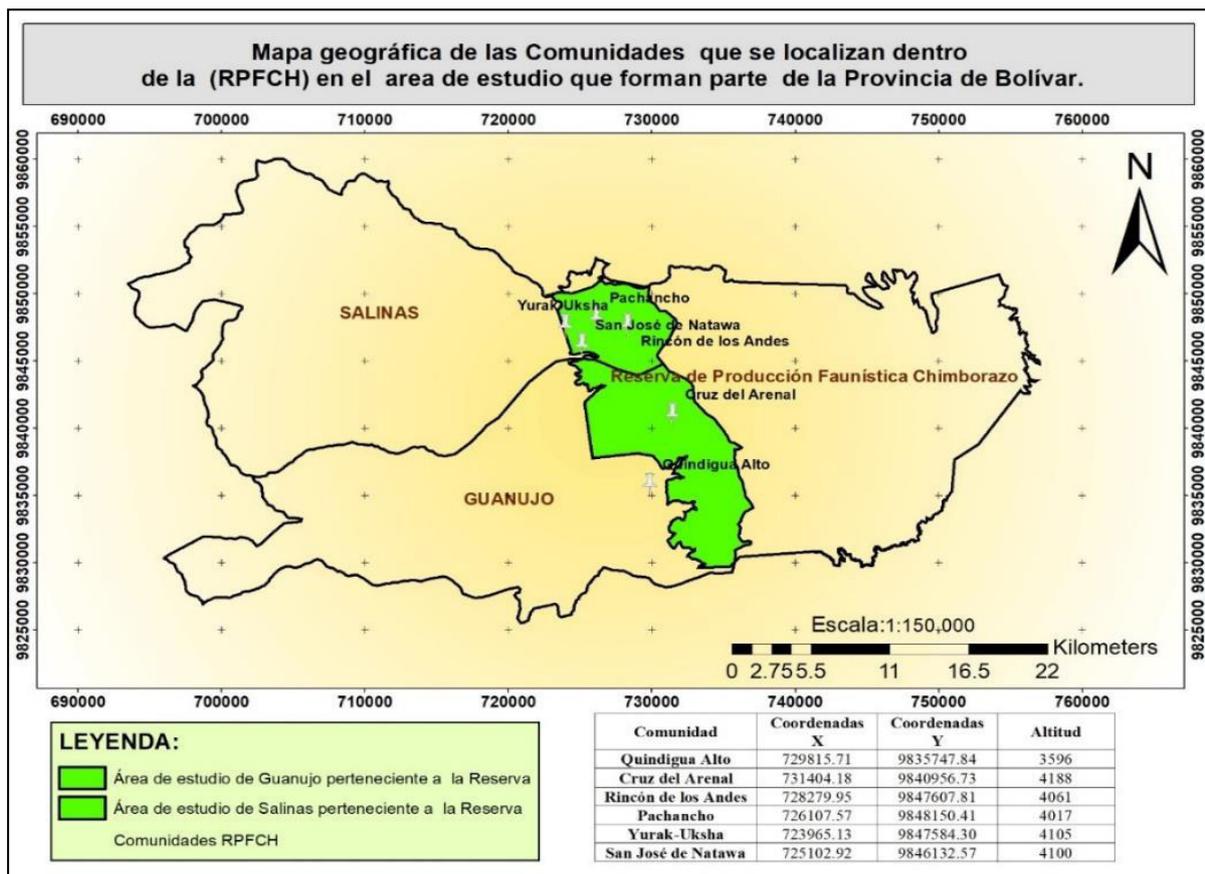
**Tabla 1** Ubicación y población por comunidad

Comunidad	Habitantes	Coordenadas X	Coordenadas Y	Altitud
Quindigua Alto	320	729815.71	9835747.84	3596
Cruz del Arenal	300	731404.18	9840956.73	4188
Rincón de los Andes	240	728279.95	9847607.81	4061
Pachancho	205	726107.57	9848150.41	4017
Yurak-Uksha	290	723965.13	9847584.30	4105
San José de Natawa	245	725102.92	9846132.57	4100
Total, de Muestra	1.763			

**Fuente:** (GadcGUARANDA, 2020)

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

**Ilustración 2** Mapa de localización geográfica de las comunidades del área de estudio.



**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

En la parroquia de Guanujo se encuentran ubicadas 2 comunidades; Quindihua Alto y Cruz del Arenal, las cuales localizan dentro de la **(RPFCH)**.

En la parroquia de Salinas se encuentran ubicadas 3 comunidades; Rincón de los Andes, Pachancho, Yurak-Uksha, San José de Natawa, las cuales localizan dentro de la **(RPFCH)**.

### **Flora y fauna de Chimborazo**

Otra flora de Chimborazo es la oreja de conejo, *Culcitium nivale*. La genciana (*Genciana*, *Gentianella*), con flores de coloración azul violeta, el romerillo (*Hypericum laricifolium*) y unas muy comunes en la zona alto andina: las valerianas, (*Valeriana*).

La vegetación en la reserva es afectada por el pastoreo con animales domésticos, tales como ganado y alpacas que no permanecen al ecosistema natural del área.

### **Bajo estas condiciones, existen los siguientes ecosistemas predominantes en el área.**

El Bosque siempre verde montano alto (2,900–3,400 msnm) casi no existe en la reserva, aunque en algunas quebradas, se encuentran unos bosquecillos del Árbol de Papel, *Polylepis reticulata*, del género *Polylepis*, que forma los bosques de crecimiento más elevado en el mundo, y de quishuares, *Buddleja incana*, que en el pasado ha cubierto grandes partes en Ecuador de lo que ahora es páramo. El suelo tiende a estar cubierto por una capa densa de musgos. Los árboles crecen de manera irregular, con troncos ramificados y en algunos casos muy inclinados o casi horizontales.

**Foto 1** Árbol de papel, *Polylepis*



**Foto 2** *Hipericum*



**Fuente:** Ministerio del Ambiente

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

El *Páramo herbáceo*, 3400–4000 msnm, con su flora dominante de gramíneos de los géneros *Calamagrostis* y *Festuca*, entremezcladas con arbustos pequeños. La flora característica está representada por: el sigse, el cacho de venado, el sisan, las hierbas, *Valeriana pilosa*, Clube de Hércules, *Puya clava herculis*, musgos, líquenes, etc.

**Foto 1** Clube de Hércules



**Fuente:** Ministerio del Ambiente

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

El *Superpáramo* o *Gelidofitia* se encuentra desde el páramo herbácea y los límites inferiores de las nieves perpetuas, o sea 4,000 - 5,000 msnm. Únicamente las plantas más resistentes al frío saben sobrevivir en estas condiciones del frío y del viento. Esta formación la vegetación se alterna con parches de arena desnuda. Se caracteriza por ser xerofítica, con pocas hierbas, pequeños arbustos, musgos y líquenes. En algunas montañas, los páramos desérticos comienzan a un nivel considerablemente más bajo. Por ejemplo, las laderas occidentales del Chimborazo, son secas y arenosas desde los 3,800 msnm. También existe un gran arenal en la cara suroccidental del volcán, semejante a las punas de Bolivia, donde la vegetación es escasa y dominan unas pocas especies de *Stipa*, *Calamagrostis*, arbustos y hierbas.

## **Fauna de Chimborazo**

### **Mamíferos**

Las vicuñas, son los representantes más grandes de los ungulatos salvajes. Tienen una demanda reducida de agua y pueden vivir en áreas semidesérticas. Una particularidad de este animal es que sus dientes incisivos crecen durante casi toda su vida, permitiéndoles alimentarse de hojas duras. La alpaca, *Lama pacos* es la forma domesticada de la vicuña, muy cotizada por la calidad de su lana. La llama, *Lama glama* la otra especie de camélido suramericano domesticada, también vive en la Reserva y también en otros páramos de la serranía ecuatoriana.

*Foto 2 Vicuñas*



**Fuente:** (Ministerio del Ambiente, 2015)

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

También es posible observar lobos de páramo, *Lycalopex culpaeus*, Venados de Cola Blanca, *Odocoileus virginianus*, chucuris, *Mustela frenata*, Zorrillos, *Conepatus semistriatus*, y los roedores Conejo Brasileño, *Sylvilagus brasiliensis*, *Akodon mollis*, *Phyllotis andinum*, *Thomasomys paramorum*.

*Foto 3 Lobo Andino*



**Fuente:** (Ministerio del Ambiente, 2015)

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

## Avifauna de Chimborazo

De la avifauna de Chimborazo es usual ver: Curiquingues, Phalcoboenus carunculatus, Guarros, Geranoaetus melanoleucus y en las zonas de arenal es posible observar volando muy rápido a los vencejos, Aeronautes montivagus. Otras aves muy representativas de esta parte de los Andes son: colibrí estrella ecuatoriano Oreotrochilus chimborazo, y el cóndor, Vultur gryphus. En las lagunas Cocha Negra y en las lagunas de invierno de los páramos de Urbina en Abraspungo es posible encontrar: patos de páramo, Anas andium, zumbadores, Gallinago stricklandii, gaviotas de páramo, Larus serranus, ligles, Vanellus resplendens.



**Fuente:** (Ministerio del Ambiente, 2015)

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

## Otros

En esas alturas elevadas de la Reserva de Producción Faunística Chimborazo, se pueden encontrar muy pocos vertebrados inferiores. Más notablemente hay algunas lagartijas: *Pholidobolus*, *Stenocercus guentheri* and *Pholidobolus montium*.

En la reserva viven diferentes especies de anfibios, entre ellos unas altamente amenazadas tal como: sapo jambatos, *Atelopus ignescens*, *Eleutherodactylus curtipes*, *Gastrotheca riobambae*, *Eleutherodactylus nigrum*, *E. chalceus*, *E. unis trigatus*, *Colostethus jacobuspetersi* y *Gastrotheca pseustes*.

Con la firma del “Convenio para la Conservación y Manejo de la Vicuña”, ratificado mediante decreto ejecutivo número 794 (Registro oficial número 430, 28 de septiembre 2004), el estado ecuatoriano reconoce que la conservación de la vicuña constituye una alternativa de producción económica en beneficio del poblador andino. Bajo esta premisa estatal, la vicuña, que inicialmente fue reintroducida en un número de 277 y actualmente alcanzan 6743 individuos, (MAE, 2018), se convierte en un valor de conservación ecológico y socioeconómico. Su manejo obedece a instrumentos nacionales e internacionales, como lo establece el apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, por sus siglas en inglés). El propósito es conservar y aprovechar de manera sostenible la fibra para el beneficio de las comunidades locales, en cuyas propiedades y bajo la jurisdicción del área protegida, se han adaptado, reproducido y distribuido exitosamente. Su conservación permitirá cumplir al estado ecuatoriano su compromiso como país signatario de este convenio internacional, ofrecer alternativas económicas para la población en contraposición a los conflictos gente-fauna que pudieran surgir, y finalmente mantener la integridad del ecosistema páramo donde habita la vicuña (McLaren et al., 2018).

*Ilustración 3* La vicuña, especie animal emblemática



**Fuente:** (Loebenstein et al., n.d.)

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

## 2.5. Marco Conceptual

### *Antecedentes de la investigación*

Según (Pazmiño, 2019) con el tema: “Peligro de incendios forestales asociado a factores climáticos en Ecuador” Los incendios forestales ocurren en todas las regiones de Ecuador. Sin embargo, la Sierra soporta la mayor cantidad de eventos. Esta región tiene grandes extensiones de bosques de Eucalyptus. Por lo tanto, la cantidad de combustible disponible para el desarrollo de incendios forestales hacen a esta la región más susceptible a este tipo de amenaza. El clima que produce incendios forestales se lo estudia analizando variables como la temperatura del aire, la humedad relativa, la velocidad del viento y la precipitación. El comportamiento de estas variables meteorológicas influye en cada aspecto de los incendios forestales incluyendo su ignición, velocidad de propagación e intensidad. Un incendio forestal se produce si existen elevadas temperaturas, baja humedad relativa y si los niveles de precipitación han secado a la vegetación hasta un punto inflamable. Para que ocurra un incendio forestal, también se necesita una fuente de ignición, natural o antropogénica (págs. 2,3)

Este artículo analiza las diferentes variables meteorológicas de como favorecen a la ocurrencia de incendios forestales, se detalla como estas variables ejercen su influencia, esta investigación busca cuantificar el peligro de incendios forestales en los Andes de Ecuador en función de variables climáticas, para esto emplearon el Índice de Peligro de Incendios Forestales, que consiste en una ecuación que representa la temperatura media, velocidad del viento, humedad relativa, factor de sequía.

(Orlando Villacreses, 2020) presento su tesis con el tema “Zonificación de la susceptibilidad a incendios forestales en el recinto Las Mercedes, comuna Sancán, cantón Jipijapa, Ecuador” El presente trabajo se desarrolló con el objetivo de Zonificación de la

susceptibilidad a incendios forestales considerando tanto las ocurrencias de incendios como los factores que generan el peligro de dichas ocurrencias. La zonificación de las áreas de riesgo es una herramienta que permite gestionar la conservación de los ecosistemas y la mitigación de la incidencia de los incendios forestales. La mejor manera de luchar contra los efectos negativos del fuego es evitar que se produzcan y en el caso de que tengan lugar, tratar de controlarlo y extinguirlo en el menor tiempo posible reduciendo al mínimo las pérdidas potenciales.

Este autor afirma que la zonificación es una herramienta que ayuda en la preservación de los ecosistemas y reduce el impacto negativo de algún evento catastrófico, para lo cual efectuaron variables climatológicas, topográficas, demográficas, ecológicas, económicas y patrimoniales, para determinar la incidencia de estos factores que generan que se produzca incendios forestales.

Según (Zhiminaicela Cabrera, Lima Morales, Quevedo Guerrero, García Batista, & Rogel Jarrín, 2021) con el Artículo de “Incendios forestales un factor influyente en la degradación de la biodiversidad del cantón Chilla, Ecuador” afirman que uno de los principales factores que permiten la proliferación de incendios forestales en esta zona es su topografía, para lo cual se deben realizar el control de estos incendios, por medio de la ayuda de la población que viven cerca de donde se produce el siniestro produciendo un riesgo colateral para sus pobladores. Además, la vegetación seca en esta temporada del año permite las condiciones idóneas para la combustión, dificultando las actividades para realizar el control. Muchas de estas especies afectadas se dan en zonas muy alejadas a la población de acuerdo a estudios previos muchas de esta vegetación son silvestres y tiende a tener propiedades aprovechables y genes de resiliencia a el cambio climáticas.

Este artículo relaciona los incendios forestales con el principio básico de la combustión en el cual el cambio climático y la temperatura influyen directamente para que se originen un incendio, generando grandes pérdidas de hectáreas de cobertura vegetal, el Ecuador esa perdiendo flora y fauna a consecuencia de la recurrencia de incendios forestales, la evaluación de daños producidos y la estimación de las áreas de recuperación son de gran relevancia y suma importancia para establecer medidas de mitigación y evitar la reincidencia de incendios en las áreas de estudio.

### *Básicas teóricas*

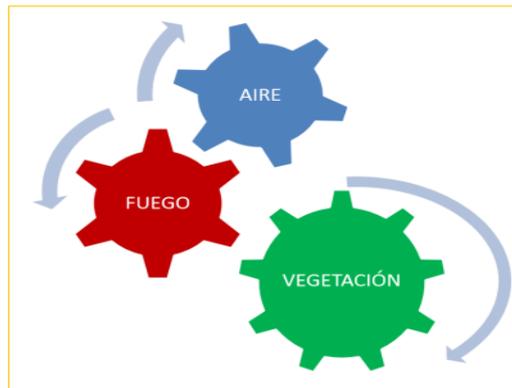
#### **2.5.1. Incendios**

Propagación de fuego de grandes proporciones que se desarrolla sin control, el cual puede presentarse de manera instantánea o gradual, pudiendo provocar daños materiales, interrupción de los procesos de producción, pérdida de vidas humanas y afectación al ambiente.

##### ***2.5.1.1. Amenaza Incendios Forestales***

Fenómeno que se presenta cuando el fuego consume de forma incontrolada la cobertura vegetal (siendo esta el material combustible dentro del proceso de propagación y duración del fuego), cuya quema no estaba prevista.

En Ecuador los incendios forestales en su gran mayoría los produce el hombre, por irresponsabilidad, en el uso del fuego, que al existir vegetación (cultivos, bosques, pastos o residuos vegetales) en presencia de vientos, se generan incidentes que afectan la naturaleza y el hombre, estos eventos se pueden PREVENIR. (Municipios de Montelíbano, Puerto Libertador, San José De Uré, 2019)

**Figura 1** Articulación del Incendio Forestal

**Fuente:**(Municipios de Montelíbano, Puerto Libertador, San José De Uré, 2019)

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

### **2.5.1.2. Origen**

Los incendios forestales han causado severos daños en la vida de los ecuatorianos, su ambiente y sus propiedades. Sin embargo, a pesar de esto, la información sobre estos eventos es escasa, dispersa y no contiene los parámetros necesarios. El rotativo EL COMERCIO, reporta que desde el año 2015 al 2020, se han registrado 9063 incidentes, con la pérdida de 113 780 hectáreas de cobertura vegetal. Esta misma fuente, informa que la recuperación de estos eventos tomará más de 20 años (El Comercio, 2020, p1). Esta cobertura vegetal destruida por el fuego, se desglosa de la siguiente manera. - año 2015 26 350 hectáreas - año 2016 22 632 hectáreas - año 2017 13 969 hectáreas - año 2018 27 615 hectáreas - año 2019 22 669 hectáreas - año 2020 25 227 hectáreas Cabe resaltar que, en este informe, el dato de enero tiene corte de 20 de enero del 2020, sin embargo, la información oficial, con corte noviembre 2020 específica 23 462 hectáreas quemadas (SNGRE, 2020). (Sánchez, 2021)

De origen Intencionado Con carácter general podemos considerar que las venganzas y rencillas, por múltiples motivaciones, acaban manifestándose a través de incendios

forestales. Entre las motivaciones más comunes cabe citar los provocados: - Para ahuyentar animales que originan daños en cultivos y ganadería. - Para expresar la inconformidad por el acotamiento de la caza. - Intencionados para obtener caza. - Por la disminución de las inversiones públicas en las zonas forestales. - Para forzar los salarios derivados de la extinción y posterior generación de jornales para los trabajos de restauración. - Como respuesta a las limitaciones y a los criterios de restricción derivada de las declaraciones de Áreas Naturales Protegidas. - Por pirómanos, delincuentes y contrabandistas, bien por venganza entre ellos, o para distraer la atención de la fuerza pública. - Por agitadores en busca de malestar e inconformidad social o política. La complejidad que se desprende de lo indicado anteriormente, no hace fácil la obtención de resultados favorables únicamente con la aplicación de programas de planificación de protección contra incendios forestales, ya que los componentes que gobiernan este fenómeno están afectados por motivaciones de índole humana cuyas posibles correcciones son el resultado, a largo plazo, de la resolución de los problemas que generan estos fenómenos; campañas permanentes de educación ciudadana; concienciación de la magnitud del problema y de la conciliación de intereses en cada zona y para su causa concreta. (Panamá MAE, 2015)

### ***2.5.1.3. Superficiales***

Cuando el fuego se propaga en forma horizontal sobre la superficie del terreno y alcanza hasta metro y medio de altura, se denominan Incendios Superficiales. Éstos afectan combustibles vivos y muertos como pastizales, hojas, ramas, ramillas, arbustos o pequeños árboles de regeneración natural o plantación, troncos, humus, entre otros. (Comisión Nacional Forestal México, 2010)

Se consideran dentro de este tipo de incendios aquellos en los cuales se quema el material combustible situado inmediatamente sobre la superficie del suelo, sin alcanzar las

copas de los árboles. Esta capa comprende hojas, ramas muertas, troncos caídos, restos de talas, vegetación herbácea viva y matorrales. Este tipo de incendios son los más comunes y, en consecuencia, los más estudiados (Trabaud, 1992).

<b>Fuego de superficie</b>	
	<p>Se extienden quemando la cobertura herbácea y el matorral. Este tipo de vegetación, al acusar rápidamente la falta de humedad y arder con facilidad, resulta muy propicio a la iniciación y propagación de las llamas.</p>

#### **2.5.1.4. Subterráneos**

Los incendios subterráneos, inician de forma superficial, bajo el suelo mineral debido a la acumulación y compactación de los combustibles. Por lo general, no producen llama y emiten poco humo. Aunque no son muy comunes (menos de 2%), cuando se presentan son peligrosos y difíciles de controlar.

<b>Fuego de superficie</b>	
	<p>Son los que se propagan bajo la superficie, alimentados por materia orgánica seca, raíces o turba; su desplazamiento es lento, yendo detrás de los de superficie.</p>

### **2.5.1.5. De copa o aéreos**

Son los que se propagan a través de las copas de los árboles. En ellos hay dos avances, primero se queman las copas, ya que el viento es más intenso que a nivel de suelo, y las hojas son combustibles finos (ligeros) que arden bien, y después, por detrás, se van quemando los combustibles superficiales, como matorrales y pastos. En cuanto hay una disminución de la velocidad del viento, el fuego suele dejar las copas y pasar a los combustibles superficiales. Estos fuegos se producen en masas arboladas cerradas con continuidad de combustible, tanto horizontal como vertical, y es necesario la presencia de fuerte viento. Son incendios de muy alta intensidad, que presentan serias dificultades para su control. (Comisión Nacional Forestal México, 2010)

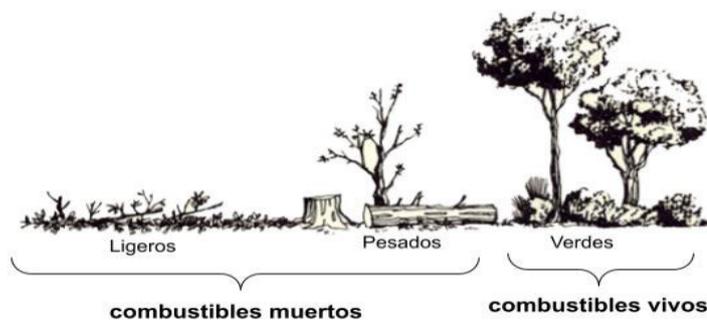
Los más destructivos, peligrosos y difíciles de controlar son los Incendios de Copa o Aéreos, debido a que el fuego consume toda la vegetación. También comienzan en forma superficial, pero en este caso, las llamas avanzan primero sobre el nivel del suelo y se propagan por continuidad vertical, es decir, escalan vegetación dispuesta hacia arriba que sirve de combustible en escalera hacia las copas de los árboles. (Comisión Nacional Forestal México, 2010).

<b>Fuego de superficie</b>	
	<p>Avanzan consumiendo las copas de los árboles. Como la fuerza del viento es mayor a nivel de copas que a nivel de matorral, el fuego de copas avanza más rápidamente que el de superficie.</p>

### 2.5.1.6. Factores que intervienen en un incendio forestal

Las montañas y los campos del Cantón Guaranda, están compuestos de una gran variedad de combustibles vegetales; hierbas, matorrales, árboles y otros. Los combustibles, de acuerdo a su composición, se clasifican en: - Combustibles muertos, y - combustibles vivos.

**Tabla 2 Tipos de combustibles**



**Fuente:** (Sánchez, 2018)

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

**Combustibles ligeros.** Son los que tienen menos de 1 cm de diámetro: hierbas, hojas, pinocha, helechos, líquenes, ramillas, etc. Se inflaman con facilidad y se consumen rápidamente cuando están secos.

**Combustibles pesados.** Son los que tienen más de 1 cm de diámetro: troncos, tocones, ramas gruesas, raíces, etc. Se inflaman más difícilmente que los ligeros y arden más despacio.

**Combustibles verdes.** Son las plantas vivas con su follaje: árboles, arbustos, matas, hierbas.

Se debe tener en cuenta, que las plantas coníferas (resinosas), son árboles o arbustos. pinos, cedros, abetos, piceas y secuoyas, siendo los miembros más conocidos de esta familia.

**Tabla 3** Coníferas



**Fuente:** (Sánchez, 2018)

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

Estas son plantas eólicas, su semilla se desarrolla dentro de un cono de protección que tiene como nombre estróbilo, siendo el tiempo en el que un cono pueda madurar entre unos cuatro meses y tres años, además de que su tamaño es muy variable.

El fuego se produce cuando se aplica calor a un cuerpo combustible en presencia de aire. Cuando afecta a combustibles vegetales naturales y se propaga a través del monte, recibe el nombre de incendio forestal.

#### ***2.5.1.7. Propagación del fuego***

Propagación del fuego La velocidad con la que se propaga el fuego en incendios forestales, difiere de un evento a otro y también en sus distintas fases. La forma general de un incendio tiene distintas denominaciones: - Borde: al perímetro en llamas - Cabeza: a la parte del borde por donde el fuego avanza con mayor rapidez. - Cola: a la parte del borde por donde el fuego progresa en menor proporción - Flancos: son los contornos laterales.

#### ***2.5.1.8. Factores que intervienen en la propagación***

Los factores que intervienen en todo incendio forestal son:

- Combustibles forestales.
- Climatología.
- Topografía.

Estos factores, y sus distintos grados de relación entre ellos, son los que determinan el comportamiento del fuego. Influencia de la vegetación y los combustibles forestales Las condiciones en que se encuentre el combustible forestal influye en la velocidad de propagación del fuego, y en su intensidad. Asimismo, influye notablemente la densidad de vegetación por unidad de superficie, pues los efectos del calor llegan más rápidamente y menos amortiguados cuanto mayor sea la proximidad de unas plantas a otras.

**Tabla 4 Clasificación de especies según su poder calorífico**

Clasificación de especies según su poder calorífico	
Alto	Madroño ( <i>Arbutus unedo</i> )
	Boj ( <i>Buxus sempervirens</i> )
	Jaras mediterráneas ( <i>Cistus ssp</i> )
	Brezos ( <i>Erica ssp</i> )
	Aulagas ( <i>Genista ssp</i> )
	Enebros ( <i>Juniperus oxycedrus</i> )
	Labiernago ( <i>Philyrea angustifolia</i> )
	Pino insignis ( <i>Pinus radiata</i> )
	Romero ( <i>Rosmarinus officinalis</i> )

**Fuente:** (Sánchez, 2018)

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

**Tabla 5 Poder Calórico**

Clasificación de especies según su poder calorífico	
Medio	Madroño ( <i>Arbutus unedo</i> )
	Boj ( <i>Buxux sempervirens</i> )
	Jaras mediterráneas ( <i>Cistus ssp</i> )
	Brezos ( <i>Erica ssp</i> )
	Aulagas ( <i>Genista ssp</i> )
	Enebros ( <i>Juniperus oxycedrus</i> )
	Labiernago ( <i>Philyrea angustifolia</i> )
	Pino insignis ( <i>Pinus radiata</i> )
	Romero ( <i>Rosmarinus officinalis</i> )
	Zarzas ( <i>Rubus ssp</i> )
Esparto ( <i>Stipa tenacissima</i> )	

**Fuente:** (Sánchez, 2018)

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

**Tabla 6 Vegetación Identificada**

<b>Especies arbóreas identificadas en la provincia de Bolívar</b>		
<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Familia</b>
Tululo	Viburnum torensis	Adoxaceae
Sapan	Clathrotropis brunnea	Anonaceae
Pumamaqui	Oreopanax ecuadorensis	Araliaceae
Samal	Ropanea dependes	Asteraceae
Yungay	Ginoxis hally	Asteraceae
Azancillo	Gynoxys sodiroi	Asteraceae
Aliso	Alnus acuminata	Betulaceae
Pilche	Crescentia cujete	Bignoniaceae
Pucuna	Siphocampylus giganteus	Campanulaceae
Sauco	Sambucus sp	Caprifoliaceae
Danas	Virburnum sp	Caprifoliaceae
Tiumbil	Clusia Flaviflora engler	Clusiaceae
Taglan	Weinmania pinnata	Cunoniaceae
Cashca	Weinmannia sp	Cunoniaceae
Azan	Cyathea sp	Cyatheaceae

Hualicon	<i>Maclania floribunda hook</i>	Ericaceae
Hualiconillo	<i>Psamisia sp</i>	Ericaceae
Pire	<i>Escalonia pendula</i>	Escalloniaceae
Platuquero	<i>Styloceras laurifolium</i>	Euphorbiaceae
Lechero de monte	<i>Syphocomphylus giganteus</i>	Euphorbiaceae
Poroto	<i>Erythrina edulis</i>	Fabaceae
Romerillo	<i>Hyperycuoiium laricifolium</i>	Hypericaceae
Jigua	<i>Nectandra sp</i>	Lauraceae
Yanotollo	<i>Miconia bractiolata</i>	Melastomataceae
Guala	<i>Miconia crocea</i>	Melastomataceae
Cedro	<i>Cedrela montana</i>	Meliaceae
Hualicon	<i>Maclania floribunda hook</i>	Ericaceae

**Fuente:** (Sánchez, 2018)

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

**Tabla 7 Variables de combustibles**

Variables de los combustibles e influencia en los incendios forestales	
A mayor cantidad de vegetación	Por mayores cargas (tn/ha) de combustible, totales y disponible (en función de la humedad)
A menor tamaño y forma más alargada	Por mayor superficie expuesta al fuego por unidad de volumen y por tanto mayor superficie que se aporta al incendio por unidad de tiempo.
A mayor compactación (espaciamiento)	Por mayor calor desprendido e intensidad de fuego
A mayor continuidad	Por mayor eficacia de la transmisión de calor
A mayor cantidad de resinas y aceites	Por mayor poder calorífico y cantidad de calor desprendido e intensidad de fuego
A menor humedad	Por mayor facilidad de combustión

**Fuente:** (Sánchez, 2018)

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

### **2.5.2. Áreas vulnerables**

El concepto de vulnerabilidad hace referencia a la debilidad que una persona, comunidad o área por diversas razones son débiles para afrontar el impacto de los efectos de un evento peligroso, pudiendo este ser afectado y esta afectación es directamente proporcional con la intensidad de la amenaza y la vulnerabilidad.

Se denomina zonas vulnerables a todas aquellas que se encuentran expuestas a eventos naturales o antrópicos, que pueden afectar los diversos usos del lugar. También una zona vulnerable puede ser si se sitúa en un lugar de movimiento en las placas tectónicas.

Los incendios forestales, tienen un comportamiento que generalmente es acorde al ambiente en el que se desarrolla. La mayoría de incendios, se extinguen cuando alcanzan unas 5 Ha. Sin embargo, algunos se convierten en grandes y devastadores incendios, debido a condiciones inherentes a su ambiente. Estos incluyen accesos dificultosos o condiciones meteorológicas difíciles, que los hacen difícil de extinguir y exceden la capacidad de respuesta de los bomberos.

#### ***2.5.2.1. Especies Vegetales y Animales***

Flora y fauna son el conjunto de seres vivos que forman parte de un ecosistema. Flora hace referencia a las especies vegetales, mientras que fauna es el término utilizado para categorizar a los animales. Existe flora y fauna en casi todo el mundo.

Se puede definir la flora como el conjunto de especies y variedades de plantas de un territorio dado. La flora de una región aporta los elementos con los que se constituyen las agrupaciones vegetales. Estas agrupaciones vegetales varían dependiendo de las características físicas y climáticas del territorio donde se asientan. La altitud, la exposición de los terrenos, la naturaleza química de los suelos... son algunos de los factores que influyen en la cantidad y cualidad de estas agrupaciones y es necesario tener un conocimiento básico

de estas características para que ayuden a comprender el porqué de la flora y la vegetación de un territorio y en este caso de la provincia de Jaén. Por este motivo se realiza un pequeño esbozo de las características físicas y fisonómicas de la provincia de Jaén, que ayude a entender mejor el porqué de las especies presentes y su distribución antes de abordar el análisis de su flora desde el punto de vista de la conservación. (*Recursos naturales*, n.d.)

La fauna es el conjunto de seres vivos animales que habitan en una región geográfica determinada, formando entre sí lazos ecológicos de distinto tipo y compartiendo un mismo tiempo geológico. Es decir, aquellos animales que coexisten en un lugar preciso durante un tiempo determinado: los depredadores, las presas, los parásitos, etc. Todos los animales forman parte de la fauna.

El término “fauna” proviene del latín: era el nombre que en el antiguo culto romano recibía la diosa de la fertilidad de los campos, los bosques y la naturaleza. Hoy en día es empleado a menudo junto al de flora, que refiere a la vida vegetal en los mismos términos.

#### ***2.5.2.2. Las variables que intervienen en un incendio pueden ser:***

Las variables del comportamiento del fuego son:

- La velocidad de propagación,
- La longitud y altura de llama,
- La intensidad,
- La distancia de propagación,
- El área,
- El perímetro,
- La forma,
- La ocurrencia de focos secundarios,
- El coronamiento en incendios de bosques,

- Todos aquellos descriptores que caracterizan cada incendio.

Tanto las acciones del hombre en las tareas de control como los factores ambientales en el entorno del incendio influyen en el comportamiento del fuego. Los factores ambientales más importantes se resumen en el triángulo del comportamiento del fuego:

- Meteorología,
- Topografía,
- Combustible.

Entender cómo actúan estos factores por sí solos y en conjunto cuando se produce un incendio, y de qué manera lo afectan, es fundamental para la seguridad de los combatientes, pobladores u otras personas que puedan estar en las cercanías del fuego. Vemos entonces que el conocimiento de la topografía, los combustibles y las condiciones meteorológicas en la zona donde se está produciendo un incendio nos ayudan a tomar decisiones en las tareas de control y extinción.

Conozcamos un poco más cómo varía cada factor de comportamiento.

### **Meteorología**

Las variables meteorológicas (temperatura, humedad relativa, viento) se modifican constantemente durante el día y la noche. Los cambios responden a distintos fenómenos propios de la atmósfera o son causados por variaciones en la vegetación y en la topografía, por lo que podemos encontrar grandes diferencias en la temperatura, humedad, precipitación o viento, entre lugares muy próximos.

### **Temperatura**

Las diferencias térmicas entre superficies próximas generan movimientos de aire que afectan a la intensidad, velocidad y dirección de propagación, altura de llama, y otras

variables del comportamiento. Las altas o bajas temperaturas también afectan el rendimiento de las personas que trabajan en la supresión:

- Con temperaturas muy altas se puede sufrir de deshidratación.
- Temperaturas muy bajas pueden producir hipotermia, situación que se da muchas veces durante la noche, a grandes alturas.

### **Humedad relativa**

El contenido de humedad de la atmósfera es muy importante para el comportamiento de un incendio, principalmente por afectar la disponibilidad de los combustibles. Cuanto más baja es la humedad relativa, mayor y más rápido será el secado de los combustibles. En cambio, si la humedad relativa es alta, los combustibles no perderán tanta humedad y el peligro de incendio será más bajo. La humedad relativa aumenta cuando crece el contenido de vapor de agua en el aire y disminuye cuando el aire pierde humedad. Por ejemplo, la evaporación de agua de un lago produce un aumento de la humedad relativa. Los efectos que tiene la humedad relativa sobre el comportamiento del fuego son los siguientes:

- La disminución en la humedad relativa está asociada a la disminución de humedad de los combustibles y por lo tanto a su mayor disponibilidad. Esto aumenta la probabilidad de ignición y de ocurrencia de focos secundarios. Con la disminución de humedad de los combustibles aumenta la intensidad, la velocidad de propagación y la probabilidad de comportamiento impredecible del fuego.
- Al variar la temperatura con la altura, en las regiones montañosas suele producirse durante la noche y aproximadamente a media ladera, el “cinturón térmico”. En el cinturón térmico la temperatura se mantiene más elevada que a otras alturas durante la noche y la humedad relativa, más baja. Por este motivo los incendios nocturnos se

mantiene más activos en esta zona, mientras que por encima y por debajo del cinturón la actividad del fuego disminuye.

### **Viento**

Los cambios en la velocidad y dirección del viento pueden ser muy grandes en tiempos muy cortos y entre lugares muy cercanos, y están muy afectados por la topografía y la vegetación del lugar donde se desarrolla el incendio. En las cercanías de la superficie el viento está influenciado por cambios en las características de la superficie (vegetación, desniveles, etc.). Otra influencia la produce la diferencia de temperatura entre superficies próximas, ya que ocasiona cambios del viento muy localizados y puede generar ráfagas que alteren el comportamiento del fuego. Los valles cerrados y cañadones aceleran el viento y modifican su dirección.

Los efectos del viento sobre el comportamiento de los incendios son:

- Acelerar el proceso de secado de los combustibles, por hacer más rápida la evaporación.
- Aumentar la provisión de oxígeno, favoreciendo así la combustión.
- Acelerar el precalentamiento por acercar las llamas a los combustibles, en forma similar a la pendiente.
- Afectar la dirección y velocidad de propagación.

### **Cinturón térmico**

En las regiones montañosas se forma frecuentemente durante la noche una región denominada cinturón térmico en la cual la temperatura se mantiene alta y la humedad relativa baja. Esta situación transporta material en combustión, pudiendo generar nuevos focos a grandes distancias.

### **Precipitación**

La cantidad de precipitación y su distribución a lo largo del año, son factores importantes en la determinación del comienzo, final y severidad de la temporada de fuego. Los períodos prolongados de sequía crean condiciones adecuadas para el desarrollo de incendios de gran severidad al aumentar la disponibilidad de los combustibles. Períodos con abundante precipitación antes de la temporada de fuego pueden producir una gran cantidad de combustible que con el avance de la temporada estará disponible para quemarse. La cantidad y distribución de la precipitación también afecta la cantidad de agua disponible en el suelo para ser utilizada por la vegetación.

### **Nubes**

Las nubes son la evidencia visible del contenido de humedad de la atmósfera y de los movimientos atmosféricos, por lo que su observación nos ayuda a comprender procesos que ocurren en la atmósfera. Para la formación de ellas y la probable ocurrencia de precipitación, la atmósfera debe estar saturada de humedad a la altura donde se produce la nube. La saturación ocurre cuando la presión de vapor atmosférica es igual a la presión de vapor de saturación a una determinada presión y temperatura, y donde la humedad relativa alcanza el 100%; este estado puede alcanzarse de dos formas: una, por incorporación de humedad al aire y otra - la más importante-, por la disminución de su temperatura. De acuerdo con la altura en la que se encuentran, las nubes se clasifican en altas, bajas, medias y de desarrollo vertical.

### **Topografía**

Sus variaciones son espaciales. Puede cambiar mucho en cortas distancias, pero no se modifica durante el desarrollo de un incendio.

### **Altura**

A medida que ascendemos, encontramos condiciones meteorológicas distintas; la temperatura, humedad, viento y precipitación cambian con la altura. Estos cambios se reflejan en el comportamiento del fuego cuando sube o baja por una ladera. También los tipos de suelo cambian con la altura. Dichos cambios en las condiciones meteorológicas y en los suelos hacen que la vegetación que se instala en el terreno sea diferente a distintas alturas. En algunas regiones pueden encontrarse combustibles gruesos y más húmedos en las partes altas de una ladera, mientras que en las áreas bajas se encuentran combustibles finos y más secos; en cambio, en otras regiones la distribución puede ser distinta.

### **Exposición**

Con las variaciones en la exposición se observan cambios en la distribución y condiciones de la vegetación. Las laderas que reciben mayor radiación solar presentan vegetación más espaciada, en tanto que en las más sombrías la vegetación es más abundante. En el hemisferio sur las exposiciones Norte son las que reciben mayor radiación y las Sur lo hacen en menor cantidad.

### **Pendiente**

Es la inclinación del terreno. Influye sobre la intensidad con que llega la radiación del sol a la superficie de la Tierra. Sobre superficies planas, la radiación incide con mayor intensidad al mediodía solar que en cualquier otro momento del día. En terrenos con pendiente, esta mayor intensidad en la radiación se produce cuando, por la altura del sol sobre el horizonte, los rayos llegan en forma perpendicular a la superficie. Donde la intensidad de la radiación es más intensa, la temperatura del aire es mayor y la humedad del aire es menor. Estas diferencias de temperatura, hacen que se desarrollen vientos locales asociados a las pendientes, que de día son ascendentes y de noche descendentes.

La pendiente actúa como el viento, influyendo sobre la velocidad y dirección de propagación. Un cambio en su inclinación puede aumentar o disminuir la velocidad de propagación y la intensidad del incendio. Cuando un fuego sube por la ladera, la pendiente acelera su velocidad de avance al acercar las llamas a los combustibles que se encuentran encima, precalentándolos para la ignición. Las pendientes abruptas inciden sobre la seguridad de los combatientes, por las dificultades de movilidad, la rápida propagación, el trazado de vías de escape y la caída de material rodante.

### **Relieve**

Son las diversas formaciones del terreno, como la intersección de drenajes, los cañadones, sillas y gargantas, que afectan al desarrollo de un fuego ya las tareas de combate.

### **Combustibles**

Sus variaciones son espaciales y temporales. El tipo de vegetación puede cambiar mucho entre lugares cercanos y en cada estación del año.

### **Ubicación, forma y tamaño**

Se refiere a donde se encuentran los combustibles, es decir si son subterráneos, superficiales (hasta 1,8 metros de altura), aéreos o si están ubicados en escalera (distribución de los combustibles en la vertical, que facilita el ascenso del fuego desde los combustibles de superficie hacia las copas de los árboles). Sabemos que las astillas, pastos y ramas finas, se encienden con más facilidad que los troncos y ramas más gruesas. De acuerdo con su forma y tamaño cambia la rapidez con que cada partícula de combustible se seca o absorbe humedad, y por lo tanto cambia también la facilidad con que está disponible para la ignición.

### **Continuidad**

La continuidad horizontal se refiere a la proximidad de los combustibles sobre el terreno. La distribución es un importante determinante del comportamiento del fuego en

fuegos de superficie. Define si un fuego propaga o no, cuán rápido puede propagar y dentro de qué combustibles, superficiales, aéreos ambos. En áreas abiertas, con combustibles muy espaciados, el fuego necesitará de fuertes vientos y de la ocurrencia de focos secundarios para propagarse de una isla de vegetación a otra. Los combustibles continuos, especialmente pastizales y arbustales bajos, facilitan la propagación de los fuegos de superficie; la continuidad horizontal de los combustibles subterráneos, facilita la propagación de fuegos subterráneos. La 'continuidad vertical' conformada por los combustibles ubicados en escalera, facilita el transporte del fuego dentro del dosel del bosque y la ocurrencia de fuegos de copas, aún con fuegos de superficie poco intensos. Estas escaleras pueden estar compuestas por árboles más bajos, regeneración de varios años, enredaderas, vegetación adherida al tronco, etc.

### **Compactación**

La compactación hace referencia al espaciamiento entre las unidades de combustible. La disposición de los combustibles afecta la provisión de aire para la combustión, con consecuencias en la velocidad de propagación del fuego, haciéndose más lenta en aquellos combustibles muy compactados.

### **Carga y densidad**

La carga de combustibles es el peso que tienen los combustibles existentes en un área, cuando han perdido su contenido de humedad. La carga se mide generalmente en toneladas por hectárea o en kilogramos por metro cuadrado. La carga de combustibles es el peso que tienen los combustibles existentes en un área, cuando han perdido su contenido de humedad. La carga se mide generalmente en toneladas por hectárea o en kilogramos por metro cuadrado. Al hablar de densidad de la madera lo que nos interesa es la capacidad de ésta de absorber calor sin llegar a encenderse. Las maderas duras (más densas) absorben más

calor que las blandas antes de llegar a encenderse. Las maderas blandas (menos densas) se encienden antes que las duras. A las maderas podridas las consideramos blandas, y pueden generar focos a partir de chispas.

### **Composición química y contenido de humedad**

El contenido de compuestos químicos incluye la presencia de sustancias volátiles, tales como aceites, resinas, gomas. Algunos combustibles contienen grandes cantidades de sustancias volátiles que pueden favorecer la rápida propagación del fuego y altas intensidades. Otros combustibles presentan cantidades importantes de sustancias minerales o de agua, que retardan la combustión. El contenido de humedad es la cantidad de agua presente en el combustible. En combustibles vivos varía entre 30% y 500% (es decir, hasta 5 veces su peso seco), mientras que en los muertos lo hacen entre el 2% y el 250%. Los combustibles intercambian constantemente humedad con el ambiente en el que se encuentran (hasta que se alcanza un equilibrio entre ambos). Este intercambio está regulado por factores como el tamaño de los combustibles, su compactación, la presencia o ausencia de viento y la proximidad de los combustibles al suelo.

## 2.6. Marco Legal

La Legislación Ecuatoriana en varios de sus leyes y reglamentos establece derechos y garantías fundamentales para los ecuatorianos con respecto al Buen Vivir y a los derechos de la naturaleza.

A continuación, se presentan los principales artículos en los que se basa la investigación

**Constitución del Ecuador, Registro Oficial 449 de 20-oct-2008. Derechos de la naturaleza.**(Constitución de la República del Ecuador, 2011)

### **CONCORDANCIAS:**

**Art. 71.-** la naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la constitución, en lo que proceda. (Constitucion De La Republica Del Ecuador, 2008)

El estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema. (Constitucion De La Republica Del Ecuador, 2008)

**Art. 72.-** la naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados. En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el estado establecerá los mecanismos

más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas. (Constitucion De La Republica Del Ecuador, 2008)

**Art. 73.-** el estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales. Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional. (Constitucion De La Republica Del Ecuador, 2008)

**Art. 74.-** las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado. (Asamblea Nacional del Ecuador, 2018)

En este capítulo habla sobre los derechos de la naturaleza los cuales deben ser respetados íntegramente y el ente encargado de hacer respetar estos derechos. Cuando se genere deterioro a la naturaleza con actividades peligrosas el estado debe hacer valoraciones para mitigar peligros hacia los recursos naturales.

## **GESTION DE RIESGO**

**Art. 389.-** El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad. El sistema nacional descentralizado de gestión de riesgo está compuesto por las unidades de gestión de riesgo de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos

local, regional y nacional. El Estado ejercerá la rectoría a través del organismo técnico establecido en la ley. Tendrá como funciones principales, entre otras:

1. Identificar los riesgos existentes y potenciales, internos y externos que afecten al territorio ecuatoriano.

2. Generar, democratizar el acceso y difundir información suficiente y oportuna para gestionar adecuadamente el riesgo.

3. Asegurar que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, y en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión.

4. Fortalecer en la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas capacidades para identificar los riesgos inherentes a sus respectivos ámbitos de acción, informar sobre ellos, e incorporar acciones tendientes a reducirlos.

5. Articular las instituciones para que coordinen acciones a fin de prevenir y mitigar los riesgos, así como para enfrentarlos, recuperar y mejorar las condiciones anteriores a la ocurrencia de una emergencia o desastre.

6. Realizar y coordinar las acciones necesarias para reducir vulnerabilidades y prevenir, mitigar, atender y recuperar eventuales efectos negativos derivados de desastres o emergencias en el territorio nacional.

7. Garantizar financiamiento suficiente y oportuno para el funcionamiento del Sistema, y coordinar la cooperación internacional dirigida a la gestión de riesgo.

(Constitución de la República del Ecuador, 2011)

## **PRINCIPIOS AMBIENTALES**

**Art. 395.-** la constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1.El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la

capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza. (Constitución de la República del Ecuador, 2011)

**Art. 397.-** en caso de daños ambientales el estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:

1. Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo humano, ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental, incluyendo la posibilidad de solicitar medidas cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño

ambiental materia de litigio. La carga de la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado.

2. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.

3. Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.

4. Asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, de tal forma que se garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. El manejo y administración de las áreas naturales protegidas estará a cargo del Estado.

5. Establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad. (Constitución de la República del Ecuador, 2011)

**Art. 390.-** Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respeto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad. (Constitución de la República del Ecuador, 2011)

**Texto Unificado De Legislación Secundaria De Medio Ambiente, Decreto Ejecutivo 3516 Registro Oficial Edición Especial 2 De 31-Mar.-2003 Última Modificación: 29-Mar.-2017 Estado: Reformado.**

**Art. 155.-** Con el objeto de proteger el recurso forestal, las áreas naturales y la vida silvestre, el Ministerio del Ambiente o la dependencia correspondiente de éste, adoptará medidas de prevención y control de incendios forestales y regulará los esquemas en todo el territorio nacional, para lo cual contará con la colaboración de todas las entidades públicas, las que darán especial prioridad a estas acciones.

Iguales medidas adoptarán para la prevención y control de plagas, enfermedades y otros riesgos. (Preliminar et al., 2017)

**Art. 156.-** Toda persona está obligada a denunciar de manera inmediata al Ministerio del Ambiente o la dependencia correspondiente de éste, Cuerpo de Bomberos u otras autoridades civiles o militares más próximas, la ocurrencia de incendios forestales, presencia de plagas o enfermedades u otros riesgos que afecten la integridad de los bosques y vegetación, así como los daños que provengan de la utilización de productos tóxicos, radioactivos, explosivos y otros.

Los medios de comunicación, oficiales o privados, deberán transmitir gratuitamente y en forma inmediata a las autoridades respectivas la ocurrencia de estos hechos. (Legislación Secundaria De Medio Ambiente, 2003)

**Art. 158.-** Con el fin de prevenir y controlar eventos perjudiciales tales como incendios, enfermedades o plagas, el Ministerio del Ambiente o la dependencia correspondiente de éste, tendrá las facultades siguientes:

a) Establecer vigilancia permanente en los bosques estatales y exigir igual medida en los de dominio privado;

b) Autorizar quemas que se realicen con fines agropecuarios y disponer las medidas de prevención que deban observarse para su ejecución;

c) Controlar la circulación de productos forestales y ordenar el decomiso sin indemnización y la destrucción de los que se hallen contaminados o atacados por enfermedades o plagas;

d) Controlar el uso de pesticidas y fungicidas con las operaciones silviculturales, de aprovechamiento e industrialización;

e) Delimitar las zonas atacadas por el fuego, plagas, enfermedades, así como sus áreas de influencia y declararlas en emergencia; y,

f) Adoptar las demás medidas de prevención y control que la técnica aconseje de acuerdo con la Ley. (Legislación Secundaria De Medio Ambiente, 2003)

**Art. 159.-** Declaradas en emergencia áreas de dominio privado, el Ministerio del Ambiente o la dependencia correspondiente de éste, dirigirá las acciones de control hasta la extinción de los incendios, plagas o enfermedades. En estos casos, los gastos extrapresupuestarios que demande la ejecución de estas medidas serán de cuenta de los propietarios. (Preliminar et al., 2017)

**Código Integral Penal, Suplemento-Registro Oficial N° 180 Sección Primera  
Delitos Contra La Biodiversidad**

**Artículo 246.- Incendios forestales y de vegetación.** - La persona que provoque directa o indirectamente incendios o instigue la comisión de tales actos, en bosques nativos o plantados o páramos, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

Se exceptúan las quemas agrícolas o domésticas realizadas por las comunidades o pequeños agricultores dentro de su territorio. Si estas quemas se vuelven incontrolables y causan incendios forestales, la persona será sancionada por delito culposo con pena privativa de libertad de tres a seis meses. (Código Organico Integral Penal, 2014)

Si como consecuencia de este delito se produce la muerte de una o más personas, se sancionará con pena privativa de libertad de trece a dieciséis años.

**Artículo 247.- Delitos contra la flora y fauna silvestres.-** La persona que cace, pesque, capture, recolecte, extraiga, tenga, transporte, trafique, se beneficie, permute o comercialice, especímenes o sus partes, sus elementos constitutivos, productos y derivados, de flora o fauna silvestre terrestre, marina o acuática, de especies amenazadas, en peligro de extinción y migratorias, listadas a nivel nacional por la Autoridad Ambiental Nacional así como instrumentos o tratados internacionales ratificados por el Estado, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

Se aplicará el máximo de la pena prevista si concurre alguna de las siguientes circunstancias:

1. El hecho se cometa en período o zona de producción de semilla o de reproducción o de incubación, anidación, parto, crianza o crecimiento de las especies.
2. El hecho se realice dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Se exceptúan de la presente disposición, únicamente la cacería, la pesca o captura por subsistencia, las prácticas de medicina tradicional, así como el uso y consumo doméstico de la madera realizada por las comunidades en sus territorios, cuyos fines no sean comerciales ni de lucro, los cuales deberán ser coordinados con la Autoridad Ambiental Nacional. (Asamblea Nacional del Ecuador, 2021)

## 2.7. Sistema de Variables

- **Variable Independiente:** Amenaza Incendios Forestales
- **Variable Dependiente:** Áreas vulnerables

**Operacionalización de Variables**

<b>Variable Dependiente</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Índice o escala</b>	<b>Instrumento o herramienta</b>
<b>Áreas vulnerables</b>	Corresponde a un fuego que se propaga sin control a través de vegetación rural o urbana y pone en peligro a las personas, los bienes y el medio ambiente.	Origen	Esponáneo	Muy Frecuente Frecuente Poco Frecuente Nada Frecuente	Entrevista
			Provocado	Muy Frecuente Frecuente Poco Frecuente Nada Frecuente	Entrevista
		Subterráneos	Tipo de suelo	Seco	Entrevista Observación directa
				Humado	Entrevista Observación directa
		Superficiales, De copa o aéreos	Característica de la vegetación	Nativa Exótica	Entrevista Observación directa
				Arbustiva Pajonal Cultivo	Entrevista
			Características del viento	Muy Fuerte Fuerte Poco fuerte Nada fuerte	Entrevista

Variable Independiente	Definición conceptual	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumento	
Amenaza Incendios Forestales	<p><b>Vulnerabilidad De Áreas De Incendios Forestales:</b> Los incendios forestales ocurren en casi todos los tipos de ecosistemas; sin embargo, la vulnerabilidad y capacidad de programación de los incendios depende en gran medida de la cantidad de combustible y el contenido de humedad. Los bosques secos tropicales en particular son un ecosistema vulnerable a los incendios. (Vargas &amp; Campos, 2018)</p>	<p><b>Especies Vegetales y Animales</b></p>	Paramos (con acceso a vehículos valor medio, sin acceso valor máximo).	Accesible, poco accesible	Cuestionario	
			Bosque nativo (intervenido con acceso vehicular valor medio, sin intervención ni acceso vehicular valor máximo).	Nativa	Entrevista Observación directa	
				Exótica		
			Vegetación arbustiva.		Entrevista Observación directa	
			Bosques exóticos.		Entrevista Observación directa	
			Pajonal		Entrevista Observación directa	
			Pastos		Entrevista Observación directa	
			Mamíferos	Vicuñas, Llamas	Presencia	Entrevista Observación directa
				Borregos	Presencia	Entrevista
				Lobos	Presencia	Entrevista
				Conejos	Presencia	Entrevista
			Aves	Cóndor	Presencia	Entrevista
Curiquingue	Entrevista					
Aves menores	Entrevista					
Reptiles, anfibios	Lagartijas	Presencia	Entrevista			

			Ranas, sapos		Entrevista
	<b>Topografía</b>	Llano o casi Llano		Inclinación	Entrevista
		Suavemente Inclinado		Inclinación	Entrevista
		Inclinado		Inclinación	Entrevista
		Moderadamente Escarpado		Inclinación	Entrevista
		Escarpado		Inclinación	Entrevista
		Muy Escarpado		Inclinación	Entrevista
	<b>Temperatura Ambiente más alta</b>	36°C>40°C		Intensidad	Entrevista
		31°C-35°C		Intensidad	Entrevista
		26°C-30°C		Intensidad	Entrevista
		21°C-25°C		Intensidad	Entrevista
		16°C-20°C		Intensidad	Entrevista
		11°C-15°C		Intensidad	Entrevista
		6°C-10°C		Intensidad	Entrevista
		<=5°C		Intensidad	Entrevista
	<b>Velocidad del Viento</b>	Huracanados (velocidad media mayor de 120km/h)		Intensidad	Entrevista
		Muy Fuertes (velocidad media entre 71 y 120km/h)		Intensidad	Entrevista
		Fuertes (velocidad media entre 41 y 70km/h)		Intensidad	Entrevista
		Moderados (velocidad media entre 21 y 40km/h)		Intensidad	Entrevista
		Suave (velocidad media menor de 20)		Intensidad	Entrevista
	<b>Humedad Relativa</b>	81Hr-90Hr		Intensidad	Entrevista
		71Hr-80Hr		Intensidad	Entrevista
		61Hr-70Hr		Intensidad	Entrevista
		51Hr-60Hr		Intensidad	Entrevista
		40Hr-50Hr			
	<b>Estación del Año</b>	Húmeda o Invierno			
		Seca o Verano			

## Capítulo III

### 3.1. Marco Metodológico

#### Tipo de Investigación

Para la realización del presente trabajo de **ÁREAS VULNERABLES A LA AMENAZA DE INCENDIOS FORESTALES DENTRO DE LOS LÍMITES DE LA RESERVA FAUNÍSTICA DEL CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE BOLÍVAR**, se seleccionó una investigación de Campo ya se observa el objeto en su forma natural, además se realizó diferentes métodos de recolección de información los cuales permitirán dar cumplimiento a los objetivos planteados. No experimental debido a que realizaremos una identificación y descripción de las variables.

**Documental:** La investigación documental tiene la particularidad de utilizar como una fuente primaria de insumos, mas no la única y exclusiva, el documento escrito en sus diferentes formas: documentos impresos, electrónicos y audiovisuales. (Oscar, 2003).

Asimismo, esta investigación nos facilitara la recopilación de información existente referente a los incendios forestales que se han producido hasta la actualidad en el área de estudio.

### 3.2. Tipo de Investigación

La investigación por su enfoque es de tipo mixta, ya que se levantara la información como datos numéricos pero también se realizará descripciones de las variables, lo que permitirá el conocimiento de las vulnerabilidades y amenazas existentes en el lugar de estudio, en concordancia con lo que señala (Hernández-Sampieri, 2018) En ambos procesos, las técnicas de recolección de los datos pueden ser múltiples. Por ejemplo, en la investigación cuantitativa: cuestionarios cerrados, registros de datos estadísticos, aparatos de precisión, etc.

### **3.3. Tipo de Estudio**

En trabajo se utilizó un estudio de carácter descriptivo ya que se realiza lo señalado con las variables de estudio, debiendo indicar que también se aplicó un estudio de cohorte transversal ya que se establece las actividades en un determinado tiempo y la recolección de la información se lo realiza en una sola ocasión. Un estudio explicativo se debió aplicar, ya que este indica que La investigación explicativa: es aquella que tiene relación causal; no sólo persigue describir o acercarse a un problema, sino que intenta encontrar las causas del mismo. Existen diseños experimentales y no experimentales que es el aplicado debido a que no se realiza manipulación de las variables de manera intencional.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de la información**

Par el levantamiento de la información de fuente primaria se tiene como base la Operacionalización de variables que es de donde nace las herramientas de recolección, así podemos manifestar que para este trabajo se realizó con la aplicación de entrevistas, también como los cuestionarios de la metodología de Índice de Susceptibilidad de Incendios misma que sirvió para el logro de los objetivos planteados.

#### **3.4.1. Universo**

##### ***3.4.1.1. Población***

La población que permitió que levantemos información son de las seis comunidades con un total de 1600 habitantes que tienen presencia en el área sujeta a este estudio así podemos indicar lo siguiente:

**Tabla 8 Total de habitantes**

COMUNIDAD	TOTAL, DE FAMILIAS	TOTAL, DE MUJERES	TOTAL, DE VARONES	TOTAL, POBLACIÓN	Muestra
Quindigua Alto	64	155	165	320	62
Cruz del Arenal	60	146	155	300	52
Rincón de los Andes	48	116	124	240	47
San José de Natawa	41	99	106	205	57
Pachancho	58	141	149	290	51
Yurak Uksha	49	119	126	245	48
<b>TOTAL</b>	<b>320</b>	<b>776</b>	<b>824</b>	<b>1600</b>	<b>317</b>

**Fuente:** Comunidades

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

### 3.4.1.2. Muestra

En la obra Metodología de la Investigación las Rutas Cualitativa, Cuantitativa y mixta (Hernández-Sampieri, 2018) manifiesta: Como recordarás, “muestrear” es la acción de seleccionar un subconjunto de un conjunto mayor, universo o población de interés para recolectar los datos necesarios a fin de responder a un planteamiento de un problema de investigación.

Asimismo, cuando determinas la muestra en un es dio tomas dos decisiones fundamentales: el número de casos a incluir (tamaño de muestra) y la manera cómo vas a seleccionar estos casos (ya sean participantes, eventos, episodios, organizaciones, productos, etc.); y obviamente, el muestreo se torna más complejo en un estudio mixto porque debes elegir al menos una muestra para cada enfoque (cuantitativo y cualitativo) y tales decisiones afectan la calidad de las meta inferencias y el grado en que los resultados pueden generalizarse o transferirse al universo o a otros contextos y casos.

Si vas a realizar por primera vez un estudio mixto, te recomendamos, por facilidad, que delimites el planteamiento y elijas una muestra aleatoria de tamaño razonable y una pequeña muestra por propósito, esta muestra será extraída con criterios de inclusión y exclusión a conveniencia de los investigadores.

De tal manera, para el trabajo realizado se seleccionó una muestra como a continuación se detalla:

**Tabla 9 Universo y Muestra**

COMUNIDAD	TOTAL, POBLACIÓN	Muestra
Quindigua Alto	320	62
Cruz del Arenal	300	52
Rincón de los Andes	240	47
San José de Natawa	205	57
Pachancho	290	51
Yurak Uksha	245	48
<b>TOTAL</b>	<b>1600</b>	<b>317</b>

**Fuente:** Comunidades

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

### 3.4.3. Procesamiento de la Información

Para el procesamiento de la información de la información y el logro de los objetivos planteados se procedió al procesamiento de la información con la aplicación del software PSPP la que permite realizar una relación entre las diferentes respuestas a las preguntas formuladas, posibilitando de esta manera una mejor orientación para poder llegar a un mejor análisis y comprensión, la aplicación de la metodología para identificar la susceptibilidad a incendios forestales nos permitió alcanzar el logro específicamente del objetivo específico No. 2.

## Capítulo IV

### 4. Presentación de Resultados

#### 4.1. Resultado Objetivo Especifico 1

- Establecer las características del área de estudio.

La aplicación del PSPP se procesa la información y nos permite llegar al logro de este objetivo 1.

**Tabla 10** Comunidad en la que vive

Etiqueta de Valor	Valor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Quindihua	1	62	19,49	19,49	19,49
Cruz del Arenal	2	52	15,97	15,97	35,46
Pachancho	3	47	15,02	15,02	50,48
Yurak Uksha	4	57	18,21	18,21	68,69
Natawa	5	51	15,97	15,97	84,66
Rincón de los Andes	6	48	15,34	15,34	100,00
Total, de Muestra		317	100,0	100,0	

**Fuente:** Entrevistas a los pobladores

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

#### Análisis

Al momento de realizar las encuestas existieron tres personas que daban respuestas que no se sujetaban a la verdad razón por la cual se optó por no considerarlos en los análisis teniendo un total de 317 habitantes que constituyó la muestra y que al realizar la aplicación de la herramienta se lo hizo a las personas que reunían los criterios de inclusión, teniendo como evidencia de que la mayor parte de habitantes encuestados son los de la comunidad de Quindigua pero también podemos hacer notar que se guardó un cuidado para que las comunidades tenga una representación adecuada en este proceso de toma de información, se puede evidenciar el número de personas que constituyen la muestra de cada una de las comunidades.

*Tabla 11* Que vegetación hay en su comunidad

En qué comunidad vive	Qué vegetación existe en la comunidad		
	Pajonal	Bosque Nativo	Total
<b>Quindigua</b>	61,00	,00	61,00
	19,81%	,00%	19,49%
<b>Cruz del Arenal</b>	47,00	3,00	50,00
	15,26%	60,00%	15,97%
<b>Pachancho</b>	47,00	,00	47,00
	15,26%	,00%	15,02%
<b>Yurak Uksha</b>	57,00	,00	57,00
	18,51%	,00%	18,21%
<b>Natawa</b>	48,00	2,00	50,00
	15,58%	40,00%	15,97%
<b>Rincón de los Andes</b>	48,00	,00	48,00
	15,58%	,00%	15,34%
<b>Total</b>	308,00	5,00	313,00
	100,00%	100,00%	100,00%

**Fuente:** Entrevistas a los pobladores

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

### **Análisis**

Dentro de las opciones de selección de vegetación en la comunidad las que más prevalecen son el pajonal y el bosque nativo, además indican que desde mucho tiempo existe también siembras de productos que se han adaptado a la altura como es el caso de ajo, cebolla y en las partes más bajas de las comunidades papas y habas.

**Tabla 12 Se ha producido incendios en su comunidad**

En qué comunidad vive	Se han producido incendios forestales en su comunidad	
	Provocados	Total
<b>Quindigua</b>	61,00	61,00
	19,49%	19,49%
<b>Cruz del Arenal</b>	50,00	50,00
	15,97%	15,97%
<b>Pachancho</b>	47,00	47,00
	15,02%	15,02%
<b>Yurak Uksha</b>	57,00	57,00
	18,21%	18,21%
<b>Natawa</b>	50,00	50,00
	15,97%	15,97%
<b>Rincón de los Andes</b>	48,00	48,00
	15,34%	15,34%
<b>Total</b>	313,00	313,00
	100,00%	100,00%

**Fuente:** Entrevistas a los pobladores

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

### **Análisis**

Debemos indicar que las personas a las que se les realizó las preguntas nos manifiestan que desde hace ya años atrás se presentan incendios o conatos de incendios, por diversas razones pero principalmente por la quema ellos manifiestan controlada para aprovechar los rebrotes de la paja para hacer pastoreo en la mayoría de veces, y de expansión de la frontera agrícola, muy poco es de quema de desechos de las cosechas ya que en los sectores de estas comunidades hay muy pocos productos que se siembra, y predomina el ajo, cebolla y un poco más abajo habas. De igual manera podemos verificar que las comunidades que mayormente son afectadas son las de Quindigua, Cruz del Arenal y Natawa debido a que en estas comunidades son las que más quemas agrícolas se dan y estas se salen de control probando incendios.

*Tabla 13* Extensión del incendio

En qué comunidad vive	Cuando se ha presentado incendios en su comunidad de que extensión ha sido			
	1 o menos de hectárea	entre 1 a 5 hectáreas	Entre 5 y 10 hectáreas	Total
<b>Quindigua</b>	25,00	20,00	16,00	61,00
	40,98%	32,79%	26,23%	100,00%
<b>Cruz del Arenal</b>	30,00	9,00	11,00	50,00
	60,00%	18,00%	22,00%	100,00%
<b>Pachancho</b>	21,00	18,00	8,00	47,00
	44,68%	38,30%	17,02%	100,00%
<b>Yurak Uksha</b>	33,00	5,00	19,00	57,00
	57,89%	8,77%	33,33%	100,00%
<b>Natawa</b>	24,00	16,00	10,00	50,00
	48,00%	32,00%	20,00%	100,00%
<b>Rincón de los Andes</b>	28,00	14,00	6,00	48,00
	58,33%	29,17%	12,50%	100,00%
<b>Total</b>	161,00	82,00	70,00	313,00
	51,44%	26,20%	22,36%	100,00%

**Fuente:** Entrevistas a los pobladores

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

## Análisis

Podemos darnos cuenta que los incendios que se han producido en las comunidades donde se levanta información y que son parte de la parte limítrofe de la reserva de producción faunística, van desde menos de una hectárea haciéndose más evidente que han existido incendios que abarcan desde más a de una hasta menos de cinco hectáreas, en una sola ocasión indican que en la parte de límite de la comunidad de Cruz del Arenal se produjo y afecto a más de diez hectáreas.

**Tabla 14** Son frecuentes los incendios en su comunidad

	<b>Son frecuentes los incendios en su comunidad</b>	
<b>En qué comunidad vive</b>	<b>Varias veces al año</b>	<b>Total</b>
<b>Quindigua</b>	61,00	61,00
	100,00%	100,00%
<b>Cruz del Arenal</b>	50,00	50,00
	100,00%	100,00%
<b>Pachancho</b>	47,00	47,00
	100,00%	100,00%
<b>Yurak Uksha</b>	57,00	57,00
	100,00%	100,00%
<b>Natawa</b>	50,00	50,00
	100,00%	100,00%
<b>Rincón de los Andes</b>	48,00	48,00
	100,00%	100,00%
<b>Total</b>	313,00	313,00
	100,00%	100,00%

**Fuente:** Entrevistas a los pobladores

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

**Tabla 15 Mayor frecuencia los incendios forestales**

	Son frecuentes los incendios en su comunidad	
<b>Donde se han dado con mayor frecuencia los incendios forestales</b>	<b>Varias veces al año</b>	<b>Total</b>
<b>Pajonal</b>	139,00	139,00
	100,00%	100,00%
<b>Terreno plano</b>	12,00	12,00
	100,00%	100,00%
<b>Ligeramente Inclinado</b>	47,00	47,00
	100,00%	100,00%
<b>Muy Inclinado</b>	115,00	115,00
	100,00%	100,00%
<b>Total</b>	313,00	313,00
	100,00%	100,00%

**Fuente:** Entrevistas a los pobladores

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

**Análisis.**

En la tabla 14 podemos observar que la frecuencia con que se presentan o producen incendios en las comunidad sujetas al estudio indican los entrevistados que se suceden por lo menos dos veces en el año, en la tabla 15 se verifica que los incendios que con mayor frecuencia se producen es en los pajonales y terrenos muy inclinados, haciendo esto más peligroso ya que por las características del viento en las épocas que se producen los incendios hay presencia de vientos más fuertes lo que hace que se expanda el fuego más rápidamente.

**Tabla 16** Topografía de la comunidad

	La topografía de su comunidad es			
En qué comunidad vive	Plano	Ligeramente inclinado	Muy Inclinado	Total
<b>Quindigua</b>	6,00	24,00	31,00	61,00
	9,84%	39,34%	50,82%	100,00%
<b>Cruz del Arenal</b>	40,00	7,00	3,00	50,00
	80,00%	14,00%	6,00%	100,00%
<b>Pachancho</b>	5,00	34,00	13,00	47,00
	10,64%	72,34%	27,66%	100,00%
<b>Yurak Uksha</b>	5,00	36,00	21,00	57,00
	8,77%	63,16%	36,84%	100,00%
<b>Natawa</b>	5,00	39,00	11,00	50,00
	10,00%	78,00%	22,00%	100,00%
<b>Rincón de los Andes</b>	5,00	10,00	38,00	48,00
	10,42%	20,83%	79,17%	100,00%
<b>Total</b>	46,00	150,00	117,00	313,00
	14,70%	47,92%	37,38%	100,00%

**Fuente:** Entrevistas a los pobladores

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

## Análisis

Podemos verificar con las respuestas que nos dan los entrevistados, lo que pudimos observar en las visitas de campo que la topografía de las comunidades que están siendo sujetas de estudio poseen una topografía entre ligeramente inclinada a muy inclinada, factor que aumenta el riesgo de que en el caso de que se produzca un evento peligroso incendio este se propague de manera más agresiva y cause mayores daños.

**Tabla 17 Característica del viento**

En qué comunidad vive	El viento en su comunidad es		
	Muy fuerte	Fuerte	Total
Quindigua	6,00	55,00	61,00
	9,84%	90,16%	100,00%
Cruz del Arenal	39,00	11,00	50,00
	78,00%	22,00%	100,00%
Pachancho	47,00	,00	47,00
	100,00%	,00%	100,00%
Yurak Uksha	4,00	53,00	57,00
	7,02%	92,98%	100,00%
Natawa	17,00	33,00	50,00
	34,00%	66,00%	100,00%
Rincón de los Andes	,00	48,00	48,00
	,00%	100,00%	100,00%
Total	113,00	200,00	313,00
	36,10%	63,90%	100,00%

**Fuente:** Entrevistas a los pobladores

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

### **Análisis**

Dentro de los factores que hacen posible el aumento del riesgo para que se presente un incendio forestal es el viento ya que este posibilita que las llamas cobren mayor fuerza y contamine de manera más violenta a la vegetación que se encuentra a su paso, podemos indicar que este factor está presente en las comunidades de estudio presentándose vientos con características de entre fuerte y muy fuertes, poniendo en serio peligro de que si se presenta un incendio este adquiriera características de difícil control.

## 4.2. Resultado Objetivo Especifico 2

- Establecer los niveles de riesgo de incendios forestales en el área de estudio.

Para establecer los niveles en el trabajo aplicamos la Metodología de Índice de Susceptibilidad ante Incendios, lo que nos permitirá conocer las comunidades que tienen un riesgo estadístico más probable a que se suceda un incendio, para ello debemos observar los resultados de toda la aplicación.

Tuvimos que hacer referencia y establecer una descripción general de las comunidades donde se realizó el trabajo así podemos observar o siguiente:

Clima de Guaranda. - Como se había establecido, los meses secos en la región interandina corren de julio a septiembre. Por ello, se ha escogido el mes de agosto, para explicar algunas de las características climáticas que pueden incidir en los incendios forestales en la provincia de Bolívar y su capital, Guaranda.

### Temperatura

- La temperatura máxima es de 17 oC +- 2 oC
- La temperatura mínima es de 7 oC +- 1 oC

Nubes El mes de agosto, Guaranda tiene nubosidad que aumenta y el porcentaje de tiempo que el cielo está nublado o mayormente nublado aumentó del 46 % al 54 %.

Lluvia El promedio de lluvia durante 31 días móviles en agosto en Guaranda es esencialmente constante, permaneciendo en aproximadamente 24 milímetros, y rara vez excede 50 milímetros o es menos de 5 milímetros.

Sol Durante agosto en Guaranda, la duración del día es esencialmente constante.

Humedad Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los

puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que, aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda. La probabilidad de que un día dado sea húmedo en Guaranda es esencialmente constante en agosto, permaneciendo en aproximadamente el 0 %.

**Viento** Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora. La velocidad promedio del viento por hora en Guaranda disminuye gradualmente en agosto, con una disminución de 8,4 kilómetros por hora a 7,3 kilómetros por hora en el transcurso del mes.

La dirección promedio del viento por hora en Guaranda en agosto es predominantemente del este, con una proporción máxima del 81 % el 1 de agosto.

**Energía solar** Esta sección trata sobre la energía solar de onda corta incidente diario total que llega a la superficie de la tierra en un área amplia, tomando en cuenta las variaciones estacionales de la duración del día, la elevación del sol sobre el horizonte y la absorción de las nubes y otros elementos atmosféricos. La radiación de onda corta incluye luz visible y radiación ultravioleta. La energía solar de onda corta incidente diario promedio en Guaranda es esencialmente constante en agosto, y permanece en un margen de más o menos 0,1 kWh de 6,0 kWh.

**Topografía** Para fines de este informe, las coordenadas geográficas de Guaranda son latitud:  $-1,593^{\circ}$ , longitud:  $-79,001^{\circ}$ , y elevación: 2.680 m. La topografía en un radio

de 3 kilómetros de Guaranda tiene variaciones enormes de altitud, con un cambio máximo de altitud de 645 metros y una altitud promedio sobre el nivel del mar de 2.761 metros. En un radio de 16 kilómetros contiene variaciones enormes de altitud (3.226 metros). En un radio de 80 kilómetros también contiene variaciones extremas de altitud (6.283 metros).

El área en un radio de 3 kilómetros de Guaranda está cubierta de pradera (65 %) y árboles (26 %), en un radio de 16 kilómetros de pradera (44 %) y árboles (42 %) y en un radio de 80 kilómetros de árboles (34 %) y pradera (33 %). Fuentes de los datos Este informe ilustra el clima típico en Guaranda, basado en un análisis estadístico de informes climatológicos históricos por hora y reconstrucciones de modelos del 1 de enero de 1980 al 31 de diciembre de 2016. (WeatherSpark, 2021).

### **Análisis de riesgo de incendios forestales**

Los técnicos en incendios forestales, deben tomar decisiones siempre encaminadas a la reducción de riesgos de incendios forestales en todas sus fases, integrando el riesgo potencial de incendios, con las áreas de protección especial, con el fin establecer las prioridades de defensa frente al riesgo, que estén coordinadas con el plan de desarrollo local del cantón Guaranda. El objetivo de este capítulo es el de proporcionar las bases técnicas y teóricas para una correcta evaluación de riesgo, de manera que sea coherente con los objetivos de gestión del Gobierno Autónomo descentralizado del cantón Guaranda. Para ello es necesario relevar datos necesarios, con el fin de establecer las medidas de reducción de riesgos y de esta manera, minimizar las consecuencias de los incendios forestales. Para evaluar los riesgos de incendios forestales en el cantón Guaranda, se usa la metodología de análisis de riesgo TRES© (Sánchez Franco, 2018,), en la que se establecen factores de peligro y consecuencias, con un

parámetro especial en el que se establece la probabilidad que incrementa o decrementa el riesgo, mediante la siguiente fórmula general:

Riesgo de Incendio Forestal

$$R_{if} = \sum_{ijk}^r w_i Hx(ajk) w_j \cdot c_{ij}$$

Riesgo Estadístico de incendio

Para determinar el riesgo estadístico de incendio, se estudian los indicadores de frecuencia y causalidad a partir de los datos obtenidos. A partir de esta información, se realiza un análisis de frecuencia-causalidad-consecuencia, para obtener un índice de probabilidad. Estos deben estar referidos en cuadrículas de 10 x 10 Km, en coordenadas UTM, con Datum WGS84

Cálculo de la probabilidad de inicio La metodología propuesta, toma en cuenta el peligro de un incendio forestal (con sus respectivos peligros subsecuentes), las consecuencias y un índice de probabilidad. Para calcular este índice, se usan parámetros estadísticos como sigue: Las diversas metodologías existentes suelen centrarse en el estudio de la estadística de incendios. A partir de los datos estadísticos se puede calcular una serie de índices como los que explicaremos a continuación: En el caso de los incendios forestales, el factor especial de probabilidad se obtiene estableciendo dos parámetros:

1. Probabilidad de inicio
2. Propagación de incendio Probabilidad de incendio

- Índice de frecuencia: frecuencia media anual de incendios en el cantón Guaranda, a partir de los puntos de inicio. Indicador de probabilidad de que ocurra un incendio forestal en el ámbito geográfico en el que se ha calculado.

- Índice de causalidad: Indicador de probabilidad de que el punto de inicio considerado llegue a convertirse en un incendio forestal de grandes dimensiones. A cada causa se le asigna un coeficiente de peligrosidad específico en función de su capacidad de afectar el territorio de estudio.

- Índice de gravedad: porcentaje anual de superficie quemada, respecto a la superficie forestal total. Se entiende como porcentaje de superficie (arbolada + no arbolada) quemada anualmente, con respecto a la superficie forestal existente en el ámbito de estudio.

índice de frecuencia

El índice de frecuencia refleja la frecuencia media anual de incendios en un ámbito geográfico determinado siempre referido a 10.000 ha de superficie forestal. Será un indicador de la probabilidad de que ocurra un incendio forestal en el ámbito geográfico para el que se ha calculado.

$$F_{iF} = \frac{1}{a} \sum_{1}^a n_i$$

dónde:

FIF = frecuencia de incendios

a = número de años

$n_i$  = número de incendio en cada año de la serie referidos a 10.000 Ha

**Tabla 18** Rango del índice de frecuencia

Clasificación del Índice de Frecuencia		
Valor	Categoría	Rango
1	Extremo	>. 6
2	Alto	4 – 5,99
3	Medio	0,3 – 3,99
4	Bajo	< 0,2

**Fuente:** (Sánchez, 2018)

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

A continuación, procederemos a presentar los valores correspondientes a este índice de todas las comunidades de estudio.

**Tabla 19 Índice de Frecuencia**

Comunidad	Formula	Valor	Total
Quindigua Alto	$F_{iF} = \frac{1}{a} \sum_1^a n_i$	$F_{iF} = \frac{1}{7} \sum_1^3 3$ $F_{iF} = \frac{1}{7} \sum_1^3 3 = 0,4$	0,4
Cruz del Arenal		$F_{iF} = \frac{1}{4} \sum_1^3 3$ $F_{iF} = \frac{1}{4} \sum_1^3 3 = 0,8$	0,8
Rincón de los Andes		$F_{iF} = \frac{1}{4} \sum_1^3 3$ $F_{iF} = \frac{1}{4} \sum_1^3 3 = 0,8$	0,8
San José de Natawa		$F_{iF} = \frac{1}{5} \sum_1^3 3$ $F_{iF} = \frac{1}{5} \sum_1^3 3 = 0,6$	0,6
Pachancho		$F_{iF} = \frac{1}{6} \sum_1^3 3$ $F_{iF} = \frac{1}{6} \sum_1^3 3 = 0,5$	0,5
Yurak Uksha		$F_{iF} = \frac{1}{6} \sum_1^3 3$ $F_{iF} = \frac{1}{6} \sum_1^3 3 = 0,5$	0,5

Fuente: (Sánchez, 2018)

Elaborado por: Naranjo & Zaruma, 2022

Clasificación del Índice de Frecuencia		
Valor	Categoría	Rango
1	Extremo	>. 6
2	Alto	4 – 5,99
3 Quindigua Alto (0,4), Cruz del Arenal (0,8), Rincón de los Andes (0,8), San José de Natawa (0,6), Pachancho (0,5, Yurak Uksha (0,5)	Medio	0,3 – 3,99
4	Bajo	< 0,2

**Fuente:** (Sánchez, 2018)

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

Podemos indicar que la frecuencia con la que se presenta los incendios forestales tiene un rango medio, es decir que las comunidades sujetas de estudio están ubicadas en el rango que va desde 0,3 a 3,99, esto debido a la calidad de combustible existente en las localidades así como los factores de inclinación, viento y temperatura ambiente son los adecuados para que se propaguen los incendios, ventajosamente no se han presentado incendios de carácter descontrolados pero que no están fuera de las probabilidades que así ocurra, justamente por los factores anotados que son predominantes en las comunidades donde se realiza el trabajo.

### Índice de Causalidad

El riesgo de que se produzca un incendio, de unas determinadas dimensiones está influido por el tipo de causa que lo produce. El índice de causalidad trata de reflejar la incidencia de las causas en la ocurrencia y superficie afectada por los incendios del siguiente modo:

$$C_i = \frac{1}{a} \sum_{1}^a \frac{\sum_{1}^{nc} c_x n_{jc}}{n_j}$$

Siendo:

$C_i$  = índice de causalidad

$a$  = número de años de la serie de datos utilizada

$nc$  = número de causas consideradas

$c$  = coeficiente de peligrosidad específica de cada causa

$n_{ic}$  = número de incendios de cada causa en cada año

$n_i$  = número de incendios cada año

Tabla 20 Índice de Causalidad

Comunidad	Formula	Valor	Total
Quindigua Alto	$c_i = \frac{1}{a} \sum_1^a \frac{\sum_1^{nc} c_x n_{jc}}{n_j}$	$c_i = \frac{1}{a} \sum_1^a \frac{\sum_1^{nc} c_x n_{jc}}{n_j}$ $C_{i-} = \frac{1}{3} \otimes \frac{2,5 \otimes 2}{2} = 0,83$	0,83
Cruz del Arenal		$c_i = \frac{1}{a} \sum_1^a \frac{\sum_1^{nc} c_x n_{jc}}{n_j}$ $C_{i-} = \frac{1}{3} \otimes \frac{2 \otimes 2}{2} = 0,67$	0,67
Rincón de los Andes		$c_i = \frac{1}{a} \sum_1^a \frac{\sum_1^{nc} c_x n_{jc}}{n_j}$ $C_{i-} = \frac{1}{3} \otimes \frac{2 \otimes 2}{2} = 0,67$	0,67

<b>San José de Natawa</b>		$c_i = \frac{1}{a} \sum_1^a \frac{\sum_1^{nc} c_x n_{jc}}{n_j}$ $C_{i-} = \frac{1}{3} \otimes \frac{1,5 \otimes 2}{2} = 0,50$	0,50
<b>Pachancho</b>		$c_i = \frac{1}{a} \sum_1^a \frac{\sum_1^{nc} c_x n_{jc}}{n_j}$ $C_{i-} = \frac{1}{3} \otimes \frac{1,25 \otimes 2}{2} = 0,42$	0,42
<b>Yurak Uksha</b>		$c_i = \frac{1}{a} \sum_1^a \frac{\sum_1^{nc} c_x n_{jc}}{n_j}$ $C_{i-} = \frac{1}{3} \otimes \frac{1,25 \otimes 2}{2} = 0,42$	0,42

Fuente: (Sánchez, 2021)

Elaborado por: Naranjo & Zaruma, 2022

**Tabla 21 Rango del índice de causalidad**

Clasificación del Índice de Frecuencia		
Valor	Categoría	Rango
1	Extremo	>. 6
2	Alto	4 – 5,99
3	Medio	0,3 – 3,99
4	Bajo	< 0,2

**Tabla 22 Rango de índice de causalidad por comunidad**

Clasificación del Índice de Frecuencia		
Valor	Categoría	Rango
1	Extremo	>. 6
2	Alto	4 – 5,99
3 Quindigua Alto (0,42), Cruz del Arenal (0,67), Rincón de los Andes (0,67), San José de Natawa (0,50), Pachancho (0,42), Yurak Uksha (0,42)	Medio	0,3 – 3,99
4	Bajo	< 0,2

### **Análisis**

Podemos encontrar que el valor de causalidad corresponde a un nivel medio lo que hace asegurar que la probabilidad de que se dé un incendio en estas comunidades eleva más por todos los factores que están presentes en las mismas, esto hace ver que el riesgo de que se produzca un incendio es probable y por las condiciones de viento, inclinación de terreno, y características de la vegetación eleva más la probabilidad.

<b>Peligrosidad combustible</b>			
<b>Comunidad</b>	<b>Característica</b>	<b>Foto</b>	<b>Grado</b>
<b>Quindigua Alto</b>	Pasto fino seco y bajo, que recubre completamente el suelo. El matorral o el arbolado cubren menos de 1/3 de la superficie. El fuego se propaga rápidamente por el pasto seco. Cantidad de combustible (materia seca): 1 - 2 t/ha.		1
<b>Cruz del Arenal</b>			Bajo
<b>Rincón de los Andes</b>			1
<b>San José de Natawa</b>			Bajo
<b>Pachancho</b>			1
<b>Yurak Uksha</b>			Bajo

<b>Peligrosidad combustible</b>			
<b>Comunidad</b>	<b>Característica</b>	<b>Foto</b>	<b>Grado</b>
<b>Quindigua Alto</b>	Pastizal con presencia de matorral o arbolado claro que cubren entre 1/3 y 2/3 de la superficie. El combustible está formado por el pasto seco, la hojarasca y ramillas caídas de la vegetación leñosa. El fuego corre rápidamente por el pasto seco. Cantidad de combustible (materia seca): 5 - 10 t/ha.		1 Bajo
<b>Cruz del Arenal</b>			1 Bajo
<b>Rincón de los Andes</b>			1 Bajo
<b>San José de Natawa</b>			1 Bajo
<b>Pachancho</b>			1 Bajo
<b>Yurak Uksha</b>			1 Bajo

<b>Peligrosidad combustible</b>			
<b>Comunidad</b>	<b>Característica</b>	<b>Foto</b>	<b>Grado</b>
<b>Quindigua Alto</b>	Pastizal espeso y alto (Mayor a 1 metro). Es el modelo típico de las sabanas. Los campos de cereales son representativos de este modelo. Los incendios son rápidos y de alta intensidad.  Cantidad de combustible (materia seca): 4 - 6 t/ha.		1
<b>Cruz del Arenal</b>			Bajo
<b>Rincón de los Andes</b>			1
<b>San José de Natawa</b>			Bajo
<b>Pachancho</b>			1
<b>Yurak Uksha</b>			Bajo

<b>Peligrosidad combustible</b>			
<b>Comunidad</b>	<b>Característica</b>	<b>Foto</b>	<b>Grado</b>
<b>Quindigua Alto</b>	Matorral o arbolado joven muy denso de unos 2 metros de altura.		2
<b>Cruz del Arenal</b>	Continuidad horizontal y vertical del combustible. Abundancia de combustible leñoso muerto (ramas)		2
<b>Rincón de los Andes</b>	sobre plantas vivas. El fuego se propaga rápidamente sobre las copas		2
<b>San José de Natawa</b>	del matorral con gran intensidad y llamas grandes. La humedad del		2
<b>Pachancho</b>	combustible vivo tiene gran influencia en el comportamiento del fuego.		2
<b>Yurak Uksha</b>	Cantidad de combustible (materia seca): 25 - 35 t/ha		2

<b>Peligrosidad combustible</b>			
<b>Comunidad</b>	<b>Característica</b>	<b>Foto</b>	<b>Grado</b>
<b>Quindigua Alto</b>	Matorral denso y joven de menos de 1 metro de altura.  Poco material muerto. Cantidad de combustible (materia seca):  5 - 8 t/ha		2
<b>Cruz del Arenal</b>			Medio
<b>Rincón de los Andes</b>			2
<b>San José de Natawa</b>			Medio
<b>Pachancho</b>			2
<b>Yurak Uksha</b>			Medio

<b>Peligrosidad combustible</b>			
<b>Comunidad</b>	<b>Característica</b>	<b>Foto</b>	<b>Grado</b>
<b>Quindigua Alto</b>	Matorral parecido al modelo 5 pero con alturas superiores a 1 metro o con restos de frondosas. Cantidad de combustible (materia seca): 10 - 15 t/ha		
<b>Cruz del Arenal</b>			3
<b>Rincón de los Andes</b>			Alto
<b>San José de Natawa</b>			
<b>Pachancho</b>			
<b>Yurak Uksha</b>			

<b>Peligrosidad combustible</b>			
<b>Comunidad</b>	<b>Característica</b>	<b>Foto</b>	<b>Grado</b>
<b>Quindigua Alto</b>	Hojarasca en bosque denso de coníferas ó frondosas, que se diferencia del modelo 8 en que	 	3
<b>Cruz del Arenal</b>	forma una capa esponjada poco compacta, con mucho aire		
<b>Rincón de los Andes</b>	interpuesto. Está formada por acículas largas, como en masas de		
<b>San José de Natawa</b>	Pinus pinaster, o por hojas grandes y rizadas como las de Quercus		
<b>Pachancho</b>	pyrenaica, Castenea sativa, etc.		
<b>Yurak Uksha</b>	Cantidad de combustible (materia seca): 10 - 12 t/ha		

<b>Peligrosidad combustible</b>			
<b>Comunidad</b>	<b>Característica</b>	<b>Foto</b>	<b>Grado</b>
<b>Quindigua Alto</b>	Restos leñosos originados naturalmente, incluyendo leña gruesa caída como consecuencia de vendavales, plagas intensas, o excesiva madurez de la masa boscosa, con presencia de vegetación herbácea y matorral que crece entre los restos leñosos.  Cantidad de combustible (materia seca): 30 - 35 t/ha		3
<b>Cruz del Arenal</b>			Alto
<b>Rincón de los Andes</b>			
<b>San José de Natawa</b>			
<b>Pachancho</b>			
<b>Yurak Uksha</b>			

<b>Peligrosidad combustible</b>			
<b>Comunidad</b>	<b>Característica</b>	<b>Foto</b>	<b>Grado</b>
<b>Quindigua Alto</b>	Bosque claro o aclarado con restos ligeros (diámetro menor a 7,5 cm.) recientes, de tratamientos silvícolas o de aprovechamientos, formando una capa poco compacta de escasa altura (alrededor de unos 30 cm.). Cantidad de combustible (materia seca): 30 - 35 t/ha		4
<b>Cruz del Arenal</b>			Extremo
<b>Rincón de los Andes</b>			
<b>San José de Natawa</b>			
<b>Pachancho</b>			
<b>Yurak Uksha</b>			

<b>Peligrosidad combustible</b>			
<b>Comunidad</b>	<b>Característica</b>	<b>Foto</b>	<b>Grado</b>
<b>Quindigua Alto</b>	Predominio de restos sobre el arbolado, más pesados que en el modelo 11, formando una capa continua de mayor altura (hasta 60 cm.). Más de la mitad de las hojas están aún adheridas a las ramas sin haberse secado completamente. Cantidad de combustible (materia seca): 50 - 80 t/ha.		4
<b>Cruz del Arenal</b>			Extremo
<b>Rincón de los Andes</b>			
<b>San José de Natawa</b>			
<b>Pachancho</b>			
<b>Yurak Uksha</b>			

<b>Peligrosidad combustible</b>			
<b>Comunidad</b>	<b>Característica</b>	<b>Foto</b>	<b>Grado</b>
<b>Quindigua Alto</b>	Grandes acumulaciones de restos gruesos (diámetro mayor a 7,5 cm) y pesados, cubriendo todo el suelo. Cantidad de combustible (materia seca): 100 - 150 t/ha.		4
<b>Cruz del Arenal</b>			Extremo
<b>Rincón de los Andes</b>			
<b>San José de Natawa</b>			
<b>Pachancho</b>			
<b>Yurak Uksha</b>			

### Índice de gravedad

El índice de gravedad representa el porcentaje anual de superficie quemada respecto a la superficie forestal total. Se entiende como el porcentaje de superficie (forestal total, incluyendo tanto arbolada como no arbolada) quemada anualmente con respecto a la superficie forestal existente en el término municipal. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Ig = \frac{1}{a} \sum_1^a \frac{SFQ}{SFT} \times 100$$

dónde:

Ig= índice de gravedad

a = número de años de la serie

SFQ = superficie forestal quemada en el período

SFT = superficie forestal total

**Tabla 23 Índice de Gravedad**

Comunidad	Formula	Valor	Total
Quindigua Alto	$I_g = \frac{1}{a} \sum_{i=1}^a \frac{SFQ}{SFT} \times 100$	$I_g = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \frac{12}{586} \times 100$ $I_g = \frac{1}{3} \otimes \frac{7}{586}$ 0,33 $\otimes$ 0,01 $\equiv$ 0,004 $\otimes$ 100,00 $\equiv$ 0,40	0,40
Cruz del Arenal		$I_g = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \frac{12}{650} \times 100$ $I_g = \frac{1}{3} \otimes \frac{4}{650}$ 0,33 $\otimes$ 0,01 $\equiv$ 0,002 $\otimes$ 100,00 $\equiv$ 0,21	0,21
Rincón de los Andes		$I_g = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \frac{12}{500} \times 100$ $I_g = \frac{1}{3} \otimes \frac{4}{500}$ 0,33 $\otimes$ 0,01 $\equiv$ 0,003 $\otimes$ 100,00 $\equiv$ 0,27	0,27
San José de Natawa		$I_g = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \frac{12}{450} \times 100$ $I_g = \frac{1}{3} \otimes \frac{4}{450}$ 0,33 $\otimes$ 0,01 $\equiv$ 0,003 $\otimes$ 100,00 $\equiv$ 0,30	0,30
Pachancho		$I_g = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \frac{12}{590} \times 100$ $I_g = \frac{1}{3} \otimes \frac{6}{590}$ 0,33 $\otimes$ 0,01 $\equiv$ 0,003 $\otimes$ 100,00 $\equiv$ 0,34	0,34
Yurak Uksha		$I_g = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \frac{12}{430} \times 100$ $I_g = \frac{1}{3} \otimes \frac{6}{430}$ 0,33 $\otimes$ 0,01 $\equiv$ 0,005 $\otimes$ 100,00 $\equiv$ 0,47	0,47

**Fuente:** (Sánchez, 2018)

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

Teniendo los resultados de los tres índices que se calcula tenemos la información suficiente para obtener el riesgo estadístico, el mismo que nos permite identificar la probabilidad de que se produzca un incendio de acuerdo a los resultados que se obtiene es así que se llega a establecer el mencionado índice de riesgo estadístico de la siguiente manera

**Tabla 24 Índice de Riesgo Estadístico**

Formula Riesgo Estadístico	Comunidad	Indice de Frecuencia	Indice de Incidencia	Indice de Causalidad	Riesgo Estadístico
$RE = F_i \times C_i \times G_i$	Quindigua Alto	0,4	0,83	0,4	0,133
	Cruz del Arenal	0,8	0,67	0,21	0,113
	Rincon de los Andes	0,8	0,67	0,27	0,145
	San José de Natawa	0,6	0,50	0,3	0,090
	Pachancho	0,5	0,42	0,34	0,071
	Yurak Uksha	0,5	0,42	0,47	0,099

**Fuente:** Entrevistas a los pobladores

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

## **Análisis**

En esta tabla podemos evidenciar la gravedad tomando en consideración de la extensión del incendio con respecto al total de la extensión de la comunidad, con apariencia podemos decir que la gravedad no es muy alta, pero debemos tomar en consideración.

Los otros índices calculados y de esta manera tener un dimensionamiento más exacto del comportamiento de un incendio forestal, considerando de que en ninguna de las comunidades los incendios han llegado a abarcar el 1% del total de la extensión comunitaria no dejan de ser preocupantes debido a que las condiciones y factores presentes en las mismas son muy favorables para que un incendio se extienda de manera agresiva si no se toman las medidas necesarias de control y mitigación de los mismos.

### **4.3. Resultado Objetivo Especifico 3**

- Proponer medidas de reducción de riesgo frente a incendios forestales.

#### **4.3.1. Propuesta Plan como Medida de Prevención de Incendios Forestales**

##### **INFORMACION GENERAL**

##### **Nombre del Plan**

Plan de Prevención de Incendios Forestales

##### **Lugar o sitio donde se ejecutará el plan**

Comunidades que tienen límites en la Reserva de Protección Faunística Chimborazo y que pertenecen a las Parroquias rurales del cantón Guaranda

##### **Plazo de ejecución**

3 meses, de septiembre a noviembre 2022.

##### **Alcance del plan**

- Cantón Guaranda
- Parroquias: Guanujo y Salinas.
- Comunidades Quindigua, Cruz del Arenal, San José de Natawa, Pachancho, Rincón de los Andes, Yurak Uksha.
- Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales, Cuerpo de Bomberos del Cantón Guaranda

##### **Planteamiento del Problema**

##### **Descripción de la situación actual**

##### **Introducción**

Las conclusiones a las que hemos llegado en nuestro trabajo investigativo nos permiten visualizar la necesidad de realizar una propuesta que vaya encaminada a la

prevención de siniestros de carácter forestal, que sin embargo de que en la zona no son muy extensos está latente el riesgo de que se produzca en un determinado momento un flagelo de grandes proporciones por las características de vegetación existente.

A pesar de que en las comunidades donde se realizó levantamiento de información supieron manifestar que recibían capacitación, referente a la prevención de incendios forestales aún hay que fortalecer aquello porque se sigue provocando quemas de pajonales para aprovechar los rebrotes en el pastoreo de ovejas, Llamas y Vicuñas, pero existe el riesgo de que esas quemas como lo llaman los pobladores de las comunidades donde se recolecto la información en un determinado momento por la confluencia de elementos estas quemas de transformen en incendios realmente de difícil control y exista afectaciones significativas.

La falta de personal operativo del Cuerpo de Bomberos en la atención de emergencias y desastres, debido al limitado presupuesto ha conllevado al aumento del riesgo de incendios forestales de forma cíclica. Ya que, de acuerdo a la guía operativa para la organización de los Cuerpos de Bomberos del País, Samborondón – Ecuador PRIMERA EDICION 2016, en el numeral 17. ESTANDARES MÍNIMOS PARA EL TIEMPO DE RESPUESTA Y FUNCIONAMIENTO DE LAS ESTACIONES DE BOMBEROS, párrafo 4 nos indica que, para cumplir con los requisitos mínimos según las normas internacionales, los Bomberos deben tener un promedio de establecimiento bomberil por cada 60.000 habitantes. Además, deben tener por lo menos 1 bombero por cada 1.000 habitantes.

El Cuerpo de Bomberos en la actualidad cuenta con apenas 34 Bomberos operativos. Mientras que el cantón Guaranda de acuerdo a proyecciones realizadas por el

Ministerio de Obras Publicas según el último censo cuenta con una población de 108763 habitantes.

### **Antecedentes**

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Guaranda y el Cuerpo de Bomberos de Guaranda al ser entidades públicas que prestan los servicios de acuerdo a sus competencias sobre prevención y atención de emergencias y desastres, entre ellas la atención de emergencias por incendios forestales que se producen cada año en la Jurisdicción del cantón Guaranda y sus parroquias, fue fundado el 16 de mayo de 1951, con Acuerdo Ministerial No. 2463, la guía para acreditación de Brigadas de Refuerzo en Incendios Forestales SNGRE-OPE-GUI-01 (Versión 1.0) de fecha Samborondón, 12 de agosto de 2020. Brinda lineamientos y funciones que se debe cumplir en la atención y respuesta a los incendios forestales, con la finalidad de proteger la flora y la fauna, lo que nos obliga a buscar estrategias para minimizar los riesgos y combatir los incendios forestales.

Son las razones por las cuales el Plan cíclico forestal deberá luego de su revisión y aprobación correspondiente entrar en ejecución, con la finalidad de brindar patrullaje constante por los sectores donde existe mayor incidencia de incendios forestales, proteger la flora, fauna, atender las emergencias, y cumplir con nuestra misión Bomberil.

### **Marco Legal:**

Este Plan se encuentra alineado al Plan de creación de oportunidades 2021 – 2025 de la República del Ecuador:

### **Eje de Seguridad**

#### **Objetivo 9:**

Garantizar la seguridad ciudadana, orden público y gestión de riesgos.

## **Políticas**

**9.3** Impulsar la reducción de riesgos de desastres y atención oportuna a emergencias ante amenazas naturales o antrópicas en todos los sectores y niveles territoriales.

## **Lineamientos territoriales**

### **Política 9.3**

**G3.** Incluir la variable de gestión de riesgos de desastres en todos los niveles de acción en el territorio.

**G10.** Desarrollar e implementar sistemas de alerta temprana para gestionar los riesgos de desastre en todos los niveles territoriales.

## **Eje de Transición Ecológica**

Recursos naturales, conservación de los ecosistemas, deforestación y patrimonio natural.

Cambio climático, conservación de los ecosistemas, prácticas ambientales.

### **Objetivo 11:**

Conservar, restaurar, proteger y hacer un uso sostenible de los recursos naturales.

## **Política**

**11.1.** Promover la protección y conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, así como, el patrimonio natural y genético nacional.

### **Objetivo 12:**

Fomentar modelos de desarrollo sostenibles aplicando medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.

## **Política**

**12.1** Fortalecer las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.

## **Justificación**

La falta de un Plan de manejo forestal, ha conllevado a que cada año se tenga que atender los incendios forestales en los mismos lugares de incidencia, esto se debe al incumplimiento de normativas legales, falta de responsabilidad en las quemas agrícolas, ausencia de difusión de normas de prevención de incendios forestales por parte del Cuerpo de Bomberos, y por la distancia y poco personal, la tardía respuesta cuando se producen estos siniestros.

Ha esto se suma los mitos de que cuando se quema la vegetación ayuda a la fertilidad del suelo, existe mucho desconocimiento en cuanto a normas de quemas controladas, falta de sanciones a incendiarios y pirómanos por las autoridades competentes, no se hace uso de medios de prensa y redes sociales para difusión de normas preventivas, falta de Vehículos para combate de incendios forestales, no se realiza el peritaje de los incendios forestales, falta de reentrenamiento al personal Operativo, y la no implementación del Sistema de Comando de Incidentes, ha conllevado a que exista quemas descontroladas, una comunidad desinformada en cuanto a normas de prevención de incendios forestales, haya una respuesta tardía, una afectación ambiental y por consiguiente pérdida de la flora y la fauna. Por lo que resulta importante contar con un mayor número de personal de Bomberos.

### **Actividades a realizarse:**

1. Refuerzo del personal de guardia, patrullaje y respuesta en alerta temprana a los incendios forestales.
2. Patrullaje en Motocicletas para prevención y respuesta en alerta temprana a los incendios forestales en los diferentes Sectores 1 y 2.
  - Sector 1: Quindigua, Cruz del Arenal

- Sector 2: Pachancho, Rincón de los Andes, San José de Natawa, Yurak Uksha.

3.- Contratación de espacios publicitarios (cuñas comerciales, radio y prensa escrita).

### **DESCRIPCIÓN integral**

#### **Viabilidad técnica**

La aplicación del Plan forestal 2022 en el Cuerpo de Bomberos de Guaranda de Bolívar, es importante ya que ayudará a Reducir los incendios forestales en el cantón Guaranda de Bolívar, ya que se contará con un mayor número de respondedores a emergencias, se realizará patrullajes para respuesta temprana y se vinculará con la comunidad.

#### **Viabilidad Financiera**

Este proyecto es viable ya que el Cuerpo de Bomberos cuenta con un presupuesto propio para realizar lo antes expuesto de 5100,00 USD. Para pago de personal de respondedores a Emergencias, más los beneficios de Ley

#### **Viabilidad económica**

En el plan forestal 2022 consta la contratación de 4 respondedores a Incendios forestales por el tiempo de 3 meses (septiembre, a noviembre). Con el sueldo de 425 dólares mensuales más beneficios de Ley.

#### **Viabilidad ambiental**

Todas estas acciones, en conjunto, ayudan a reducir los incendios forestales, atender en alerta temprana cuando se producen estos incendios en la jurisdicción del cantón Guaranda y bajar la afectación ambiental.

**Gestión de Riesgos**

Se aplica la gestión de riesgos ya que el artículo 389, numeral 3 de la constitución, textualmente dice: ‘‘ Asegurar que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, y en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión’’.

**Sostenibilidad social**

El patrullaje constante de los sectores de Quindigua, Cruz del Arenal Pachancho, Rincón de los Andes, San José de Natawa, Yurak Uksha, ayudará a la vinculación comunitaria y por lo tanto se convertirá en un proyecto que año a año realizará el Cuerpo de Bomberos de Guaranda ayudando a la Sostenibilidad Social.

**SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN.**

Se presentará informe de seguimiento y evaluación con las evidencias que el caso amerite hacia el final de la temporada, momento en el cual se realizara una evaluación para luego establecer y conocer el impacto que ha ocasionado en las comunidades donde se intervendrá.

**Tabla 25 Estrategias para prevención de Incendios Forestales**

<b>Objetivos</b>	<b>Políticas</b>	<b>Lineamientos</b>	<b>Estrategias</b>
Eje de Seguridad Integral. Garantizar la seguridad ciudadana, orden público y gestión de riesgos.	Impulsar la reducción de riesgos de desastres y atención oportuna a emergencias ante amenazas naturales o antrópicas en todos los sectores y niveles territoriales.	Incluir la variable de gestión de riesgos de desastres en todos los niveles de acción en el territorio.	Incrementar el nivel de eficiencia en la gestión de identificación del riesgo ejecutada por la SNDGR
		Desarrollar e implementar sistemas de alerta temprana para gestionar los riesgos de desastre en todos los niveles territoriales.	Incrementar el nivel de eficiencia en la gestión de manejo del riesgo ejecutada por la SNDGR
Conservar, restaurar, proteger y hacer un uso sostenible de los recursos naturales.	Promover la protección y conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, así como, el patrimonio natural y genético nacional.	Fortalecer el manejo sostenible de las áreas de conservación	Reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero por deforestación en el sector de Uso del Suelo.
Fomentar modelos de desarrollo sostenibles aplicando medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.	Fortalecer las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático	Impulsar modelos productivos y urbanísticos que promuevan la adaptación al cambio climático y los eventos meteorológicos extremos.	Reducir la vulnerabilidad al cambio climático, en función de la capacidad de adaptación.
	Implementar mejores prácticas ambientales con responsabilidad social y económica, que fomenten la concientización, producción y consumo sostenible, desde la investigación, innovación y transferencia de tecnología.		

*Elaborado por:* D. Naranjo & C. Zaruma

## Capítulo V

### Conclusiones

Una vez que se concluye con el análisis de la información levantada se puede evidenciar y concluir lo siguiente:

1. Luego de haber realizado la aplicación de Índice de susceptibilidad frente a incendios, dentro del como resultado tenemos el Índice de Riesgo estadístico que es un indicador que basándose en los datos de una serie histórica representa la probabilidad de que se produzca un incendio forestal, su gravedad relativa en término de superficie y la peligrosidad específica de la causa que la origina. La intersección de los tres índices calculados (frecuencia, gravedad, causalidad) se efectúa de acuerdo con la expresión:  $RE = F_i \times I_g \times C_i$

En el siguiente cuadro podemos apreciar de una manera gráfica y ordenada las comunidades en estudio y que presentan un mayor riesgo de sufrir un incendio.

**Tabla 26 Comunidades y Riesgo de sufrir incendio**

Formula Riesgo Estadístico	Comunidad	Indice de Frecuencia	Indice de Incidencia	Indice de Causalidad	Riesgo Estadístico
$RE = F_i \times C_i \times G_i$	Rincon de los Andes	0,8	0,67	0,27	0,145
	Quindigua Alto	0,4	0,83	0,4	0,133
	Cruz del Arenal	0,8	0,67	0,21	0,113
	Yurak Uksha	0,5	0,42	0,47	0,099
	San José de Natawa	0,6	0,50	0,3	0,090
	Pachancho	0,5	0,42	0,34	0,071

**Fuente:** Entrevistas a los pobladores

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

2. Las comunidades en las que se realizó el trabajo de investigación corresponden a lugares que sobrepasan los 3500 msnm, con un tipo de vegetación como pajonales, bosques de Polylepis, chaparros propios de las zonas y también varios bosques de pino radiata, lo que hace que sea más susceptible de que se ocasione y desencadene incendios forestales.
3. Luego de conocer la realidad de las comunidades en referencia se puede asegurar que el riesgo de desencadenarse un incendio de gran magnitud está presente debido a las características del terreno, vegetación, viento e inclinación.
4. Sin embargo, de que los habitantes de las comunidades mencionan que reciben visita y charlas por parte de los Bomberos topando temas de prevención de incendios forestales no es menos cierto que las quemas que ocasionan en las comunidades son todos los años aduciendo que los rebrotes de los pajonales lo aprovechan para el pastoreo, en un momento estas quemas no van a poder ser controladas.
5. El débil conocimiento que tienen los comuneros respecto de llevar adelante una agricultura más técnica hace que se provoquen los incendios forestales ya sea por el inadecuado manejo de los pajonales y sus quemas, así como la expansión de la frontera agrícola hace que se incremente la susceptibilidad de ocurrencia de eventos peligrosos como los incendios.

## **Recomendaciones**

De acuerdo con las conclusiones a las que se llegó en el estudio podemos manifestar que para tener un mejor control y acciones que permitan hacer un mejor proceso de mitigación del riesgo de incendios nos permitimos hacer las siguientes recomendaciones:

1. Que las autoridades pertinentes en lo relativo al control de incendios tomen acciones pertinentes para fortalecer una cultura de no quema de los pajonales y desechos de cosechas ya que esto es perjudicial para el ambiente, el suelo ya que no solo degrada el mismo, sino que puede ser foco de difuminarían de un incendio.
2. Realizar campañas de concientización haciendo conocer el riesgo en el cual viven y que se tomen las mejores alternativas para entregar información y capacitación a los comuneros.
3. Que se tenga un plan de manejo de incendios forestales en concordancia con el Cuerpo de Bomberos de Guaranda quienes son los responsables de responder ante un conato o incendio cual fuere su tipo, también programar en dicho plan capacitaciones, seguimiento continuo lo cual fortalecerá la cultura de prevención de riesgos de desastres.

**Bibliografía:**

Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). *CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL , COIP.*

Comisión Nacional Forestal México. (2010). *Incendios forestales Guía práctica para comunicadores.*

<https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador.pdf>

Constitución de la República del Ecuador. (2011). *Constitucion de la republica del Ecuador 2008. Registro Oficial 449 de 20 Oct. 2008, 1–136.* [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)

FAO. (2020). *Evaluación de los recursos forestales mundiales.*

GadC GUARANDA. (2020). *PDOT CANTÓN GUARANDA.*

Hernández-Sampieri, R. (2018). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN : LAS RUTAS CUANTITATIVA , CUALITATIVA* (McGrawHill (ed.); Sexta Edic).

Loebenstein, K. Von, Procambio, P., & Giz, I. I. (n.d.). *RESERVA DE PRODUCCIÓN DE FAUNA CHIMBORAZO Y SU ZONA DE.*

Ministerio del Ambiente. (2015). *Análisis de Vulnerabilidad.* 74.

<https://www.bing.com/ck/a?!&&p=d50015f76126dbaeJmltdHM9MTY3NTIwOTYwM CZpZ3VpZD0yYzk0YTZiYi02MzlhLTY4NDctMTc1Zi1iNGM5NjI4NjY5MzIm aW5zaWQ9NTE3Mg&pntn=3&hsh=3&fclid=2c94a6bb-639a-6847-175f-b4c962866932&psq=ministerio+del+ambiente&u=a1aHR0cHM6Ly93d3cuYW1ia WVudGUuZ29iLmVjLw&ntb=1>

Municipios de Montelíbano, Puerto Libertador, San José De Uré, y P. N. (2019).

*Protocolo local de estadísticas, análisis y medidas de manejo de incendios forestales en ecosistemas estratégicos del departamento de córdoba* (Issue 006).

- Panamá MAE. (2015). *Metodología de investigación de causas que provocan los incendios forestales*.
- Orlando Villacreses, A. (2020). *Zonificación de la susceptibilidad a incendios forestales en el recinto Las Mercedes, comuna Sancán, cantón Jipijapa, Ecuador*.  
Obtenido de UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ:  
<http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2060/1/UNESUM-ECU-FORESTAL-2020-05.pdf>
- Preliminar, T., Políticas, D. E. L. A. S., & Ambientales, B. (2017). *Texto unificado de legislación secundaria de medio ambiente*. 1–407.
- Pazmiño, D. (2019). Peligro de incendios forestales asociado a factores climáticos en Ecuador. FIGEMPA: Investigación y Desarrollo. *Cátedra*.
- Sánchez, P. (2018) Incendios forestales, enfoque en reducción de riesgo,  
REDULAC/RRD- RED DE UNIVERSITARIOS DE AMERICA LATINA Y DE  
CARIBE PARA LA REDUCCION DE RISGOS DE EMERGERGENCIAS Y  
DESASTRES/if\_final-v-10-2.pdf.
- SNGR. (2018). 13.403,78. 1–7. <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/>
- SNGRE. (2021). *AGENDA NACIONAL DE INVESTIGACION EN GESTION DE RIESGOS*.
- Zhiminaicela Cabrera, J., Lima Morales, K., Quevedo Guerrero, J., García Batista, R., & Rogel Jarrín, B. (2021). Incendios forestales un factor influyente en la degradación de la biodiversidad del cantón Chilla, Ecuador. *Revista Científica Del Amazonas*. Obtenido de  
<https://revistadelamazonas.info/index.php/amazonas/article/view/41/48>

**Anexos**

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN CON EL TEMA:

**“Áreas vulnerables a la amenaza de incendios forestales dentro de los límites de la Reserva de Producción Faunística Chimborazo perteneciente a la provincia de Bolívar.”**

**Fotografía No 1:** Socialización con los presidentes de cada comunidad, dentro de los límites de la Reserva de Producción Faunística Chimborazo perteneciente a la provincia de Bolívar.



**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

**Fotografía No 2:** Comunidad San Jose de Natawa

**Fotografía No 3:** Comunidad Cruz del Arenal



**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

**Fotografía No 4:** Se realizaron visitas de campo para la recolección de información de fuentes primarias.



**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

**Fotografía No 5:** Deforestación comunidad de Yurak Uksha



**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

**Fotografía No 6:** Quema de pajonales comunidad Ricón de los Andes



**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

**Fotografía No 9:** Charlas referentes a la amenaza de incendios forestales que se encuentran presentes en las distintas comunidades de la zona de estudio.



**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

**Fotografía No 10:** Sociabilización

**Fotografía No 11:** Sociabilización Quindigua

Alto



**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

**Fotografía No 7:** Aplicación de entrevistas a los diferentes pobladores para conocer las amenazas y vulnerabilidades de cada comunidad.

**Fotografía No 8:** Se usa la metodología de análisis de riesgo TRES© (Sánchez Franco, 2018) que consta de diferentes fórmulas que aplicamos en Excel, para identificar los Índices.



**Frecuencia**

$$F_{iF} = \frac{1}{6} \sum_1^3$$

**Causalidad**

$$c_i = \frac{1}{a} \sum_1^a \frac{\sum_1^{nc} c_x n_{jc}}{n_j}$$

**Gravedad**

$$lg = \frac{1}{a} \sum_1^a \frac{SFQ}{SFT} \times 100$$

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

**Elaborado por:** Naranjo & Zaruma, 2022

**Encuesta**



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL  
SER HUMANO**

**CARRERA DE INGENIERIA EN ADMINISTRACIÓN PARA  
DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO**

La presente entrevista servirá para la realización de nuestro trabajo de titulación como Ingenieros en Administración para Desastres y Gestión del Riesgo, así como también conocer las condiciones de riesgo y vulnerabilidad que tiene la Reserva de Producción Faunística Chimborazo en lo que corresponde a comunidades de la provincia Bolívar, por lo que solicitamos a usted de manera comedida nos colabore entregando información veraz, puesto que de ello depende el éxito de nuestro trabajo.

**1. ¿En qué comunidad vive?**

Quindigua ----- Cruz del Arenal ----- Pachancho -----  
Rincón de los Andes ----- San José Natawa ----- Yurak-Uksha -----

**2. ¿Qué vegetación existe en su comunidad?**

Pajonal ----- Bosque nativo ----- Bosque especie introducida -----  
Sembríos -----

**3. ¿Se han producido incendios forestales en su comunidad?**

Espontáneos ----- Provocados -----

**4. ¿Dónde se han dado con más frecuencia los incendios forestales?**

Pajonal ----- Bosque nativo ----- Bosque especie introducida -----  
Terreno plano ----- Terreno ligeramente inclinado -----  
Terreno muy inclinado -----

**5. ¿Son frecuentes los incendios forestales en su comunidad?**

Cada año ---- Varias veces al año -----

**6. ¿Dónde se han producido incendios forestales existen fuentes de agua?**

Si ----- no -----

**7. ¿Han recibido charlas para prevenir incendios forestales?**

Si ----- no -----

**8. ¿El suelo de su comunidad es**

húmedo ----- seco -----

**9. El suelo en su comunidad es**

Terreno plano ----- Terreno ligeramente inclinado ----- Terreno muy inclinado ---

**10. El viento en su comunidad es:**

Muy Fuerte Fuerte Moderado

**11. Su comunidad durante el año es:**

Seco Humado

**12. El clima en su comunidad es**

a. Muy Frio

b. Frio

c. Moderado

**13. Marque con tres x cuando hay más presencia. En su comunidad hay animales como**

- a. Borregos
- b. Llamas, Vicuñas
- c. Lobos
- d. Conejos
- e. Cóndor
- f. Curiquingues
- g. Aves menores
- h. Lagartijas
- i. Sapos