



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES  
RENOVABLES**

**EDUCACIÓN AMBIENTAL CON ÉNFASIS EN LA PREVENCIÓN DE  
INCENDIOS FORESTALES EN ZONAS DE PÁRAMO DEL DISTRITO  
CUICOCHA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERAS EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**AUTORAS:**

Anrango Imbaquingo Mónica Fabiola

Paredes Acosta Andrea Margarita

**DIRECTORA:**

Ing. Eleonora Melissa Layana Bajaña MSc.

**Octubre, 2022**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES  
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001-073-CEAACES-2013-13

Ibarra-Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES

CERTIFICACIÓN TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE  
TITULACIÓN

Ibarra, 19 octubre del 2020

Para los fines consiguientes, una vez revisado el documento en formato digital el trabajo de titulación: "EDUCACIÓN AMBIENTAL CON ÉNFASIS EN LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES EN ZONAS DE PÁRAMO DEL DISTRITO CUICOCHA", de autoría de las señoritas ANRANGO IMBAQUINGO MÓNICA FABIOLA y PAREDES ACOSTA ANDREA MARGARITA estudiantes de la Carrera de **INGENIERÍA RECURSOS NATURALES RENOVABLES** el tribunal tutor **CERTIFICAMOS** que las autoras ha procedido a incorporar en su trabajo de titulación las observaciones y sugerencia realizadas por este tribunal.

Atentamente,

TRIBUNAL TUTOR

FIRMA

MSc. Eleonora Layana  
DIRECTOR TRABAJO TITULACIÓN

MSc. Elizabeth Velarde  
MIEMBRO TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE TITULACIÓN

PhD. José Alí Moncada  
MIEMBRO TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE TRITULACIÓN

**Misión Institucional:**

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
FACULTAD INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN NRO. 001-073-CEAACES-2013-13  
Ibarra-Ecuador

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte de manera digital para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO		
CÉDULA :	1004228928	
NOMBRES Y APELLIDOS:	Anrango Imbaquingo Mónica Fabiola	
DIRECCIÓN:	San Pablo – Otavalo – Imbabura	
EMAIL:	mfanrangoi@utn.edu.ec	
TELEFONO FIJO Y MOVIL:	N/A	0981005842

DATOS DE CONTACTO		
CÉDULA:	1003474234	
NOMBRES Y APELLIDOS:	Paredes Acosta Andrea Margarita	
DIRECCIÓN:	Quichinche – Otavalo – Imbabura	
EMAIL:	amparedesa@utn.edu.ec	
TELEFONO FIJO Y MOVIL:	N/A	0984285115

**MISIÓN INSTITUCIONAL:** Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
FACULTAD INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN NRO. 001-073-CEAACES-2013-13  
Ibarra-Ecuador

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	EDUCACIÓN AMBIENTAL CON ÉNFASIS EN LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES EN ZONAS DE PÁRAMO DEL DISTRITO CUICOCHA
AUTORAS:	Anrango Imbaquingo Mónica Fabiola Paredes Acosta Andrea Margarita
FECHA:	21 octubre 2022
SOLO PARA TRABAJO DE TITULACIÓN	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PRESGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniería en Recursos Naturales Renovables
DIRECTOR:	Ing. Eleonora Layana MSc.

## 2. CONSTANCIAS

Las autoras manifiestan que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que son las titulares de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 21 días del mes de octubre de 2022

Anrango Imbaquingo Mónica Fabiola  
CI: 1004228928

Paredes Acosta Andrea Margarita  
CI: 1003474234

**MISIÓN INSTITUCIONAL:** Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Técnica del Norte, por brindarnos la oportunidad de ser parte de tan prestigiosa institución, a la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, a la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables y a todos los docentes que fueron parte de nuestra formación académica.

A nuestra directora de tesis MSc. Melissa Layana y asesores PhD. José Alí Moncada y MSc. Elizabeth Velarde quienes nos compartieron sus conocimientos y experiencias, además de su apoyo incondicional durante el desarrollo de esta investigación

Al personal técnico de la Zona Alta del Parque Nacional Cotacachi Cayapas, quienes nos apoyaron mediante la coordinación técnica y logística en cada etapa de este trabajo de investigación, en especial al Ing. Rafael Defas, Ing. Plutarco Méndez e Ing. Christian Armas por compartir con nosotras su tiempo, paciencia y conocimientos.

A nuestra familia por su apoyo altruista, económico y amor incondicional, les expresamos nuestros más sinceros agradecimientos por ser nuestros motivadores de vida día a día durante el desarrollo y culminación de esta etapa de nuestras vidas.

¡Gracias!

**Mónica y Andrea**

## **DEDICATORIA**

*Dedico este trabajo de investigación con mucho agradecimiento del fondo de mi corazón a todas las personas amigas y docentes que creyeron en mí para lograr esta meta.*

*A mi madre, Margarita por ser mi primera maestra que con su candor ha sabido guiar con mucho amor cada paso de aprendizaje inculcando en mí valores de dedicación, esfuerzo, perseverancia y lucha en cualquier faceta de mi vida; Todo es gracias a ti por tu brillante motivación, Te amo mamá.*

*A mis hermanos Cristóbal, Francisco y Jonathan por ser mi modelo a seguir que con su apoyo incondicional y unión familiar han sido mis compañeros de estudio y de vida, sobre todo por demostrarme con su cariño que soy capaz de todo lo que me propongo en mis momentos más difíciles.*

*Gracias a todos los que hicieron posible este trabajo de investigación.*

***Andrea Margarita Paredes***

## DEDICATORIA

*El presente trabajo se lo dedico a todas esas noches de desvelo y a las personas que me apoyaron a lo largo de este tormentoso camino.*

*A mis padres Antonio y Fabiola, quienes han sabido guiarme con sus consejos y con su ejemplo me han demostrado que con perseverancia y esfuerzo se puede superar cualquier obstáculo y por siempre darme su entera confianza y soporte incondicional.*

*A mi hermano Edison y su esposa Adela, que se convirtieron en mi pilar de apoyo durante mis años de estudiante y de quienes he recibido los mejores consejos y sabiduría. A mis hermanos Marcelo y Daniela, por cada palabra de aliento, por sus abrazos en los momentos difíciles y que con sus ocurrencias supieron entenderme y brindarme toda la confianza y cariño que necesitaba.*

*A mi mejor amiga Samy, por todos los momentos buenos, malos y terribles que compartimos, por ser la persona que todos estos años me apoyado y me ha motivado a seguir adelante y sobre todo por ser un ejemplo de perseverancia inquebrantable.*

*A mis grandes amigos Stalin, Pamela, Cristian y Alejandro que fueron testigos de todas mis caídas, errores, fracasos y superaciones. A todos ustedes les digo gracias por las anécdotas, por las experiencias vividas, por sus consejos, por hacer que estos años en la universidad hayan sido divertidos y por estar dispuestos a brindarme una mano de ayuda en cualquier momento.*

*~ Mónica*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>Contenido</b>	<b>Páginas</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xvii</b>
<b>Capítulo I. Introducción</b> .....	<b>18</b>
1.1. Revisión de Antecedentes o Estado del Arte .....	18
1.2. Problema de Investigación y Justificación .....	20
1.3. Objetivos .....	22
1.3.1. Objetivo General .....	22
1.3.2. Objetivos Específicos .....	22
1.4. Preguntas Directrices de la Investigación .....	22
<b>Capítulo II. Revisión de Literatura</b> .....	<b>23</b>
2.1. Marco Teórico Referencial.....	23
2.1.1. Educación Ambiental .....	23
2.1.1.1. Importancia de la Educación Ambiental.....	23
2.1.1.2. Herramientas de la Educación Ambiental.....	23
2.1.1.3. Estrategias para el Desarrollo de la Educación Ambiental.....	24
2.1.2. Incendios .....	25
2.1.2.1. Consecuencias de los Incendios Forestales.....	25
2.1.2.2. Causas Comunes que Originan los Incendios.....	26
2.1.2.3. Efectos Ecológicos.....	26
2.1.2.4. Condiciones que Favorecen los Incendios.....	28
2.1.2.5. Extinción de Incendios.....	29
2.1.2.6. Métodos de Combate Contra Incendios.....	30
2.1.2.7. Riesgos Ocasionados por Incendios.....	30
2.1.3. Ecosistema Páramo .....	31
2.1.3.1. Importancia de los Páramos.....	32
2.2. Marco Legal .....	34
2.2.1. Constitución de la República del Ecuador .....	34
2.2.2. Convenio Sobre la Diversidad Biológica.....	35
2.2.3. Conferencia de las Naciones Unidas Sobre el Medio Humano, Estocolmo 1972.....	35
2.2.4. Código Orgánico del Ambiente.....	36



2.2.5. Reglamento al Código Orgánico del Ambiente .....	36
2.2.6. Ordenanza de Regularización de Quemadas Agrícolas para la Prevención de Incendios Forestales en el Cantón Santa Ana de Cotacachi .....	36
2.2.7. Objetivos del Desarrollo Sostenible .....	37
<b>Capítulo III. Metodología.....</b>	<b>38</b>
3.1. Descripción del Área de Estudio .....	38
3.2. Métodos .....	39
3.2.1. Diagnóstico de la Situación Actual y Establecimiento de las Áreas Susceptibles a Incendios Forestales en las Zonas del Páramo del Distrito Cuicocha.....	39
3.2.1.1. Caracterización Ambiental.....	40
3.2.1.2. Situación Actual de los Páramos de la Zona Alta del Distrito Cuicocha: Antecedentes.....	40
3.2.1.3. Caracterización de Áreas Susceptibles a Incendios.....	40
3.2.1.4. Zonificación de Áreas Susceptibles a Incendios del Distrito Cuicocha: Aplicación del Método .....	45
3.2.1.5. Evaluación de Impactos Ambientales: Matriz Conesa Fernández.....	47
3.2.2. Determinación de los Conocimientos Sobre el Páramo y los Incendios Forestales en los Habitantes del Distrito Cuicocha.....	49
3.2.2.1. Diagnóstico Social.....	50
3.2.3. Diseño del Programa de Educación Ambiental con Enfoque en la Prevención de Incendios Forestales .....	51
3.3. Consideraciones Bioéticas.....	52
<b>Capítulo IV. Resultados y Discusión .....</b>	<b>53</b>
4.1. Diagnóstico de la Situación Actual y Establecimiento de las Áreas Susceptibles a Incendios Forestales en las Zonas del Páramo del Distrito Cuicocha. ....	53
4.1.1. Caracterización Ambiental .....	53
4.1.2. Situación Actual de los Páramos de la Zona Alta del Distrito Cuicocha: Antecedentes .....	54
4.1.3. Caracterización de Áreas Susceptibles a Incendios .....	58
4.1.3.1. Precipitación Media Anual. ....	58
4.1.3.2. Temperatura Media Anual. ....	59

4.1.3.3. Evapotranspiración Potencial (ETP).....	59
4.1.3.4. Déficit Hídrico. ....	60
4.1.3.5. Pendiente del Terreno. ....	60
4.1.3.6. Altitud.....	61
4.1.3.7. Orientación del Terreno. ....	61
4.1.3.8. Proximidad a Vías. ....	62
4.1.3.9. Cobertura y Uso de Suelo. ....	62
4.1.4. Zonificación de la Susceptibilidad de Incendios del Distrito Cuicocha: Aplicación del Método de Jerarquización Analítica (AHP) .....	63
4.1.5. Evaluación de Impactos Ambientales: Matriz Conesa Fernández .....	64
4.1.5.1. Aspecto Suelo. ....	65
4.1.5.2. Aspecto Agua.....	66
4.1.5.3. Aspecto Aire. ....	67
4.1.5.4. Aspecto Flora.....	68
4.1.5.5. Aspecto Fauna.....	69
4.1.5.6. Aspecto Paisaje.....	70
4.1.5.7. Aspecto Social. ....	70
4.2. Determinación de los Conocimientos Sobre el Páramo y los Incendios Forestales en los Habitantes del Distrito Cuicocha.....	71
4.2.1. Caracterización Socioeconómica .....	71
4.2.2. Uso y Ocupación del Suelo .....	74
4.2.3. Conocimientos de los Pobladores .....	84
4.2.3.1. Páramo. ....	84
4.2.3.2. Incendios Forestales.....	89
4.2.4. Educación ambiental .....	93
4.3. Diseño del Programa de Educación Ambiental con Enfoque en la Prevención de Incendios Forestales .....	95
4.3.1. Matriz FODA .....	95
4.3.1.1. Determinación de estrategias .....	96
4.3.2. Programa de Educación Ambiental no Formal .....	97
4.3.3. Indicadores de Impacto del Programa de Educación Ambiental .....	108

<b>Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>109</b>
5.1. Conclusiones .....	109
5.2. Recomendaciones.....	110
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>111</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>129</b>
Anexo 1. Mapa de Ubicación del Área de Estudio .....	130
Anexo 2. Matriz de Caracterización Ambiental del Área de Estudio .....	131
Anexo 3. Entrevista a Técnicos Expertos .....	136
Anexo 4. Mapa de las Estaciones Meteorológicas Cercanas al Área de Estudio .....	140
Anexo 5. Guion de Entrevista de Profundidad .....	141
Anexo 6. Modelo del Oficio Enviado a las Comunidades .....	148
Anexo 7. Características Generales Distrito Cuicocha .....	149
Anexo 8. Mapa de Tipo de Cobertura del Distrito Cuicocha.....	150
Anexo 9. Mapa de Uso del Suelo del Distrito Cuicocha .....	151
Anexo 10. Mapa de Comunidades más Propensas a Incendios .....	152
Anexo 11. Mapa de Precipitación Anual y Rangos de Susceptibilidad a Incendios del Distrito Cuicocha.....	153
Anexo 12. Mapa de Temperatura Anual y Rangos de Susceptibilidad a Incendios del Distrito Cuicocha.....	154
Anexo 13. Mapa de Evapotranspiración Potencial y Rangos de Susceptibilidad a Incendios del Distrito Cuicocha .....	155
Anexo 14. Mapa de Déficit Hídrico y Rangos de Susceptibilidad a Incendios del Distrito Cuicocha .....	156
Anexo 15. Mapa de Pendientes y Rangos de Susceptibilidad a Incendios del Distrito Cuicocha.....	157
Anexo 16. Mapa de Altitud y Rangos de Susceptibilidad a Incendios del Distrito Cuicocha.....	158
Anexo 17. Mapa de Orientación del Terreno y Rangos de Susceptibilidad a Incendios del Distrito Cuicocha .....	159
Anexo 18. Proximidad a Vías y Rangos de Susceptibilidad a Incendios del Distrito Cuicocha.....	160
Anexo 19. Mapa de Cobertura y Uso de suelo, y Rangos de Susceptibilidad a Incendios del Distrito Cuicocha .....	161

Anexo 20. Mapa de Susceptibilidad a Incendios del Distrito Cuicocha .....	162
Anexo 21. Matriz de Importancia .....	163
Anexo 22. Red Semántica.....	164
Anexo 23. Módulo Estrategia 4.....	172

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> <i>Características sociales</i> .....	39
<b>Tabla 2.</b> <i>Estaciones meteorológicas de precipitación</i> .....	41
<b>Tabla 3.</b> <i>Estaciones meteorológicas de temperatura</i> .....	42
<b>Tabla 4.</b> <i>Coefficiente Kappa</i> .....	45
<b>Tabla 5.</b> <i>Escala de importancia del método AHP</i> .....	46
<b>Tabla 6.</b> <i>Matriz de comparaciones pareadas</i> .....	46
<b>Tabla 7.</b> <i>Matriz de importancia</i> .....	48
<b>Tabla 8.</b> <i>Tabla de valores para calificación de impactos</i> .....	49
<b>Tabla 9.</b> <i>Medidas recomendadas para la prevención de incendios</i> .....	58
<b>Tabla 10.</b> <i>Ponderación de los factores biofísicos según el AHP</i> .....	63
<b>Tabla 11.</b> <i>Género de la población estudio</i> .....	71
<b>Tabla 12.</b> <i>Ocupación de la población</i> .....	73
<b>Tabla 13.</b> <i>Cultivos comunes del Distrito Cuicocha</i> .....	74
<b>Tabla 14.</b> <i>Preparación del suelo para cultivos en el sector</i> .....	77
<b>Tabla 15.</b> <i>Manejo de plagas en los cultivos del sector</i> .....	78
<b>Tabla 16.</b> <i>Manejo de residuos orgánicos e inorgánicos usados en los cultivos</i> .....	79
<b>Tabla 17.</b> <i>Prácticas ancestrales en los cultivos</i> .....	81
<b>Tabla 18.</b> <i>Sitios más comunes del pastoreo de ganado</i> .....	82
<b>Tabla 19.</b> <i>Inconvenientes por la ganadería en las Comunidades</i> .....	83
<b>Tabla 20.</b> <i>Conocimientos sobre el páramo en el Distrito Cuicocha</i> .....	84
<b>Tabla 21.</b> <i>Conocimientos sobre fauna del páramo</i> .....	85
<b>Tabla 22.</b> <i>Conocimientos sobre la flora del páramo</i> .....	86
<b>Tabla 23.</b> <i>Amenazas que afectan al ecosistema páramo</i> .....	88
<b>Tabla 24.</b> <i>Problemas ambientales en el ecosistema páramo</i> .....	88
<b>Tabla 25.</b> <i>Razones para conservar el ecosistema páramo</i> .....	89
<b>Tabla 26.</b> <i>Causas más frecuentes de incendios forestales en el sector</i> .....	90
<b>Tabla 27.</b> <i>Conocimientos sobre la normativa contra incendios forestales</i> .....	91
<b>Tabla 28.</b> <i>Medios de información dentro del Distrito Cuicocha</i> .....	92
<b>Tabla 29.</b> <i>Medidas eficaces para prevenir incendios en el sector</i> .....	93
<b>Tabla 30.</b> <i>Importancia de la Educación Ambiental</i> .....	95
<b>Tabla 31.</b> <i>Análisis FODA del Distrito Cuicocha</i> .....	95
<b>Tabla 32.</b> <i>Cruce de factores del FODA</i> .....	96
<b>Tabla 33.</b> <i>Matriz de actividades: Estrategia 1</i> .....	98
<b>Tabla 34.</b> <i>Matriz de actividades: Estrategia 2</i> .....	100

<b>Tabla 35.</b> <i>Matriz de actividades: Estrategia 3</i> .....	103
<b>Tabla 36.</b> <i>Matriz de actividades: Estrategia 4</i> .....	106
<b>Tabla 37.</b> <i>Indicadores de impacto del programa de educación ambiental</i> .....	108

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> <i>Triangulo de fuego</i> .....	29
<b>Figura 2.</b> <i>Pirámide de Kelsen</i> .....	34
<b>Figura 3.</b> <i>Principales causas de los incendios forestales en los páramos</i> .....	55
<b>Figura 4.</b> <i>Posibilidad de ignición y propagación con respecto al tipo de cobertura</i> .....	56
<b>Figura 5.</b> <i>Meses más propensos a incendios</i> .....	57
<b>Figura 6.</b> <i>Comunidades propensas a incendios forestales</i> .....	57
<b>Figura 7.</b> <i>Impactos ambientales a causa de los incendios forestales</i> .....	65
<b>Figura 8.</b> <i>Análisis de Impacto Ambiental sobre el aspecto suelo</i> .....	66
<b>Figura 9.</b> <i>Análisis de Impacto Ambiental sobre el aspecto agua</i> .....	67
<b>Figura 10.</b> <i>Análisis de Impacto Ambiental sobre el aspecto aire</i> .....	68
<b>Figura 11.</b> <i>Análisis de impacto ambiental sobre el aspecto flora</i> .....	69
<b>Figura 12.</b> <i>Análisis de impacto ambiental sobre el aspecto fauna</i> .....	69
<b>Figura 13.</b> <i>Análisis de impacto ambiental sobre el aspecto social</i> .....	70
<b>Figura 14.</b> <i>Actividades agrícolas dentro del Distrito Cuicocha</i> .....	72
<b>Figura 15.</b> <i>Preparación del suelo para cultivo con maquinaria agrícola</i> .....	75
<b>Figura 16.</b> <i>Preparación de abonos orgánicos</i> .....	76
<b>Figura 17.</b> <i>Residuos de productos químicos para ser quemados</i> .....	80
<b>Figura 18.</b> <i>Actividades ganaderas dentro del Distrito Cuicocha</i> .....	82

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y**  
**AMBIENTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES**  
**RENOVABLES**

**EDUCACIÓN AMBIENTAL CON ÉNFASIS EN LA PREVENCIÓN DE**  
**INCENDIOS FORESTALES EN ZONAS DE PÁRAMO DEL DISTRITO**  
**CUICOCHA**

**Autoras:** Anrango Imbaquingo Mónica Fabiola  
Paredes Acosta Andrea Margarita

**RESUMEN**

El fuego es imprescindible en la dinámica natural de los ecosistemas, sin embargo, el uso irresponsable genera los incendios forestales. Como objetivo se planteó proponer un programa de educación ambiental no formal para la prevención de incendios forestales en los páramos de la zona alta del Distrito Cuicocha. Se realizó la siguiente metodología: Aplicación de la matriz de caracterización ambiental *in situ*; se indagó la incidencia y propagación del fuego a los guardaparques del Parque Nacional Cotacachi Cayapas, seleccionados por el muestreo no probabilístico *Snow – ball*. Posteriormente, se usó el modelo digital de elevación mediante el software ArcGIS 10.8 para elaboración de mapas; se zonificó las áreas susceptibles con el Método de Jerarquización Analítica, para lo cual se analizó el historial de incendios forestales 2010 – 2021. Como resultados se tuvo un 46% de hectáreas incendiadas por actividades antrópicas; el Distrito mostró una susceptibilidad a incendios moderada de 26,76% y extrema de 13,47%, donde las coberturas de tipo pajonal y arbustivo son las más propensas. El 97% de los pobladores indican a la agricultura y ganadería como principales amenazas, en contraste, el 86% proponen talleres de educación ambiental para mitigar incendios. Tomando en consideración estas susceptibilidades se establecieron cuatro estrategias de educación ambiental como medida de preservación del ecosistema páramo; además, se elaboró un módulo educativo. Se concluyó que, los páramos de Imbabura han sido afectados por incendios, por ello la estructuración del módulo permite la sensibilización a la población a través de estrategias de mitigación y control de los efectos del fuego.

**Palabras clave:**

Educación ambiental, Incendios Forestales, Prevención, Programa



## ABSTRACT

Fire is fundamental in the natural dynamics of ecosystems; nevertheless, irresponsible usage generates forest fires. As an aim, it was proposed a non-formal environmental education program for the prevention of forest fires in the moors of the upper zone of the “Cuicocha” District. This methodology was carried out: Application of the *in situ* environmental characterization matrix; the incidence and propagation of the fire to the park guardians of the “Cotacachi Cayapas” National Park, selected by the non-probabilistic *Snow-ball* sampling, was investigated. Subsequently, the digital elevation model was used using the ArcGIS 10.8 software for mapping; the susceptible areas were zoned with the Analytical Hierarchy Method, for which the history of forest fires 2010 - 2021 was analyzed. As a result, 46% of hectares were set on fire by anthropic activities; the District showed a moderate fire susceptibility of 26.76% and an extreme fire susceptibility of 13.47%, where grass and bush types of cover are the most prone. 97% of the residents show agriculture and livestock as the main threats; in contrast, 86% propose environmental education workshops to mitigate fires. Regarding these susceptibilities, four environmental education strategies were established as a preservation measure for the paramo ecosystem. Also, an educational module was developed. It was concluded that the moors of Imbabura have been affected by fires; therefore, the structuring of the module allows the awareness of the population through mitigation plans and control of the effects of fire.

## Keywords

Environmental education, forest fires, prevention, program

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### **1.1. Revisión de Antecedentes o Estado del Arte**

La Educación Ambiental surge como una expresión en los años 70 en respuesta a la crisis ambiental (Mesenguer et al., 1995). Confirió el inicio de un proceso constante de discusiones en relación con la implementación de acciones educativas, con el objetivo de fortalecer los conocimientos y la concientización sobre el cuidado y la preservación del ambiente, bajo el principio de generar en cada individuo un sentimiento de pertenencia y responsabilidad con su entorno a nivel local, regional y mundial (Delgado y Ramos, 2017).

La multitud de problemas que se presentaban acerca de la relación entre las comunidades humanas y los ecosistemas naturales; así como, las constantes denuncias de afectaciones al ambiente por parte del ser humano no eran consideradas de importancia dentro de las políticas gubernamentales; en su lugar, era un asunto abordado por Organizaciones No Gubernamentales (ONGs) con enfoque ambiental (García y Priotto, 2009). Posteriormente, tras el aumento de las voces en rechazo de la destrucción de los recursos naturales y el constante deterioro de las condiciones de vida por la contaminación, la educación ambiental se adopta como una herramienta clave de prevención y concientización del ambiente (Martínez, 2010).

El Ministerio de Ambiente y Agua del Ecuador (MAAE, 2019) impulsó la creación de la Estrategia Nacional de Educación Ambiental 2017 – 2030, a su vez nace la iniciativa y posterior conformación del Concejo Consultivo Local de Educación Ambiental de Imbabura con el objetivo de realizar un diagnóstico ambiental a nivel de la provincia, así como el diseño e implementación del Plan Provincial de Educación Ambiental.

En este sentido, diferentes establecimientos educativos públicos y privados, al igual que distintas ONGs incluyen a la educación ambiental como una herramienta para

mejorar las relaciones socioambientales mediante campañas de sensibilización en zonas estratégicas del país, con la finalidad de reducir los impactos ambientales a causa de perturbaciones naturales o en su mayoría provocados por actividades de origen antrópico; en este sentido, aquella que más daños ocasiona a la estructura, composición y diversidad de especies son los incendios forestales (Bond y Keeley, 2005).

Sin embargo, no toda actividad que haga uso del fuego termina en incendios incontrolables y alteraciones ecosistémicas, según menciona Lloret (2003), este elemento es un componente de la dinámica de un ecosistema, en otras palabras, es una herramienta utilizada en el manejo y gestión de hábitats. Por consiguiente, se considera como un problema cuando su recurrencia supera la capacidad de resiliencia de los ecosistemas y llega a alterar los procesos ecológicos, bienes y servicios ambientales de manera irreversible.

De esta manera, las perturbaciones o disturbios relacionados a los siniestros conllevan a una pérdida de biomasa de forma súbita. El Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE, 2021a) expresa que muchos de estos se originan por el uso inadecuado del fuego durante el desarrollo de prácticas agrícolas y manejo de pastizales; en este contexto, en el año 2021 durante los meses de julio – septiembre se registraron un total de 498 incendios forestales, en los cuales se perdieron alrededor de 2.959,93 ha. de cobertura vegetal, en la mayoría zonas de páramo.

En el Ecuador, los páramos ocupan una extensión aproximada de 1.337,119 ha. a pesar del panorama en cuanto a los daños sufridos por incendios a nivel local como nacional y los constantes reportes de estos, no se lograron establecer las zonas con mayor susceptibilidad, debido que, los registros, causas, áreas afectadas y toda la información referente se encuentra dispersa dentro de cada provincia. De manera que el Ministerio de Ambiente y Agua del Ecuador en su papel de autoridad ambiental responsable trabaja cada año, en conjunto con las direcciones provinciales en la realización de campañas de concientización y restauración de las áreas afectadas por incendios durante los meses de sequía (MAAE, 2019).

Dentro de la población objetivo de estas campañas abarcan niños, jóvenes y adultos; por esta razón, para tener un mejor alcance y resultados exitosos, se parte desde la caracterización de zonas vulnerables a incendios, se identifican causas, así como también, la relación de estos con las necesidades de las comunidades aledañas, con el objetivo de concientizar sobre los impactos a corto, mediano y largo plazo para hacer uso de las distintas herramientas que contiene la Educación Ambiental (MAAE, 2019).

## **1.2. Problema de Investigación y Justificación**

A nivel mundial, para el año 2021, la principal causa del origen de los incendios se atribuye a los constantes cambios del uso de suelo y el cambio climático; de acuerdo con los registros de incendios obtenidos de Van der Werf et al. (2017) en los años 2000 al 2015, las zonas más incendiadas fueron los bosques tropicales que conforman un 19% de la cobertura vegetal mundial, misma que fue incendiada en un 85%. Los países más afectados por estos siniestros fueron Rusia, Ucrania, Australia y Tailandia, debido a la industria y olas de calor, lo que provocó afectaciones como altos niveles de contaminación del aire, acidificación del suelo, muerte de especies de flora y fauna; mientras que, en Sudamérica, en los países de Colombia, Bolivia y Brasil la principal causa corresponde a la deforestación (World Wildlife Fund [WWF], 2020).

Según el Informe de Situación No. 23 de Incendios forestales a nivel nacional – CIERRE publicado por SNGRE (2021a), dentro del Ecuador las actividades antrópicas originan los incendios con un total de 2.959,93 ha. de cobertura vegetal perdida en 498 eventos, en este período, las provincias más afectadas por los incendios fueron: Loja (707,5 ha.), Guayas (668,95 ha.), Imbabura (455,93 ha.), Azuay (430,43 ha.), Cañar (122,7 ha.) y Pichincha (111,32 ha.).

La región andina presentó mayor concurrencia debido a sus grandes extensiones de páramos y bosques, por consiguiente, la provincia de Imbabura presentó 41 incendios forestales, con un total de 455,93 ha. de cobertura vegetal afectada con mayor impacto en los páramos de la comunidad Tabla Chupa con un total de

210,42 ha. pertenecientes a la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cotacachi Cayapas (PNCCa) (SNGRE, 2021a).

Estos incidentes causaron la reducción del caudal hídrico, erosión de suelos, pérdida de la cobertura vegetal, entre otros. Por esta razón, se afectaron varias comunidades presentes en el Distrito Cuicocha; desafortunadamente, alrededor del 95% de los incendios registrados son de origen antrópico, de los cuales un promedio del 83% son causados de forma intencionada; puesto que, buscan forzar un cambio de uso de suelo con el objetivo de sustentar sus necesidades socioeconómicas (Manta, 2007).

Las malas prácticas agrícolas son la principal causa de los incendios forestales, seguidas del desconocimiento en cuanto al adecuado manejo y aprovechamiento de las coberturas vegetales, es decir, los habitantes de las áreas rurales del ecosistema páramo del cantón Cotacachi, utilizan el fuego como herramienta de renovación de brotes de pastos para el alimento del ganado, mismo que se realiza de forma frecuente durante los meses de julio – noviembre, meses correspondientes a la época seca. Las actividades agrícolas comienzan con pequeñas quemas en potreros, que, al no ser controladas, escapan hacia los bosques y tierras forestales circundantes, sin embargo, esta no es la única problemática que origina los incendios forestales, del mismo modo la falta de servicios básicos y el turismo negligente son otros factores de riesgo (Pazmiño, 2019).

Los resultados de la presente investigación permitirán diseñar estrategias para un adecuado programa de educación ambiental no formal enfocado en sustentar las necesidades de los habitantes de las comunidades del Distrito Cuicocha, para establecer alternativas a las prácticas agrícolas y acciones durante los primeros minutos de generarse un incendio, mismo que, será vinculado con entidades gubernamentales, cabildos, actores sociales y tesistas, como base para proyectos de planificación locales en el manejo adecuado del fuego.

A la vez, aporta al Plan de Creación de Oportunidades 2021 – 2025 con el eje de transición ecológica, objetivo 12: Fomentar modelos de desarrollo sostenibles a través de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático; así como también, contribuir con el eje institucional, objetivo 14: Fortalecer las capacidades del estado con énfasis en la administración de la justicia y eficiencia en los procesos de regulación y control, con dependencia y autonomía (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2021).

### **1.3. Objetivos**

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

Proponer un programa de educación ambiental no formal para la prevención de incendios forestales en los páramos de la zona alta del Distrito Cuicocha.

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

- Diagnosticar la situación actual de las áreas susceptibles a incendios forestales en las zonas de páramo del Distrito Cuicocha.
- Determinar los conocimientos sobre el páramo y los incendios forestales en los habitantes del Distrito Cuicocha.
- Diseñar un programa de educación ambiental no formal con énfasis en la prevención de incendios forestales dirigida a los habitantes de las zonas de páramo del Distrito Cuicocha.

### **1.4. Preguntas Directrices de la Investigación**

¿Qué estrategias serían necesarias a implementar en un programa de educación ambiental no formal para contrarrestar la ocurrencia de incendios forestales en las comunidades de las zonas de páramo del Distrito Cuicocha?

## **CAPÍTULO II**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **2.1. Marco Teórico Referencial**

##### ***2.1.1. Educación Ambiental***

La Educación Ambiental (EA) es un proceso que evolucionó bajo una mirada conservacionista hacia una educación que imparte conciencia, actitudes y valores ambientales con el objetivo de alcanzar un actuar colectivo en la resolución de los problemas ambientales y el uso racional de los recursos (Avendaño et al., 2012). Según lo mencionado por Martínez-Castillo (2010) el término “Educación Ambiental” fue utilizado por primera vez en el año 1972 en la conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio humano realizada en Estocolmo, así como también, en reuniones internacionales desarrolladas con relación al ambiente y tras diversos acuerdos, se introduce la educación ambiental como una herramienta interdisciplinar que establece directrices, objetivos y metas con miras a alcanzar una mejor calidad de vida para las actuales y futuras generaciones.

**2.1.1.1. Importancia de la Educación Ambiental.** De acuerdo con Martínez-Castillo (2010), la EA aumenta la conciencia ambiental, el conocimiento sobre los problemas ambientales y estimula la toma de decisiones direccionadas a la conservación, de igual manera, permite a la ciudadanía en general alcanzar un entendimiento más profundo en cuanto al ambiente y las herramientas adecuadas para disminuir el impacto de sus acciones sobre este. Según Avendaño et al. (2012), la educación ambiental está conformada por cinco objetivos que tratan de lograr que la población mundial desarrolle una conciencia ambiental. Estos objetivos son: conciencia, conocimientos, aptitud, capacidad de evaluación y participación.

**2.1.1.2. Herramientas de la Educación Ambiental.** Según la Unidad de Coordinación de Educación Ambiental (2009), se menciona que la educación ambiental consta de tres herramientas para su aplicación:

- a. Educación Ambiental Formal: Es aquella que se imparte en el sistema de educación público y privado o en cualquier institución educativa reconocida por el estado.
- b. Educación Ambiental No Formal: Es aquella que no tiene relación a la enseñanza escolar convencional, sin embargo, consta de una planificación, estructura y objetivos bien definidos.
- c. Educación Ambiental Informal: Es aquella que promueve enseñanzas a partir de relaciones entre el humano y su entorno natural, sin medición pedagógica.

**2.1.1.3. Estrategias para el Desarrollo de la Educación Ambiental.** Las estrategias de educación ambiental según Arredondo et al. (2018), son la proyección de planes de carácter global e integral, que permiten el aprendizaje de conocimientos y comportamientos en materias ambientales. Estas estrategias están enfocadas en orientar acciones presentes y futuras en sensibilidad y conciencia ambiental; existe una amplia variedad de estrategias para la impartición y desarrollo de la educación ambiental, es así como Martínez-Castillo (2010), menciona como primer aspecto, la investigación de las problemáticas como una estrategia que permite visualizar los problemas socioambientales mediante la participación de los actores involucrados; de tal manera que, estos aprendan como manejar las problemáticas y elaboren sus propias respuestas de acción, en un segundo aspecto el aprendizaje significativo se enfoca en la comprensión de conceptos y procedimientos de modo no memorístico ni mecánico, sino más bien en base a experiencias (Arredondo et al., 2018).

*Estrategia Nacional de Educación Ambiental 2017 – 2030.* Dentro de este marco la estrategia nacional de educación ambiental debe impulsar el desarrollo de una conciencia ambiental en la población ecuatoriana, la cual promueva el actuar coherente por la naturaleza en base a la normativa legal y los objetivos del desarrollo sostenible (MAE, 2017).



### **2.1.2. Incendios**

El fuego es el resultado de la combustión química de la materia incandescente que desprende energía y calor a causa de accidentes naturales o antrópicos (Uriarte, 2020). Su propagación sin control en grandes magnitudes sobre un espacio se denomina incendio y se manifiesta de forma efímera que causa impactos periódicos al ambiente, pérdidas materiales y humanas (Centro Nacional de Comunicaciones [CNC], 2019). Se conoce como incendio forestal a la perturbación por acción antropogénica de generación de fuego que se extiende en terrenos forestales por aprovechamiento y preparación del suelo para construcción de infraestructuras, quema de basura, quema de pastos, producción de leña y fogatas; el cual genera impactos sobre viviendas, cuerpos hídricos, flora y fauna (Alcandía Mayor de Bogotá [AMB], 2011). Por otra parte, según Aguilera (2015) menciona que la quema controlada de eliminación de desechos orgánicos realizada durante las prácticas agrícolas no es catalogada como incendio.

**2.1.2.1. Consecuencias de los Incendios Forestales.** En el siguiente apartado se establecen las consecuencias positivas y negativas de los incendios forestales:

**Consecuencias Positivas.** El fuego se emplea a través de los años como una herramienta para el desarrollo de actividades desde la prehistoria hasta la actualidad, además, permite el cambio de estructura y la distribución del bioma natural (Butenko et al., 2017). La ecología del fuego propicia cierta adaptabilidad entre algunas especies de plantas y animales en diferentes ecosistemas a través del desarrollo de una conexión entre el suelo, clima y vegetación; en este último, especialmente en comunidades silvestres de bosque boreal puesto donde el fuego es un elemento relevante de mecanismo de perturbación natural (Arellano y Castillo, 2014); en este sentido, MacCracken y Viereck (1990), aluden que el fuego permite que las poblaciones transitorias puedan coexistir en un determinado hábitat.

**Consecuencias Negativas.** El manejo inadecuado del fuego se convirtió en una amenaza principalmente sobre los recursos naturales, tales como: la biodiversidad, el suelo, los cuerpos de agua, el ambiente y los servicios ecosistémicos (Whelan, 2009). Debido a que, al perpetrarse el fuego, este emana CO<sub>2</sub> y otros contaminantes que propician el cambio climático y la alteración del ciclo normal de sistemas terrestres y marinos (Nasi et al., 2001). El efecto generado por los incendios sobre la ecología permite la continua reincidencia de un próximo incendio en períodos secos (Perlis, 2001).

**2.1.2.2. Causas Comunes que Originan los Incendios.** Montiel (2013), menciona que las causas principales de los incendios es la actividad humana y la segregación socio – espacial donde las personas ignoran la fragilidad, debilidad y difícil sucesión natural que presentan los ecosistemas, lo que da inicio al incremento de incendios forestales. Por otra parte, los incendios que resultan ser de tipo estructurales son atribuidos a causas inmediatas que se originan puntualmente de acciones antrópicas, vegetación y el clima (Aguilera, 2015).

**2.1.2.3. Efectos Ecológicos.** Los impactos generados por incendios forestales son de carácter complejo, debido a la variedad de las estructuras que componen los ecosistemas, lo cual afecta diversos procesos ecológicos. Es importante mencionar que posterior a un incendio no hay sucesiones de comunidades que reemplacen a otras, más bien hay una progresiva reaparición de especies que ya pertenecían a estas. Un incendio provoca un sin número de efectos sobre el lugar donde se produzca, los cuales evitan que muchas especies puedan desarrollarse e incluso algunas lleguen a la extinción debido que entre sus principales afectaciones se encuentra la degradación de suelos y el aumento de la erosión (Alcasena et al., 2019).

**Impacto al Suelo.** FAO (2001) y González (2017) mencionan al suelo como un recurso natural de estructura para el desarrollo de la biota y que a su vez aporta con servicios ecosistémicos; presenta las funciones de: reten del carbono, filtro de agua y retención de elementos contaminantes, regulador del clima, reciclaje de nutrientes, hábitat de especies, control de inundaciones, fuente de recursos

genéticos, requerimiento de material para construcción, espacio para asentamientos humanos y aportación de alimento, combustible y fibra.

En el estudio realizado por Mataix et al. (2011) se postula que el fuego incide gravemente en las propiedades presentes en el suelo. Para poder identificar los daños provocados se toma en cuenta la estabilidad agregada, que poseen las partículas del suelo al entrar en contacto con el agua o alguna otra sustancia de carácter dispersante con intervención en las características fisicoquímicas del suelo (Najar et al., 2015). Por estas razones la respuesta de la estabilidad agregada al fuego resulta difícil de entender ya que depende como este afecta al porcentaje de materia orgánica, microbiología, minerales y capacidad de repeler del agua (González, 2017).

***Impactos Sobre el Agua.*** González (2017), menciona que estos impactos son evidentes en una cuenca hidrográfica, que tras la pérdida de vegetación a causa de un incendio forestal se reduce la capacidad de infiltración, abastecimiento de agua, incremento de la escorrentía y pérdida de la vegetación; en consecuencia, los productos de combustión como ceniza puede acelerar la infiltración en respuesta a la intensidad de la precipitación. En este sentido los autores Lloret y Zedler (2009), afirman que el consumo de agua se incrementa sobre vegetación en recuperación tras un incendio por causa de la evapotranspiración.

***Impactos a la Vegetación.*** Jaksic y Fariña (2015), en su estudio menciona que antes del año 2015, los incendios forestales eran frecuentes a causa de las prácticas ancestrales agrícolas de los campesinos e indígenas y se llegaba a consumir bosques nativos, áreas de estepa, arbustos y matorral. Desde la época de la colonia tras la revolución de la agricultura y ganadería, se deforestó dichas áreas con incendios de duración mensual o anual; de modo que, las especies vegetales desarrollen tolerancia al estrés, alteraciones en la fotosíntesis y resistencia de las semillas a la quema.

Según Fernández et al. (2010) las plantas leñosas suelen ser más resistentes a diferencia de las herbáceas, además, desencadenan otros factores sobre las especies

vegetales como: el cambio de la estructura, dinámica, composición y servicios ecosistémicos; cabe mencionar que, la sucesión natural ya no es la misma tras un incendio leve, las especies predominantes como líquenes y musgos en la mayoría de los casos tienden a ocupar espacios de especies nativas; por otro lado, la sucesión natural puede tardar mucho tiempo ya que el suelo se encuentra erosionado y dificulta los rebrotes de la vegetación.

*Impactos a la Fauna.* Arellano y Castillo (2014), mencionan que los individuos tienden a desaparecer porque se fragmenta el hábitat, su estructura y composición, además, se forman nuevas relaciones entre individuos que sobreviven a la perturbación; mientras que Saavedra et al. (2019), sostiene que la merma de la fauna, a causa de un incendio, depende de la intensidad del viento, el contenido de humedad de la cobertura vegetal, período del año, tamaño del incendio, entre otros factores, lo que conlleva a la alteración de los ecosistemas debido a la disminución de la diversidad de organismos, así como la migración de especies y desequilibrio en la composición del ecosistema. En este mismo sentido el autor menciona que las áreas incendiadas hacen que las especies vulnerables como anfibios, reptiles y mamíferos disminuyan sus poblaciones y la probabilidad de encontrar nicho ecológico sea imposible, esto hace también que otros animales disturbados sean presa fácil de cazadores o de muerte por falta de alimento.

**2.1.2.4. Condiciones que Favorecen los Incendios.** Dentro del siguiente apartado se mencionan las condiciones que favorecen los incendios:

- a. Topografía. Las condiciones topográficas influyen de forma directa en la dinámica del comportamiento del fuego, por ello las pendientes influyen directamente en la propagación de los incendios, debido a que su topografía en conjunto con el viento aumenta la velocidad de este (Flores, 2009).
- b. Vegetación. El estado de la vegetación genera diferentes tipos de combustibles, los cuales nos dan un indicio del comportamiento que tendrá un incendio, así como de la intensidad y concurrencia de este, de igual importancia el tipo de

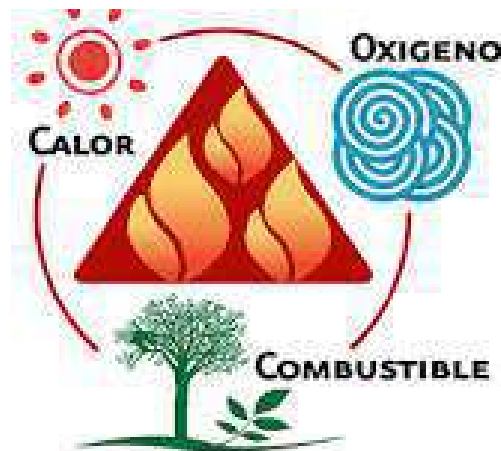
vegetación ayuda a predecir futuros incendios y elaborar planes de acción ante estos (Rodríguez y Rodríguez, 2011).

- c. **Clima.** El clima es uno de los factores que más favorecen a los incendios, debido que estas condiciones permiten determinar el grado de peligro del incendio, dentro de este factor, el viento es el más importante, después de todo, su velocidad y dirección determinaran el comportamiento del fuego y en el peor de los casos podría generar remolinos de fuego (Alcasena et al., 2019).

**2.1.2.5. Extinción de Incendios.** Corresponde a la actividad fundamental de uso social para omitir el fuego extinguiéndolo desde la fuente, es así como la Corporación Nacional Forestal (CONAF, 2019) a través de diferentes técnicas toma en cuenta el triángulo del fuego como indica la Figura 1, para cortar cualquiera de sus componentes que reaccionan en cadena, los cuales son: calor, combustible y comburente u oxígeno. De esta manera Carrera (2015) establece que una vez eliminado cualquiera de sus elementos el siniestro se extingue. Por este motivo, en el mundo existen cuerpos técnicos que emplean estrategias científicas y técnicas actuales para actuar con eficacia en la mitigación de incendios forestales en base a normativas locales para la actuación de agentes de extinción de incendios.

**Figura 1**

*Triangulo de fuego*



*Nota.* Adaptado de *Triangulo de fuego* por Carrera (2015).

**2.1.2.6. Métodos de Combate Contra Incendios.** Según Saigal (2017), los métodos de combate hacen referencia a la ejecución de estrategias actuales y sencillas para el control de incendios; en este sentido CONAF (2019), menciona que, consiste en parar el avance del fuego en el primer momento del flagelo y abarca los métodos directo e indirecto de acuerdo con la posición del brigadista o línea de control, mismo que corta la vegetación alrededor del siniestro para que no se propague.

*Método directo.* Utilizado para detener el frente de avance del fuego en vegetación corta y en áreas pequeñas que por lo general suelen ser producto del viento. El brigadista procede a arrojar tierra con pala mientras otro enfría con agua y a la vez se corta la vegetación (combustible) del límite del incendio. Es uno de los métodos más inmediatos y efectivos en el caso de contar con agua; en definitiva, puede ser muy útil pero el factor negativo es que el brigadista se enfrenta al calor, humo, accidentes por orografía sinuosa de laderas, tránsito de pavesas a la vegetación y cercos de nuevos incendios (CONAF, 2019).

*Método indirecto.* Conocido como método de ataque paralelo bordea el incendio en base a la línea de control, se conforma por barreras de origen natural (ríos, peñascos de roca, bancos de arena, entre otros) o barreras construidas artificialmente (carreteras, vías del tren, muros, entre otros); de la misma manera, el método indirecto se basa en la línea de control donde el técnico brigadista, a una distancia necesaria y por la intensidad del siniestro, no aplica tierra ni agua, sino cortar la vegetación del borde de acuerdo a la dirección del incendio (Bomberos de Navarra, 2014).

**2.1.2.7. Riesgos Ocasionados por Incendios.** Los incendios forestales son un fenómeno de alto riesgo que se extiende sin control, por lo cual, la funcionalidad y dinámica de los ecosistemas se llega a alterar, así como la calidad de los bienes y servicios ambientales. Un incendio forestal se caracteriza por su gran extensión y su velocidad de propagación, es por esta razón que los incendios llegan a superar las líneas de cortafuegos y muchas especies de fauna no alcanzan a escapar y perecen en las llamas; por otra parte, si los incendios se presentan cerca de

asentamientos humanos pueden llegar a causar pérdidas o afectaciones a las viviendas y en el peor de los casos como medida de acción la ciudadanía en general, en su afán de mitigar los incendios recurren a herramientas que ponen en riesgo su vida y llegan a ser una molestia para el personal (SNGRE, 2020a).

### **2.1.3. Ecosistema Páramo**

El Páramo se caracteriza por ser un ecosistema neotropical único de alta montaña (Avellaneda et al., 2018). Conformado por praderas cubiertas de vapor de agua y parches de vegetación herbácea (Buytaert, Sevink et al., 2005); se considera como un estado del clima, además, se denomina subpáramo al ubicarse entre los 3.000 a 3.500 msnm y super páramo a los 4.500 – 5.000 msnm, encontrándose desde Venezuela a Perú (Llambí et al., 2012). El Ecuador presenta una extensión de 13.372 km<sup>2</sup> del cual el 7% corresponde al ecosistema páramo y según la investigación de Cuesta y De Biévre (2008) menos del 40% de este ecosistema no se encuentra protegido de manera formal.

Se denomina páramo de pajonal al ecosistema ubicado a partir de los 3.000 m.s.n.m. compuesto casi por completo por flora típica como (*Calamagrostis intermedia*) y (*Neurolepis spp*). Este tipo de ecosistema se encuentra presente en 15 provincias del Ecuador, que gracias a su gran extensión encierra una basta biodiversidad, también, posee un gran valor por sus bienes y servicios ecosistémicos (Pulgar et al., 2010).

La flora dominante de este ecosistema incide en la regularización y aporte de agua dentro de los valles interandinos con asentamientos densamente habitados, además, de ser una gran reserva de carbono, es decir, seis veces más que el bosque tropical (Bertzky et al., 2010). Entre otras características, estos aportes del páramo se deben a la evapotranspiración baja, humedad alta y morfología de las plantas endémicas del ecosistema prístino (Carrillo et al., 2019). Lamentablemente, este ecosistema se encuentra sujeto a los efectos del cambio climático y del aprovechamiento del suelo, en consecuencia, se generan casos de erosión, disminución de la capacidad para retener carbono y agua (Harden et al., 2013; Vuille et al., 2003).

**2.1.3.1. Importancia de los Páramos.** En el siguiente apartado se mencionan aspectos de importancia de los páramos:

*Suelo.* La región Andina del Ecuador presenta el ecosistema páramo que tuvo su génesis gracias al levantamiento de la corteza terrestre del que deriva su forma por la actividad de los glaciales, los remanentes que presenta son aún visibles en los valles, incluso en la actualidad. Es así como, el país presenta tipos de suelo clasificados en dos partes, la primera parte se ubica en la zona centro, se caracteriza por suelos de formación volcánica que tienen ceniza, aluminio activo, aluminio-humus, alófanos e imogolita, esto permite la capacidad de almacenar agua, permeabilidad y fijar fósforo. La segunda parte, aquellos suelos formados sin actividad volcánica se ubican en el sur del país, cabe recalcar que ciertos sectores presentan restos de ceniza, pero esta capa fina es constantemente reducida debido a la erosión (Shoji et al., 1994).

Por estas razones el suelo del páramo, de manera similar que las turberas, presenta carbón orgánico lo que denota una baja densidad aparente que presenta porosidad para la captación y retención de agua, es decir -1.500 k Pa. ahí el dominio de ser uno de los más grandes reservorios de agua en el planeta (Buytaert, Céleri et al., 2006).

*Recursos Hídricos.* El páramo se caracteriza por tener precipitaciones de 500 a 2.000 mm en los períodos de los meses de febrero – mayo y octubre – diciembre (Hofstede y Mena, 2000); por ello se establece que esta región posee una precipitación moderada y alta. Es considerado como el ingreso de la fuente hídrica en una cuenca hidrográfica, es por esta razón, aporta con servicios ecosistémicos a las poblaciones ecuatorianas asentadas en la cuenca media y baja, puesto que presenta una humedad >90% casi todo el año. De igual manera almacena, retiene y regula el agua, esta característica del páramo se debe a la morfología de la vegetación predominante como el pajonal y hierbas xerófitas, las cuales tienen la característica de poseer mínima evaporación y bajo consumo de agua es así como el excedente del recurso hídrico alimenta la cuenca baja como son la región Costa y Oriental o Amazonía (Carrillo et al., 2019).



**Flora y Fauna.** Es deseable la biodiversidad biológica que presenta el páramo en el Ecuador, todo esto gracias a la alta radiación solar en el día, bajas temperaturas en la noche, neblina y humedad, variables que lo posicionan como una de las regiones de mayor endemismo. La vegetación característica de este lugar concierne a: pajonales, rosetas, pequeños arbustos y musgos; un porcentaje del 30% de vegetación vascular a una altitud comprendida entre los 3.000 y 4.500 m.s.n.m. En cuanto a la fauna, el ecosistema es importante porque cumple la función de corredor biológico para mamíferos como (*Tremarctos ornatus*), (*Tapirus pinchaque*), (*Mazama rufina*), (*Sylvilagus brasiliensis*), además de presentar alta diversidad de aves y riqueza en herpetofauna. (Llambi et al., 2012).

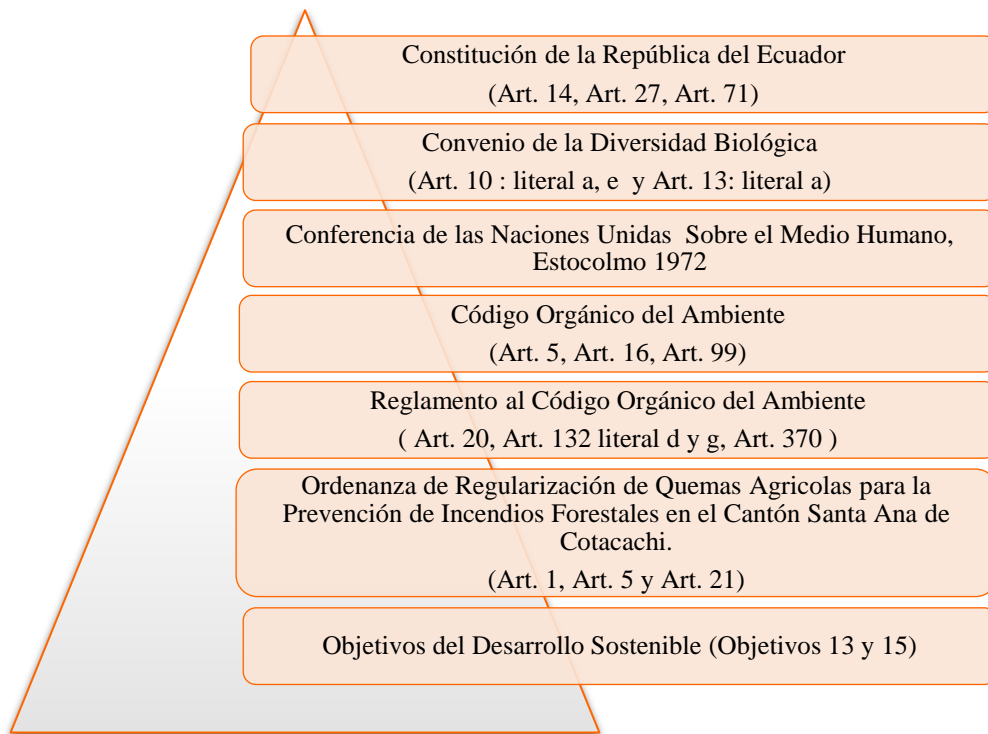
**Social y cultural.** El ecosistema páramo forma parte de la cosmovisión indígena ya que los pobladores, considerados marginados debido a la pobreza, subsisten de los beneficios que este aporta, mediante la producción de alimentos y por ser el mayor proveedor de agua a todo el Ecuador; se debe considerar que, sin el cuidado de los indígenas, no sería posible la agricultura, industrias a base electricidad y la salud a través el agua potable (Lazo et al., 2019). En cuanto al desarrollo económico, una de las actividades principales es el turismo gracias al paisaje natural y alta capacidad de recreación que presenta la región altoandina del Ecuador (Mena et al., 2011).

## 2.2. Marco Legal

La presente investigación abarca las siguientes normas jurídicas:

### Figura 2

#### *Pirámide de Kelsen*



*Nota.* La figura indica la jerarquía de la normativa legal que se rige el presente estudio.

### 2.2.1. Constitución de la República del Ecuador

En el marco legislativo del Ecuador, la Constitución de la República es la normativa suprema donde el Art. 14 hace mención del respaldo a los derechos de la naturaleza y de los habitantes a vivir en un ambiente sano con énfasis en el “Sumak kawsay”. El Art. 27 menciona el derecho a la educación de la población ecuatoriana, este artículo vendría a vincularse a la investigación, por medio de la educación ambiental, que va a permitir mitigar los incendios forestales que se dan en el ecosistema páramo. El Art. 71 trata del compromiso de los ecuatorianos con la naturaleza o Pacha Mama, así como también, el fomento de una relación estrecha

de conservación y protección que se vincula con esta investigación mediante el programa de educación ambiental no formal, ya que involucra a la comunidad misma que va a proteger y cuidar el ecosistema páramo. Además, el Art. 406 establece la recuperación de ecosistemas amenazados como los páramos e involucra entidades gubernamentales mediante la aplicación de propuestas educativas (Constitución de la República del Ecuador, 2018).

### ***2.2.2. Convenio Sobre la Diversidad Biológica***

El convenio muestra como objetivo general promover medidas que conduzcan a un futuro sostenible, por lo tanto, esta investigación se centra en el Art. 10, sobre la utilización sostenible de los componentes de la diversidad biológica, específicamente en los literales (e; d). Así como en el Art. 13 el cual hace referencia a la educación y conciencia pública, de igual forma en su literal (a) se menciona el fomento de una comprensión hacia la conservación de la biodiversidad. (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 1992).

### ***2.2.3. Conferencia de las Naciones Unidas Sobre el Medio Humano, Estocolmo 1972***

Conferencia desarrollada en los años 90 en Río de Janeiro, se orientó en temáticas de importancia como el inicio de la legislación ambiental, diversidad biológica, así como también, el cambio climático. De la cual se toma el principio 19, señala que la educación ambiental se enfocará en jóvenes y adultos del sector poco privilegiado para que éste cuente con un criterio propio y bien informado con una conducta en la que todos los sectores de la población tengan el deseo de responsabilidad ambiental en cuanto al mejoramiento y protección del entorno. Es pertinente también que los medios de comunicación brinden información valiosa de la necesidad de proteger y mejorar el ambiente en el que el ser humano pueda desarrollar sus actividades (ONU, 1972).

#### ***2.2.4. Código Orgánico del Ambiente***

Provee aquellos derechos hacia el ambiente, como el Art. 5 que menciona la conservación y la intangibilidad del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, su prevención, control y la participación en la normativa de comunas y comunidades, para la toma de decisiones en actividades que puedan causar daños ambientales e implementar programas y acciones para minimizar los impactos del ambiente; en el Art. 16 menciona que la educación ambiental ya sea formal o informal, contribuirá desde diferentes aristas para el aprendizaje de los individuos de todos los niveles, a su vez se apoyará en el Art. 99, el cual enfatiza la prohibición del cambio de uso de suelo y afectación del ecosistema páramo (Código Orgánico del Ambiente, 2017).

#### ***2.2.5. Reglamento al Código Orgánico del Ambiente***

Este reglamento constituye la norma más importante del Ecuador en materia ambiental, abarca temas como el cambio climático, calidad ambiental, áreas protegidas, entre otros; Para la correcta gestión ambiental de los recursos naturales, en este caso el ecosistema páramo se toma en cuenta el Art. 20, que permite la incorporación de la educación ambiental no formal, para así fomentar la conservación *in situ* a través de herramientas de gestión de áreas protegidas; en el Art. 132, menciona la ejecución técnica para la prevención de incendios forestales, educación y control de acuerdo el tipo de área protegida. Así como también, en el Art. 370, el cual estipula permitir a la ciudadanía sobre las responsabilidades que tienen con los ecosistemas y el control que deben tener sobre el fuego (Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, 2019).

#### ***2.2.6. Ordenanza de Regularización de Quemadas Agrícolas para la Prevención de Incendios Forestales en el Cantón Santa Ana de Cotacachi***

Para el desarrollo del proyecto de investigación se rige al Art.1 de la regularización, control, prevención, identificación y mitigación de las quemadas agrícolas en especial en el ecosistema páramo. A través de la propuesta de educación ambiental se hará participe a la población aledaña sobre los permisos específicos para realizar quemadas de residuos

agrícolas con excepción de los permisos establecidos por el MAE, además la prohibición de quemas en páramo entre otros, tal como lo indica el Art. 5; finalmente, en el Art. 21, que hace mención sobre la coordinación del Gobierno Autónomo Descentralizado de Santa Ana de Cotacachi con instituciones públicas y privadas para elaboración de campañas de prevención, es por ello que, para el desarrollo de las estrategias de educación ambiental, la investigación se apoyará con las entidades que realizan campañas de prevención y mitigación de incendios, es decir, CCLEA-I, Gobierno Provincial de Imbabura, GADs Municipales y Parroquiales (Gobierno Autónomo Descentralizado de Santa Ana de Cotacachi [GAD Cotacachi], 2014).

### ***2.2.7. Objetivos del Desarrollo Sostenible***

Conforme a las Naciones Unidas (2018), los objetivos del desarrollo sostenible 2030 son la base para erradicar la pobreza, proteger el planeta y consolidar un futuro sostenible. La presente investigación está alineada al objetivo 13, donde menciona la adopción de medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos, mediante la educación, sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto a la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana. Así como también, el objetivo 15 que ejecuta la gestión sostenible de los bosques, lucha contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de la biodiversidad, a través del uso sostenible de ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y los servicios que proporcionan en particular los bosques, humedales, las montañas y las zonas áridas.

## **CAPÍTULO III METODOLOGÍA**

### **3.1. Descripción del Área de Estudio**

El Distrito Cuicocha se ubica a 12 kilómetros del cantón Cotacachi en la provincia de Imbabura, Ecuador (Anexo 1). Con una extensión aproximada de 210,59 km<sup>2</sup> abarca parte del Parque Nacional Cotacachi Cayapas, mismo que presenta los hotspots Magdalena Tumbes-Chocó y Andes Tropicales; por lo que, aporta alta biodiversidad, endemismo y ecosistemas de bosques nativos, así como belleza paisajística (PNCCa, 2020). Está constituido por 15 comunidades pertenecientes a las parroquias: Plaza Gutiérrez, Quiroga, Cotacachi e Imantag (GAD Cotacachi, 2018).

La zona alta del Distrito Cuicocha, en conjunto con los sectores de Piñán y Cotacachi, poseen un aproximado de 22.448,86 ha. de ecosistema páramo de pajonal con temperaturas que oscilan entre los 14°C a los 22°C. Forma parte de la zona de amortiguamiento del PNCCa y colinda con diferentes comunidades, las cuales hacen uso de servicios ecosistémicos, para sustentar su alimentación y economía. El páramo de pajonal se ubica en la falda oriental del volcán Cotacachi y comprende una altitud entre los 3.000 y 4.000 m.s.n.m.; al ser un ecosistema estratégico que tiene como importancia la capacidad de almacenamiento de agua, en donde la presencia de incendios es muy frecuente debido a la necesidad de brotes de pajonal fresco para el ganado por parte de los habitantes de comunidades cercanas, lo que causa un deterioro progresivo del páramo hasta el punto de que su recuperación se torne difícil (PNCCa, 2020).

El cantón Cotacachi presenta un total de 40.036 habitantes de los cuales 20.090 son hombres y 19.946 mujeres, que se distribuyen en 8 parroquias: Cuellaje, Apuela, Cotacachi, García Moreno, Imantag, Peña Herrera, Plaza Gutiérrez, Quiroga y Vacas Galindo (Tabla 1). La mayor parte de la población se auto identifica como mestiza (53,53%), también pobladores se autodenominan indígenas (40,56%) en menor medida se identifican como blanco (2,46%) y el restante en mulatos, negros, afrodescendientes

y montubios (GAD Cotacachi, 2018). Hasta el año 2014, la agricultura, ganadería y silvicultura corresponden a la principal ocupación socioeconómica del sector con un 40.4% (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC], 2014a).

**Tabla 1**

*Características Sociales*

<b>Parroquia</b>	<b>Habitantes</b>
Cuellaje	1.780
Apuela	1.824
Cotacachi	1.7139
García Moreno	5.060
Imantag	4.941
Peña Herrera	1.644
Plaza Gutiérrez	496
Quiroga	6.454
Vacas Galindo	698

*Nota.* Tabla de la cantidad de habitantes por parroquia según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC] (2014b).

**3.2. Métodos**

Para la realización de la presente investigación se utilizaron técnicas con relación al problema de estudio, objetivos y pregunta directriz, por consiguiente, se desarrollaron las siguientes actividades.

**3.2.1. Diagnóstico de la Situación Actual y Establecimiento de las Áreas Susceptibles a Incendios Forestales en las Zonas del Páramo del Distrito Cuicocha**

Se coordinaron salidas de campo en compañía de los guardaparques, a la zona alta del Distrito Cuicocha, correspondiente a la franja de amortiguamiento del PNCCA para la identificación de las comunidades cercanas y su influencia en el ecosistema páramo de pajonal. De esta forma se obtuvo la información de interés en relación con incendios y cobertura vegetal alterada, a través de la observación *in situ*, de igual manera se realizaron fotografías, videos y entrevistas; finalmente, se realizó la caracterización biofísica del Distrito, mediante la elaboración de cartografía temática con datos del Instituto Geográfico Militar (IGM).

**3.2.1.1. Caracterización Ambiental.** Se realizó una observación directa de las áreas afectadas por incendios forestales y mediante la aplicación de la matriz de caracterización ambiental (Anexo 2), se obtuvo las coordenadas geográficas para la identificación de las zonas de páramo del Distrito Cuicocha, por consiguiente, se elaboraron mapas de la cobertura y uso del suelo a través del software ArcGIS 10.8 (Chicaiza, 2018).

**3.2.1.2. Situación Actual de los Páramos de la Zona Alta del Distrito Cuicocha: Antecedentes.** Para el levantamiento de la información correspondiente a los sitios de concurrencia, causas e historial de incendios, se realizaron entrevistas estructuradas conformadas por un cuestionario constituido por seis preguntas abiertas y cerradas (Anexo 3) de acuerdo a lo que establece la escala de Likert (Mugira, 2020). Las cuales fueron planteadas para evaluar la incidencia y propagación del fuego en las zonas de páramo.

El método usado para la determinación de la población a encuestar fue el muestreo no probabilístico Snow Ball, por ser una técnica que aplica cadenas de referencia a manera de una red que colecta el máximo de información, de esta manera, el número de personas entrevistadas fue de quince correspondiente a los guardaparques del Parque Nacional Cotacachi Cayapas (Baldin y Munhoz, 2012). Con respecto a la tabulación de los resultados se realizó una matriz de frecuencia para identificar las respuestas que más se repiten y adaptar las ponderaciones con referencia al área de estudio.

**3.2.1.3. Caracterización de Áreas Susceptibles a Incendios.** Para la caracterización de las áreas susceptibles, con base al estudio realizado en Brasil por Coelho et al. (2016) se seleccionaron los criterios que influyen en el origen y propagación de los incendios forestales, los cuales corresponden a dos clases: factores físicos del sitio (pendiente del terreno, cobertura vegetal y uso de suelo, proximidad a las vías, orientación del terreno y altitud) y factores climáticos (precipitación, temperatura, déficit hídrico y evapotranspiración). De igual forma, se descargó un Modelo Digital de Elevación (DEM) de la plataforma Open Topography (<https://www.opentopography.org/>) para la posterior elaboración de los mapas a través del software de procesamiento geoespaciales ArcGIS.



El proceso de asignación de las clases y pesos de susceptibilidad fueron determinados mediante adaptación de literatura ya establecida, por otra parte, para las variables no encontradas, las clases y pesos fueron determinados en discusiones con técnicos expertos del SNGRE y guardaparques del Parque Nacional Cotacachi - Cayapas. Los criterios evaluados que influyen en la generación de incendios forestales corresponden a:

- a. Precipitación Media Anual: Se analizaron los datos correspondientes a un periodo de 30 años (1984 – 2013) de dieciséis estaciones meteorológicas (tabla 2) ubicadas cerca del área de estudio (Anexo 4) (Ruíz et al., 2012).

**Tabla 2**

*Estaciones Meteorológicas de Precipitación*

Código	Nombre	Coordenada X UTM	Coordenada Y UTM	Altitud msnm	Distancia Área de Estudio (km)
M001	Inguincho	789319	10028583	3185	4.22
M021	Atuntaqui	808842	10039407	2200	1.71
M105	Otavalo	805039	10026312	2556	2.81
M301	FFCC Carchi	819202	10058409	1280	20.32
M310	Mariano Acosta	836017	10033390	2980	29.93
M312	Pablo Arenas	812487	10055578	2340	14.77
M314	Ambuquí	833226	10047993	1880	26.18
M315	Pimampiro	842421	10042831	2090	34.61
M317	Cotacachi	804294	10034119	2410	0.17
M318	Apuela	777002	10039767	1620	5.50
M321	Topo Imbabura	815716	10023763	2860	13.08
M324	San Francisco	790587	10030151	2230	2.21
M325	García Moreno	764136	10025874	1950	23.62
M326	Selva Alegre	770106	10027780	1800	20.70
M337	San José De Minas	790187	10018687	2417	12.77
M909	Gualsaquí	788471	10035498	2710	0.90

*Nota.* Tabla de datos de estaciones meteorológicas obtenidas del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología [INAMHI] (2021).

Una vez extraídos los datos de la plataforma INAMHI, se procedió a rellenar un total de 161 datos faltantes mediante el uso de datos completos de estaciones cercanas a través del método de regresión lineal en software Excel office 365; posterior a esto se realizó la interpolación de los datos de precipitación con el uso de la herramienta *Kriging* del software ArcGIS.

- b. Temperatura Media Anual: Se trabajó con los datos de temperaturas máximas, para un período de 30 años (1984 - 2013), mismos que fueron obtenidos de cinco estaciones meteorológicas del INAMHI en base a la disponibilidad de datos y cercanía al área de estudio.

**Tabla 3**

*Estaciones Meteorológicas de Temperatura*

Código	Nombre	Coordenada X UTM	Coordenada Y UTM	Altitud	Distancia Área de Estudio (km)
M001	Inguincho	789319	10028583	3185	4.22
M107	Cahuasquí	810444	10057329	2335	14.89
M105	Otavalo	805039	10026312	2556	2.81
M317	Cotacachi	804294	10034119	2410	0.17
M318	Apuela	777002	10039767	1620	5.50

*Nota.* Tabla de datos de estaciones meteorológicas obtenidas del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología [INAMHI] (2021).

Una vez obtenidos los datos de temperatura correspondientes a cada una de las estaciones, se procedió a calcular la temperatura determinada mediante la aplicación de la Ecuación 1 en el software Excel office 365.

$$T_{Det} = T_{mensual} + (\Gamma(Z_{Det} - Z_{estación})) \quad \text{Ec. 1}$$

Donde:

$T_{Det}$  = Dato de temperatura a determinar;

$T_{mensual}$  = Valor de la temperatura mensual de la estación;

$\Gamma$  = Valor de nx de la ecuación de la recta;

$Z_{Det}$  = Altitud referencial obtenida del promedio de las altitudes de las estaciones;

$Z_{estación}$  = Altitud de cada estación.

Para la interpolación de los datos de temperatura, se utilizó el método de la Ponderación de Distancia Inversa (*IDW*) en el software ArcGIS. Este método se basa en el cálculo del valor de cada celda como la media ponderada de los valores del entorno en función del inverso de la distancia, mediante la asignación de pesos a los datos del entorno en función inversa de la distancia que los separa de la celda que se estima, por lo que se asume que los puntos más cercanos tendrán más influencia (Suárez y Astudillo, 2011). A partir de la temperatura determinada se calculó la temperatura real mediante la Ecuación 2.

$$T_{x,y} = T_{Det} + (\Gamma(Z^{DEM} - Z_{Det})) \quad \text{Ec. 2}$$

Donde:

$T_{x,y}$  = Temperatura real para determinar;

$T_{Det}$  = Temperatura determinada;

$\Gamma$  = Valor de  $n_x$  de la ecuación de la recta;

$Z^{DEM}$  = Modelo Digital de Elevación (DEM) del área de estudio;

$Z_{Det}$  = Valor de altitud obtenida del promedio de las altitudes de las estaciones.

Finalmente, obtenida la temperatura real para el área de estudio, se procedió a asignar la susceptibilidad con base a que los lugares donde hay mayores temperaturas son los más probables a la ocurrencia de incendios.

- c. Evapotranspiración Potencial: Se utilizó el método propuesto por Holdridge, el cual hace uso de la biotemperatura, donde la temperatura del aire establece la intensidad de los procesos de fotosíntesis, respiración, transpiración y la evaporación del agua contenida en el suelo (Martín et al., 2015). El cálculo se lo realizó mediante la Ecuación 3.

$$ETP_{Ho} = K_{Ho} * T_{med} \quad \text{Ec. 3}$$

Donde:

$ETP_{Ho}$  = Evapotranspiración para determinar;

$T_{med}$  = Temperatura (biotemperatura) media anual, mensual o diaria (°C);

$K_{Ho}$  = Constante Holdridge (58,96).

- d.** Déficit Hídrico: Para calcular el Balance Hídrico Climático (BHC) se utilizó el método establecido por Thornthwaite (1948) el cual establece que para el balance hídrico las entradas (precipitación) y las salidas (ETP) deben ser iguales. Se utilizó la Ecuación 4.

$$DH = P * ETP \quad \text{Ec. 4}$$

Donde:

$DH$  = Déficit hídrico;

$P$  = Precipitación media;

$ETP$  = Evapotranspiración potencial.

- e.** Altitud: Se generó a través del uso del DEM, el cual se reclasificó a través del software ArcGIS 10.8.
- f.** Pendiente: Por medio del DEM y la herramienta *Slope* se generó el ráster y se identificó la inclinación de cada celda en unidades de porcentaje (altitud en porcentaje), al cual se realizó una reclasificación.
- g.** Orientación del Terreno: Con ayuda del DEM y la herramienta *Aspect* se generó un ráster donde se identificó la dirección de la pendiente y los valores de cada celda de salida muestra la dirección de la brújula a la que apunta la superficie del terreno.

- h. Proximidad a Vías: Se procedió a descargar la capa nacional de vías a escala 1:1'000.000 a través de la plataforma del Sistema Nacional de Información (SNI) (<https://sni.gob.ec/>) y mediante la herramienta *Buffer* se generó el ráster para la reclasificación.
- i. Uso y Cobertura del Suelo: Se utilizó la imagen satelital Landsat 8 del año 2020, obtenida a través de la plataforma Earth Explorer (<https://earthexplorer.usgs.gov/>) y descargada en formato “Geo TIFF Data Product” que permite el geoprocesamiento de la información para derivar un análisis de la cobertura vegetal; de igual forma, se realizó la clasificación supervisada y se elaboró una matriz de confusión mediante el uso del software ArcGIS 10.8; finalmente, para expresar la concordancia y validación de la clasificación se utilizó el coeficiente Kappa, donde los valores de 0.81-1 demuestran una concordancia casi perfecta (Tabla 4) (Ariza et al., 2018).

**Tabla 4**

*Coeficiente Kappa*

<b>Kappa</b>	<b>Grado Concordancia</b>
<0	Pobre
0.01 - 0.2	Leve
0.21 - 0.4	Aceptable
0.41 - 0.6	Moderada
0.61 - 0.8	Considerada
0.81 -1	Casi perfecta

*Nota.* Valores del coeficiente Kappa establecidos de acuerdo con el grado de concordancia.

**3.2.1.4. Zonificación de Áreas Susceptibles a Incendios del Distrito Cuicocha: Aplicación del Método de Jerarquización Analítica (AHP).** Para la identificación de las áreas susceptibles a incendios se utilizó la entrevista realizada a los expertos técnicos (guardaparques PNCCa) y el Método de Jerarquización Analítica (AHP) propuesto por Thomas Saaty, el cual es una técnica multicriterio que utiliza la comparación pareada y evaluación de a pares de los diferentes criterios identificados, en relación con una escala de importancia (Tabla 5), para establecer las ponderaciones de los factores biofísicos que influyen en la generación de incendios (Savaalá y Abril, 2011).

**Tabla 5***Escala de importancia del método AHP*

Nivel de Importancia	Susceptibilidad	Descripción del Criterio
1	Muy baja	Los criterios contribuyen a una susceptibilidad muy baja
2	Baja	Los criterios contribuyen a una susceptibilidad baja
3	Moderada	Los criterios contribuyen a una susceptibilidad moderada
4	Alta	Los criterios contribuyen a una susceptibilidad alta
5	Extrema	Los criterios contribuyen a una susceptibilidad extrema

*Nota.* Tabla de niveles de importancia de acuerdo con los criterios de susceptibilidad establecidos en el método AHP adaptados de Savaalá y Abril (2011).

Para la formulación de la ecuación de susceptibilidad, se procedió a comparar las nueve variables biofísicas establecidas mediante una comparación pareada como se puede observar en la Tabla 6, del mismo modo, se dividió cada valor con su respectiva sumatoria y se calculó su promedio correspondiente, como consecuencia se obtuvo la ponderación de cada variable.

**Tabla 6***Matriz de comparaciones pareadas*

Criterios	Pend.	Prox. vías	Cober.	Orien.	ETP	DH	Prec.	Temp.	Altitud
Pen.	1	3	0.25	0.33	0.5	0.2	0.20	1	2
Prox. vías	0.33	1	3	0.25	0.2	0.2	3	2	2
Cober.	4	0.33	1	5	0.25	5	4	5	0.25
Orien.	3	4	0.2	1	3	3	2	0.33	0.5
ETP	2	5	4	0.25	1	3	1	0.5	1
DH	5	5	0.2	0.33	0.33	1	0.5	0.33	3
Prec.	5	0.33	0.25	0.50	1	2	1	0.25	0.25
Temp.	1	0.5	0.2	3	2	3	4	1	0.2
Altitud	0.5	0.5	4	2	1	0.33	4	5	1
Total	21.83	19.67	13.10	12.67	9.28	17.73	19.70	15.42	10.20

*Nota.* Pen.: Pendiente del terreno; Prox. Vías.: Proximidad a vías; Cober.: Cobertura; Orien.: Orientación del terreno; ETP: Evapotranspiración potencial; DH: Déficit hídrico; Prec.: Precipitación; Temp.: Temperatura

Consecutivamente, para la obtención del modelo de zonificación de áreas susceptibles a incendios, se aplicó la Ecuación 5 propuesta por Coelho et al. (2016) y adaptada para el Distrito Cuicocha con relación a los pesos estadísticos anteriormente calculados, mediante el uso del software ArcGIS 10.8.

$$IR = [(0.17 * rCS) + (0.14 * rAlt) + (0.125 * rETP) + (0.122 * rOT) + (0.11 * rTemp) + (0.10 * rDH) + (0.09 * rPV) + (0.069 * rPrec) + (0.064 * rPend)] \quad \text{Ec. 5}$$

Donde:

*IR* = Riesgo de Incendios;

*rCS* = Ráster de cobertura y uso de suelo reclasificado;

*rAlt* = Ráster de altitud reclasificado;

*rETP* = Ráster de evapotranspiración potencial reclasificado;

*rOT* = Ráster de orientación del terreno reclasificado;

*rTemp* = Ráster de temperatura reclasificado;

*rDH* = Ráster de déficit hídrico reclasificado;

*rPV* = Ráster de proximidad a las vías reclasificado;

*rPrec* = Ráster de precipitación reclasificado;

*rPend* = Ráster de pendientes reclasificado.

### **3.2.1.5. Evaluación de Impactos Ambientales: Matriz Conesa Fernández.**

Ruberto (2006), menciona que la matriz de Conesa Fernández permite analizar datos cualitativos de impactos ambientales, mediante la asignación de un valor de importancia a cada impacto; dentro de este orden de ideas, para el Distrito Cuicocha, se procedió a la identificación de forma *in situ* de los impactos generados por incendios forestales sobre los componentes ambientales, por consiguiente, se asignó el valor de importancia a cada impacto según lo establecido en los atributos de los impactos correspondientes a la matriz de importancia (Tabla 7).

**Tabla 7***Matriz de importancia*

<b>Atributos de los Impactos</b>			
<b>Naturaleza o Signo</b>		<b>Intensidad (IN) (grado de destrucción)</b>	
- Impacto beneficioso +		- Baja	1
- Impacto perjudicial -		- Media	2
		- Alta	4
		- Muy alta	8
<b>Extensión (EX) (área de influencia)</b>		<b>Momento (MO) (grado de destrucción)</b>	
- Puntual	1	- Largo plazo	1
- Parcial	2	- Mediano plazo	2
- Extensa	4	- Inmediato	4
- Total	8	- Crítico	(+4)
<b>Persistencia (PE) (permanencia del efecto)</b>		<b>Reversibilidad (RV) (reconstrucción por medios naturales)</b>	
- Fugaz	1	- Corto plazo	1
- Temporal	2	- Medio plazo	2
- Permanente	4	- Irreversible	4
<b>Recuperabilidad (MC) (reconstrucción por medios humanos)</b>		<b>Sinergia (SI) (potenciación de la manifestación)</b>	
- Recuperable inmediato	1	- Sin sinergismo	1
- Recuperable medio plazo	2	- Sinérgico	2
- Mitigable y/o compensable	4	- Muy sinérgico	4
- Irrecuperable	8		
<b>Acumulación (AC) (incremento progresivo)</b>		<b>Efecto (EF) (relación causa-efecto)</b>	
- Simple	1	- Indirecto (secundario)	1
- Compuesto	4	- Directo	4
<b>Periodicidad (PR) (Regularidad de la manifestación)</b>			
	-Aperiódico y discontinuo		1
	- Periódico		2
	- Continuo		4

*Nota.* Tabla de criterios para la evaluación de la importancia del impacto ambiental adaptada de García, García, y Agudelo (2014).

La importancia de cada impacto se identificó mediante el cruce entre factor y criterio de la matriz que se determina con la siguiente Ecuación 6 (Gómez, 2003):

$$IM = N (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) \quad \text{Ec. 6}$$

Donde:

Naturaleza (*N*): Es el carácter del impacto que se va a evaluar; referido al aspecto beneficioso “+” o perjudicial “-”

Intensidad (*IN*): Es el grado de afectación del impacto sobre el ambiente.

Extensión (*EX*): Evalúa el área afectada del impacto con relación al entorno del proyecto.

Momento (*MO*): Es la permanencia del efecto desde su aparición y el momento en el cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales, sea de forma natural o antrópica.



Persistencia (*PE*): Es el tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto en el área.

Periodicidad (*PR*): Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

Acumulación (*AC*): Evalúa el incremento progresivo del grado de afectación en el área.

Efecto (*EF*): Se refiere a la relación causa-efecto que tiene el impacto sobre la afectación al área.

Reversibilidad (*RV*): Hace referencia al tiempo en que el impacto retorna a sus condiciones iniciales de manera natural.

Recuperabilidad (*MC*): Es la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales, por medios antrópicos.

Sinergia (*SI*): Es el resultado de múltiples interacciones entre los impactos simultáneos generados por actividades humanas sobre el ambiente.

Posteriormente, cada uno de estos criterios se combinaron entre los evaluados y la magnitud del impacto al ambiente, con una calificación de valores mínimos y máximos para cada impacto según la importancia que se obtuvo, por lo que, existen diferentes tipos de impactos como se muestra en la Tabla 8 (García et al., 2014).

### **Tabla 8**

*Tabla de valores para calificación de impactos*

<b>Tipo de Impacto</b>	<b>Valores para Calificación</b>
Impactos irrelevantes	Impactos con valores de importancia menor a -25 (<-25).
Impactos moderados	Impactos con valores de importancia entre -25 y menor a -50 (-25 y <-50).
Impactos severos	Impactos con valores de importancia entre -50 y -75.
Impactos críticos	Impactos con valores de importancia mayor a -75 (>-75).

*Nota.* Tabla de valores de importancia adaptado de García, García, y Agudelo (2014).

### **3.2.2. Determinación de los Conocimientos Sobre el Páramo y los Incendios Forestales en los Habitantes del Distrito Cuicocha**

Para la determinación de la población objetivo, se realizó una revisión bibliográfica sobre las comunidades en la plataforma del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC); por ende, mediante la aplicación de un muestreo no probabilístico se aplicaron entrevistas de profundidad a los habitantes del Distrito Cuicocha con el objetivo de indagar sobre los conocimientos del páramo y los incendios forestales.

**3.2.2.1. Diagnóstico Social.** Traz realizar la entrevista a los guardaparques y la revisión del historial de incendios de los últimos 10 años del Servicio Nacional de Riesgos y Emergencias, se distinguieron cuatro comunidades de acuerdo a su predisposición a las prácticas agropecuarias e incurrencia a incendios forestales entre los años 2020 – 2021. En consecuencia se procedió a analizar los conocimientos en las comunidades: Carbonería, Morlán, Morochos y Pucalpa.

Con la finalidad de caracterizar la población objetivo se aplicaron 29 entrevistas de profundidad con una duración de 20 minutos por entrevistado, por consiguiente, se estructuró un guion de preguntas que parte de la investigación cualitativa, dado que esta técnica se caracteriza por explorar, puntualizar e indagar (Anexo 5) (Freidin et al., 2017). La población objetivo a entrevistarse se estableció bajo el muestro no probabilístico de tipo intensional, donde se seleccionó personas representativas de cada comunidad (cabildos) para conocer su opinion (Otzen y Manterola, 2017).

Los temas tratados en las entrevistas consistieron en: a) caracterización socioeconómica, b) uso y ocupación del suelo, c) conocimientos de los pobladores (incendios y páramo) y d) educación ambiental. Las entrevistas se transcribieron de manera textual en orden y fueron codificadas en el software Excel office 365. Con el objetivo de facilitar el análisis se tomó en consideración dos criterios de categorización propuestos por Herrera et al. (2015); primero, criterio de pertinencia, expresado en considerar sólo aquello que tenga relación directa con la temática de investigación; segundo, criterio de relevancia, que se encontró respuestas con recurrencia y asertividad (Cisterna, 2005).

Mediante la estimación de las respuestas de los comuneros, se constituyeron categorías y subcategorías de acuerdo con los criterios de: directora, tutor de trabajo de grado y las autoras; las categorías se construyeron desde las diferentes perspectivas del equipo, como resultado se elaboró una red semántica con información de las entrevistas. Para la obtención de datos se realizaron salidas de campo con todas las medias de bioseguridad, cámara fotográfica y celulares para grabar. La encuesta fue validada por personal técnico científico.

### ***3.2.3. Diseño del Programa de Educación Ambiental con Enfoque en la Prevención de Incendios Forestales***

Con los resultados obtenidos se aplicó la matriz FODA, la cual analiza Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (Martínez et al., 2021). Esta metodología se adapta a distintas disciplinas para establecer un diagnóstico de factores tanto fuertes (Fortalezas y Oportunidades) y factores débiles (Debilidades y Amenazas); es usada como una herramienta para la elaboración de estrategias que permite un equilibrio entre ambos factores (Oña y Vega, 2018).

Para la presente investigación, una vez conocidos los impactos, se aplicó esta herramienta con el objetivo de desarrollar estrategias de educación ambiental no formal con enfoque de prevención y mitigación de incendios forestales en las zonas de páramo del Distrito Cuicocha; finalmente, se elaboró un programa educativo con temáticas direccionadas al cuidado de los páramos y prevención de incendios.

Para validar los programas de educación ambiental se sugiere utilizar la metodología de PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), cuyo ciclo de proceso continuo está basado en cuatro etapas:

- a.** Planificar: Donde se determinan objetivos, procesos necesarios y obtener resultados esperados;
- b.** Hacer: En esta etapa se aplica lo planificado, se determina y aporta los recursos para la ejecución, implementación y mantenimiento del programa;
- c.** Verificar: Consiste en hacer un control o seguimiento de los procesos una vez puesto en marcha el proyecto, plan o programa posterior a un período de prueba;
- d.** Actuar: Fase que consiste en aplicar acciones de mejoramiento continuo del desempeño del proyecto.

Una vez ejecutado el programa de educación ambiental la entidad a cargo del proyecto deberá aplicar este ciclo como un control para la resiliencia continua del programa con el paso del tiempo (Zapara, 2015).

### **3.3. Consideraciones Bioéticas**

La presente investigación se desarrolló bajo el lineamiento establecido por los principios bioéticos de beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia. Las respectivas autorizaciones se obtuvieron mediante envío y firma de oficios a los dirigentes de las comunidades pertenecientes al Distrito Cuicocha y al personal administrativo de la zona alta del Parque Nacional Cotacachi Cayapas.

Para las entrevistas, videos y fotografías, se informó a la población participante sobre su libre consentimiento de formar o no parte de esta investigación, mismo que consta en el oficio escrito como evidencia del ejercicio en el Anexo 6. De igual forma, se les recordó que la identidad de las personas se mantendrá anónima y que los datos recopilados serán únicamente utilizados con fines de estudio.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Diagnóstico de la Situación Actual y Establecimiento de las Áreas Susceptibles a Incendios Forestales en las Zonas del Páramo del Distrito Cuicocha.**

El presente apartado muestra los resultados del diagnóstico de la situación actual y establecimiento de las áreas susceptibles a incendios forestales.

##### ***4.1.1. Caracterización Ambiental***

Los páramos del Distrito Cuicocha como de la zona de amortiguamiento muestran afectaciones ambientales por incendios y una lenta sucesión natural a causa de actividades agrícolas, quemadas de rastrojos y sobrepastoreo. Estos abarcan altitudes desde los 2.766 m.s.n.m. hasta los 3.400 m.s.n.m.; de acuerdo con la geología y geomorfología presenta pendientes onduladas a montañosas con grados de entre 40 % y 100% (Anexo 7). Se puede aludir que esta predisposición vuelve propensa, a todas las coberturas vegetales, a la propagación del fuego a través del viento; por otra parte, el sector muestra zonas inestables con riesgo sísmico y relativa frecuencia a deslizamientos (PNCCa, 2020).

Dentro del área de estudio se observó que el ecosistema predominante corresponde a un páramo de tipo pajonal, seguido por vegetación arbustiva, pastos y pequeños parches de bosque natural, así como vegetación común del sector y especies de flora endémica, de igual manera, el Distrito muestra parches de áreas agrícolas o ganaderas, áreas ecológicas y protegidas (Anexo 8).

De igual forma, se identificó que los habitantes de sector están organizados en comunidades y que actualmente practican actividades de ganadería y agricultura a nivel de todo el Distrito (Anexo 9); en consecuencia, la zona se ve afectada por la apropiación de tierras, extracción de recursos naturales y la fragmentación de

los ecosistemas. A medida que la población crece el avance de la frontera agrícola en dirección a las zonas de páramo aumenta de forma significativa, razón por lo cual, la presencia de parches de terreno para la agricultura es visible dentro de la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cotacachi Cayapas, a su vez, se considera que la generación de estos parches son los principales detonantes de incendios (PNCCa, 2020).

#### ***4.1.2. Situación Actual de los Páramos de la Zona Alta del Distrito Cuicocha: Antecedentes***

Los incendios forestales son uno de los factores que más influyen sobre la estructura y funcionamiento de gran parte de los ecosistemas terrestres y son responsables de la emisión a la atmósfera de gran cantidad de CO<sub>2</sub> y otros gases (SNGRE, 2020b). Actualmente, cada año se pierden alrededor de 20.000 hectáreas en el Ecuador, en este sentido, para el año 2020 se perdieron más de 27.000 hectáreas de cobertura vegetal en 2.336 eventos, donde las coberturas con mayores afectaciones fueron: vegetación seca, bosque nativo y pajonales (Alarcón, 2021).

En los últimos años la irrupción antrópica supuso un incremento en la frecuencia de incendios en las zonas rurales del país debido al creciente aumento de tierras agropecuarias, por ende, se desencadenaron quemadas agrícolas e intencionales; cabe mencionar que, según el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, el 80% de los incendios registrados ocurren en la región Sierra, exactamente en las provincias de Loja, Pichincha, Imbabura, Chimborazo y Azuay (SNGRE, 2020b).

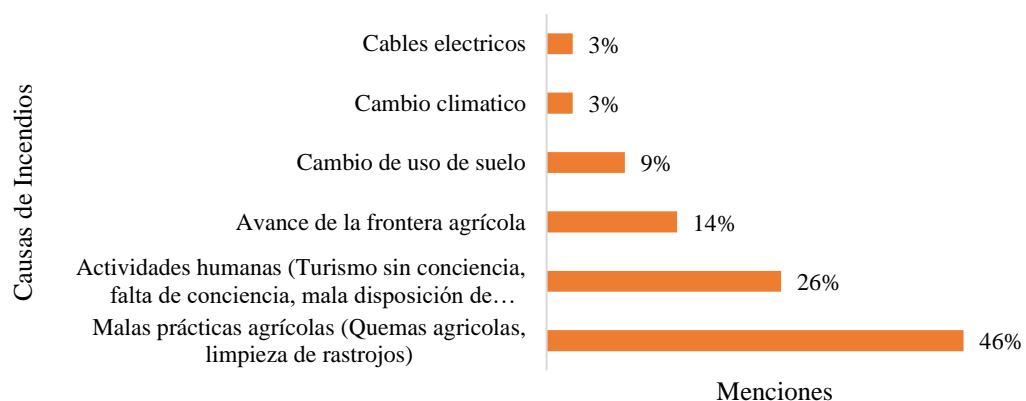
El número de incendios registrados en la provincia de Imbabura aumentaron paulatinamente, es así como para el periodo 2010 – 2020 se registró un total de 2.612 alertas de las cuales 477 pertenecen al cantón Cotacachi, donde existen unas cuantas zonas en las que estos incidentes son particularmente abundantes y llegan a afectar de forma directa a los páramos del Distrito Cuicocha (SNGRE, 2021b). La Zona de Amortiguamiento (ZAM) de la parte alta del PNCCa se encuentra expuesta a un alto riesgo a incendios, debido que las continuas alarmas provienen de este

sector y llegan a generar un inevitable peligro a la biodiversidad, los recursos hídricos y la calidad del agua del cantón Cotacachi (PNCCa, 2020).

Según lo mencionado por los guardaparques del PNCCa, el origen de los incendios es mayoritariamente resultado de las malas prácticas agrícolas (46%), a causa de una incorrecta manipulación del fuego durante las quemas de residuos de cosecha (Figura 3). De igual manera otro de los detonantes de incendios se relaciona con diversas actividades humanas sin conciencia como es el caso del turismo (26%). Por otra parte, los incendios ocasionados por el cambio climático (3%) y el cableado eléctrico (3%) son poco registrados (SNGRE, 2021b).

### Figura 3

*Principales causas de los incendios forestales en los páramos*



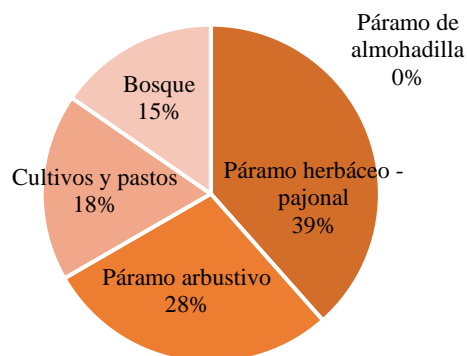
*Nota.* Causas que originan los incendios forestales de acuerdo con lo mencionado por los guardaparques del PNCCa.

Los incendios forestales son un problema persistente en el cantón Cotacachi, es así como, durante los últimos 10 años alrededor de 2.525 hectáreas de cobertura vegetal fueron afectadas. Cabe resaltar que los años 2015 y 2020 contaron con un mayor número de alarmas por incendios con registros de afectaciones de aproximadamente 813,206 y 580,06 hectáreas consumidas respectivamente para cada año (SNGRE, 2021b). El tipo de cobertura vegetal comúnmente afectada por este tipo de siniestros es el páramo arbustivo (Figura 4); sin embargo, tras el año 2015 se aprecia una tendencia de cambio, pues es a partir de este año hasta la actualidad que entre las masas con mayor frecuencia de quemas y más hectáreas afectadas empieza a dominar el páramo herbáceo-pajonal (39%), debido al constante crecimiento de

parches de tierras agrícolas en las zonas de pajonal, lo cual a su vez conlleva el aumento desmedido de la frontera agrícola.

#### **Figura 4**

*Posibilidad de ignición y propagación con respecto al tipo de cobertura*



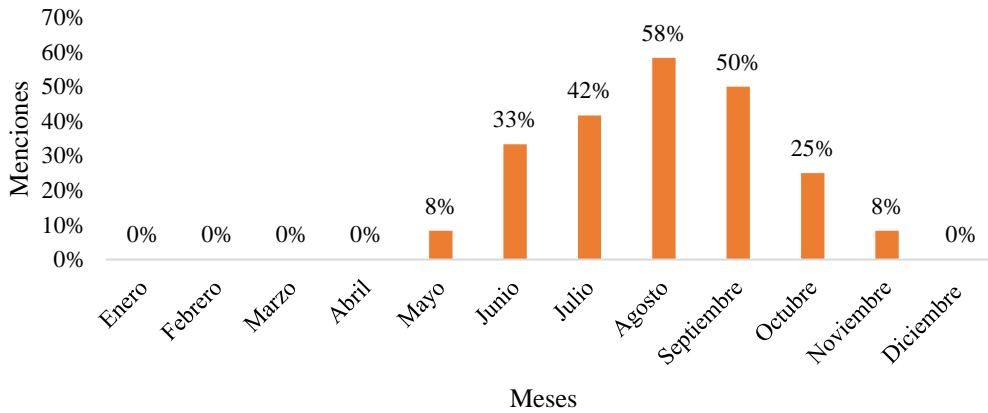
*Nota.* Posibilidad de propagación que presentan las coberturas vegetales de acuerdo con lo mencionado por los guardaparques del PNCCA.

A nivel nacional los incendios ocurren durante la estación seca donde se observa una disminución gradual y representativa de las lluvias (Pazmiño, 2019). Los meses de mayor ocurrencia de incendios durante el año pueden variar considerablemente entre las comunidades del Distrito Cuicocha, según lo mencionado por los guardaparques estas variaciones son causadas principalmente por el clima, aunque también están relacionadas con los cultivos y los tipos de vegetación. En promedio, cada año los reportes de incendios suelen incrementarse durante la época seca específicamente los meses críticos de junio a octubre (Figura 5), así también se determinó que el mes de agosto es el que más registros de incendios anuales presenta, esto a razón de que las actividades de preparación de tierras para cultivo se realizan durante este mes (SNGRE, 2021b).



**Figura 5**

*Meses más propensos a incendios*

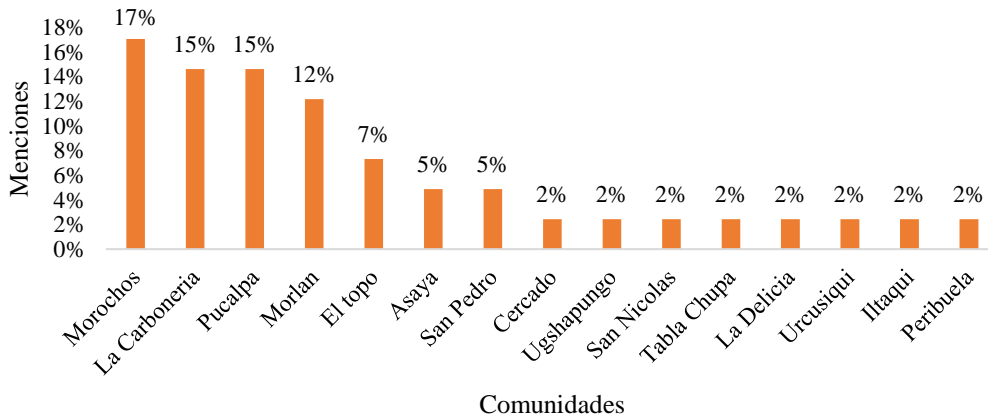


*Nota.* Meses más propensos a incendios forestales de acuerdo con lo mencionado por los guardaparques del PNCCA.

La zona de estudio alberga a las comunidades de Morocho, La Carbonería, Pucalpa, Morlán, El Topo, Asaya, San Pedro, Cercado, Ugshapungo, San Nicolas, Tabla chupa, La Delicia, Quitumba, Iltaqi y Peribuela (Figura 6), de las cuales según los registros estadísticos de SNGRE (2021b), cuatro comunidades (Morocho, La Carbonería, Pucalpa y Morlán) poseen una alta frecuencia espacial y temporal a incendios (Anexo 10). De acuerdo con los guardaparques, estas cuatro comunidades presentan mayor avance de la frontera agrícola en dirección a la zona de amortiguamiento del PNCCA, así como también un creciente número de parques agrícolas dentro de esta.

**Figura 6**

*Comunidades propensas a incendios forestales*



*Nota.* Comunidades del Distrito Cuicocha más propensas a incendios forestales de acuerdo con lo mencionado por los guardaparques del PNCCA.

Finalmente, cabe mencionar que ante las alarmas de incendios son los guardaparques del PNCCa y los habitantes de las comunidades del Distrito Cuicocha, los primeros en acudir en socorro al lugar del siniestro. En la mayoría de los casos los habitantes desconocen por completo las medidas a tomar en cuenta para el manejo del fuego durante incendios forestales, lo que conlleva a que el riesgo que corren sea muy alto, en este sentido, los guardaparques aludieron a distintas medidas que deberían tomarse en cuenta para la prevención de incendios forestales, de las cuales, la medida más nombrada es la educación ambiental (n=8) (Tabla 9).

**Tabla 9**

*Medidas recomendadas para la prevención de incendios*

<b>Medidas Mencionadas</b>	<b>F*</b>
Educación Ambiental	8
Capacitaciones sobre el uso y manejo adecuado del fuego	6
Campañas de sensibilización, prevención y manejo de incendios	5
Formación de brigadas	4
Capacitaciones sobre buenas prácticas agrícolas	3
Socialización de la normativa legal vigente	3

*Nota.* Tabla de las medidas mencionadas por los guardaparques del PNCCa para la prevención de incendios forestales. F\*= frecuencia.

#### **4.1.3. Caracterización de Áreas Susceptibles a Incendios**

Para la caracterización de las áreas susceptibles a incendios se analizaron los factores físicos (pendiente del terreno, cobertura vegetal y uso de suelo, proximidad a las vías, orientación del terreno y altitud) y factores climáticos (precipitación, temperatura, déficit hídrico y evapotranspiración) que influyen en el origen y propagación de los incendios forestales.

**4.1.3.1. Precipitación Media Anual.** Los niveles de precipitación dentro del área de estudio se encuentran entre de los rangos de 537 y 951 mm anuales (Anexo 11), por ello, se establecieron los rangos de susceptibilidad a incendios en base al estudio realizado por Urrutia (2018) en consecuencia, se determinó que las áreas con menor precipitación es decir <615.42 mm presentan un riesgo extremo a

incendios, como se menciona en múltiples estudios (Moreno, 2005; Mejía, 2017; Coelho et al., 2016), este factor climático es uno de los factores que mayor relevancia tienen al momento de ocurrir un incendio forestal, ya que incide directamente en la humedad del combustible.

En base a lo antes expuesto, un hecho a resaltar es como las áreas de cobertura vegetal páramo se encuentran dentro de una susceptibilidad baja debido a las frecuentes precipitaciones que caracterizan a este tipo de ecosistema, sin embargo, no se puede decir con certeza que exista una relación directa entre las distribuciones de precipitación y la ocurrencia de más incendios forestales.

**4.1.3.2. Temperatura Media Anual.** Las altas temperaturas son otro factor climático de relevancia en el desarrollo de un incendio; se ha comprobado que la disminución progresiva de la humedad de la fracción fina del combustible vivo a lo largo del verano es un buen indicador del riesgo de incendio (Moreno, 2005; Uboldi et al., 2011). En este sentido, el lado Noroeste y Este del Distrito Cuicocha corresponden a áreas con una susceptibilidad a incendios extrema, debido a que la temperatura en esta área supera los 19°C (Anexo 12), lo que incrementa enormemente las probabilidades de ignición y propagación.

Según lo establecido en el estudio realizado por De Torres et al. (2008) se determinó que, por las mismas circunstancias de altas temperaturas en combinación con los factores climáticos de vientos secos y cálidos propios de temporada seca, se genera un escenario apropiado para los incendios. Ahora bien, en el mismo sentido el autor menciona que, en coberturas de tipo herbazal (páramo pajonal) de existir temperaturas entre 9° y 12 °C combinadas con precipitaciones de 75 mm existe mayor probabilidad de que ocurra un incendio forestal incluso fuera de dicha temporada.

**4.1.3.3. Evapotranspiración Potencial (ETP).** La ETP es la responsable de la pérdida de humedad en la masa vegetal en suelos completamente cubiertos (Monterroso y Gómez, 2021). Influye directamente en la generación de incendios

debido que a mayor ETP mayor posibilidad de incineración posee la masa vegetal como se menciona en los estudios de (Casado y Gil, 2007; Návar, 2011; Rosa et al., 2018). Dentro del Distrito Cuicocha la ETP alcanza niveles máximos de 1.538,01 mm anuales donde la susceptibilidad extrema ocupa un 35,12% de la superficie del área correspondientes al Noroeste y Este donde la precipitación disminuye y la temperatura aumenta (Anexo 13). Con respecto a la susceptibilidad baja-muy baja, esta abarca las zonas de páramo debido a que presenta condiciones climáticas extremas, rocío persistente o nubes a nivel de la vegetación, lo que resulta en una reducción de la luz solar directa y, por consiguiente, de la evapotranspiración (Sarmiento, 2015).

**4.1.3.4. Déficit Hídrico.** Los niveles del déficit hídrico dentro del Distrito Cuicocha oscilan entre -447 y 761 mm, concentrando la pérdida de la humedad de la vegetación al Noroeste y Este del Distrito, donde las altas temperaturas favorecen la constante pérdida de humedad en masas vegetales (Grás et al., 2020; SNGRE, 2014), por tanto, coincide con lo mencionado por Coelho et al. (2016) con respecto a que, el fuego tiene una mayor tasa de propagación en zonas con mayor déficit hídrico, en consecuencia, se llega a entender que la pérdida de humedad de la vegetación es mayor a la cantidad de precipitaciones presentes en el área.

De esta manera una vez aplicada la reclasificación se determinó que la susceptibilidad alta y extrema ocupan el 11,89% de la superficie del Distrito (Anexo 14); en este contexto, si se analiza el factor déficit hídrico con relación al páramo se denota una baja a muy baja susceptibilidad debido al patrón de lluvias propias del área.

**4.1.3.5. Pendiente del Terreno.** La topografía y ondulaciones del terreno son aspectos de suma importancia a considerar para la determinación de los riesgos por amenaza de incendios forestales (Ramos, 2020). La clasificación de los rangos obtenidos del área de estudio se realizó en base a la metodología propuesta por SNGRE (2019), de modo que el 27,74% de la superficie del Distrito está ocupada por pendientes mayores a 70 grados de elevación (Anexo 15), por consiguiente, se establece un riesgo extremo a incendios, así como se menciona en los estudios de

(Mejía, 2017; Blanco y Casas, 2020; Urrutia, 2018) quienes en apoyo mencionan que el grado de pendiente del terreno influye en la propagación de los incendios forestales debido a la posición vertical de la vegetación y la aparición de vientos ascendentes de ladera.

En el mismo sentido, Urrutia (2018) establece que las zonas de alta montaña que poseen pendientes elevadas, alternancias de crestas y valles cortados favorecen a que la velocidad de propagación del fuego se duplique. En el caso de la estructura geológica del área de estudio, las pendientes correspondientes al área del páramo y circundantes a la laguna de Cuicocha presentan un riesgo extremo a incendios debido a que los combustibles están más próximos unos de otros y durante un incendio los vientos ascendentes secan la vegetación antes de que llegue el fuego.

**4.1.3.6. Altitud.** La altitud dentro del área de estudio está conformada entre los rangos 2.067 msnm y 4.927 msnm, donde el 22,19 % de la superficie posee un riesgo moderado, el 39,94% presenta un alto riesgo y el 25,66% un riesgo extremo a incendios estas áreas corresponden a las partes bajas y medias del Distrito (Anexo 16); mientras que, la zona alta de páramo ocupa una susceptibilidad baja a muy baja, esto a razón que estas áreas están compuestas por temperaturas bajas y constantes precipitaciones a diferencia de la parte baja y de acuerdo con los estudios realizados por (Moraga, 2010; Ribeiro et al., 2008; Rodenes, 2016) es correcto afirmar que a medida que aumenta la altitud se produce un cambio en la estructura y composición de la masa vegetal, por tal motivo, se disminuye la disponibilidad de combustible.

**4.1.3.7. Orientación del Terreno.** La orientación del terreno, debido a la intensidad de la radiación solar, influye en la humedad y tipo de material combustible (Ribeiro et al., 2008). Para establecer los rangos de susceptibilidad a incendios se analizó el historial de incendios del cantón Cotacachi en conjunto con los datos de velocidad y dirección de los vientos registrados durante los años 1993 y 2013 por las estaciones meteorológicas cercanas al área de estudio; de esta forma se determinó que el 30,2% del Distrito presenta un riesgo extremo a

incendios en terrenos con orientaciones al Este y Noreste, y en riesgo alto (28,75%) Suroeste y Noroeste (Anexo 17); a diferencia del estudio realizado por Rodenes (2016) en España, quien establece al Sur, Suroeste y Oeste como los que mayor riesgo de incendio presenta y coloca al Este y Noreste en la categoría de medio, cabe mencionar que la radiación en el hemisferio Sur es distinta al de hemisferio Norte (Coelho et al., 2016).

**4.1.3.8. Proximidad a Vías.** La cercanía a vías es un factor al cual se le atribuye un incremento en el riesgo de incendios producto de la facilidad con que la población puede acceder a un lugar determinado y generar focos de incendio debido a acciones de agentes tales como: negligencias, tránsito de vehículos, flujo de turistas, accidentes, entre otras actividades que hace uso de estas infraestructuras (Castillo et al., 2003; Abarca y Quiroz, 2005; Castillo, Guillermo et al., 2011). Se realizó la respectiva ponderación en base a las características de la zona, su fácil acceso y el tipo de vías, similares a las aplicadas en el estudio realizado por Coelho et al. (2016), cabe mencionar que dentro del área de estudio existen abundantes caminos de tierra no georreferenciados que recorren toda la zona de páramo de pajonal como de arbustivo, es así como se estableció la susceptibilidad extrema a las distancias menores a 6 m. (Anexo 18), que ocupa un 3,34% del territorio.

**4.1.3.9. Cobertura y Uso de Suelo.** Según López (2020), en su estudio sobre la severidad y regeneración de la vegetación por incendios menciona que la sensibilidad de la vegetación refiere a las características inherentes de la vegetación, por tanto, permite atrapar, propagar y mantener constante un cierto grado de fuego en consideración al tipo de combustible o vegetación existente en el bioma o ecosistema. En este sentido y dado que existen distintos tipos de cobertura vegetal es necesario analizar cada cobertura según su comportamiento como combustible durante los incendios (Cisneros et al., 2018).

Una vez realizada la clasificación, para la correspondiente validación se aplicó el Coeficiente Kappa, donde se obtuvo un valor de 0.87 interpretado como una concordancia casi perfecta entre la imagen satelital y el modelo generado.

Posteriormente se procedió a realizar la reclasificación, en razón con lo mencionado por los guardaparques y lo establecido en el historial de incendios, por tanto, se estableció que las coberturas de tipo bosque nativo y plantación forestal poseen una susceptibilidad alta con 15.95% de superficie del área de estudio (Anexo 19); por su parte, el riesgo extremo ocupa un 33.87% y corresponde a las coberturas de tipo vegetación arbustiva y páramo; tal como se menciona en los estudios realizados en ecosistemas páramos de (Armenteras et al., 2020; Del Río et al., 2014) quienes establecen que este tipo de cobertura evidencian un grado alto de condición calórica y velocidad de encendido.

#### ***4.1.4. Zonificación de la Susceptibilidad de Incendios del Distrito Cuicocha: Aplicación del Método de Jerarquización Analítica (AHP)***

Una vez realizada la ponderación de los factores biofísicos se consiguió establecer una jerarquización de prioridades, de menor a mayor, que muestra el grado de influencia a incendios, donde el factor de mayor dominio con respecto a la ocurrencia y propagación de incendios se atribuye a la cobertura y uso de suelo, por su función como material combustible (Tabla 10).

**Tabla 10**

*Ponderación de los factores biofísicos según el AHP*

<b>Factores Biofísicos</b>	<b>Ponderación</b>
Pendiente	0.064
Precipitación	0.069
Proximidad a vías	0.092
Déficit Hídrico	0.106
Temperatura	0.111
Orientación al terreno	0.122
Evapotranspiración	0.125
Altitud	0.140
Cobertura y uso	0.170

*Nota.* Tabla de valores ponderados correspondientes a cada factor biofísico ordenados de menor a mayor.

Posteriormente, se aplicó la ecuación de susceptibilidad mediante el uso de las ponderaciones y se obtuvo un modelo de la zonificación de áreas susceptibles a

incendios. En el Anexo 20 se puede evidenciar como la susceptibilidad alta (26,93%), moderada (26,76%) y extrema (13,47%) ocupan un total de 67,16% de todo el Distrito y comprende las coberturas de tipo páramo pajonal y arbustivo, de igual forma, coincide con los asentamientos de varias comunidades las cuales según la SNGRE (2021a) y los guardaparques del PNCCa (2020) ya poseen un amplio historial de incendios.

Cabe mencionar que dentro de todos los factores analizados y en concordancia con los estudios realizados por (Uribe y Londoño, 2021; Horn, 2005; Balcázar y Reyes, 2021) los componentes de mayores importancias resultan ser:

- a. Cobertura y uso de suelo: debido a su influencia directa en la generación de incendios como material combustible.
- b. Altitud: por su relación con la presencia de viviendas y terrenos de cultivo.
- c. Proximidad a vías: las cuales al ser de tipo tierra o “chakiñan” recorren casi toda la superficie del área de estudio y como se mencionó anteriormente no se encuentran georreferenciados.

#### ***4.1.5. Evaluación de Impactos Ambientales: Matriz Conesa Fernández***

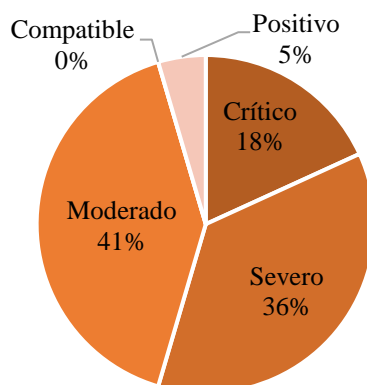
Se aplicó la matriz Conesa Fernández según Ruberto (2006), para determinar la importancia de los impactos ambientales con el fin de establecer impactos críticos y severos, los cuales se dará prioridad para el desarrollo del programa de educación ambiental, se obtuvo los siguientes resultados (Anexo 21):

Los incendios forestales en el Distrito Cuicocha presentaron impactos ambientales con la categoría “crítico” con un 18%, seguido de “severo” equivalente a 36%, luego “moderado” en un 41%, finalmente, “positivo” con un 5%; de tal manera que, las afectaciones generadas son de alto y mediano impacto. En base a las categorías establecidas se obtuvo los porcentajes correspondientes de cada impacto (Figura 7).



**Figura 7**

*Impactos ambientales a causa de los incendios forestales*

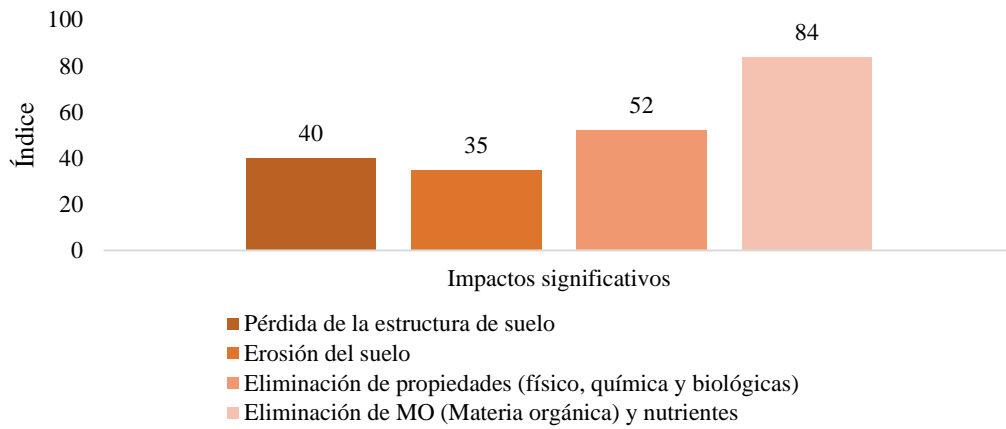


*Nota.* La figura presenta los porcentajes de cada criterio de impacto ambiental causado por incendios forestales.

**4.1.5.1. Aspecto Suelo.** Dentro del análisis del aspecto suelo (Figura 8), en la categoría de “moderado” presentó la pérdida de la estructura del suelo (40) y erosión del suelo (35), lo que indica la susceptibilidad del aspecto a sufrir erosión a causa del incendio. Se consideró la eliminación de propiedades físico, química y biológicas (52) como “moderado” y la eliminación de la materia orgánica y nutrientes como “crítico”, debido a que el siniestro provoca la acumulación de ceniza en combinación con la lluvia, disminuye la biota, nutrientes y la fertilidad. Estos resultados coinciden con los análisis de los autores (Bosnich, 2007; Muñoz, 2017), quienes mencionan que la intensidad del fuego se considera moderada, dado que, consume por completo la materia orgánica en los primeros centímetros del suelo. Por consiguiente, dentro del programa de educación es pertinente priorizar la mitigación del impacto generado en los suelos del páramo del Distrito Cuicocha.

**Figura 8**

*Análisis de Impacto Ambiental sobre el aspecto suelo*

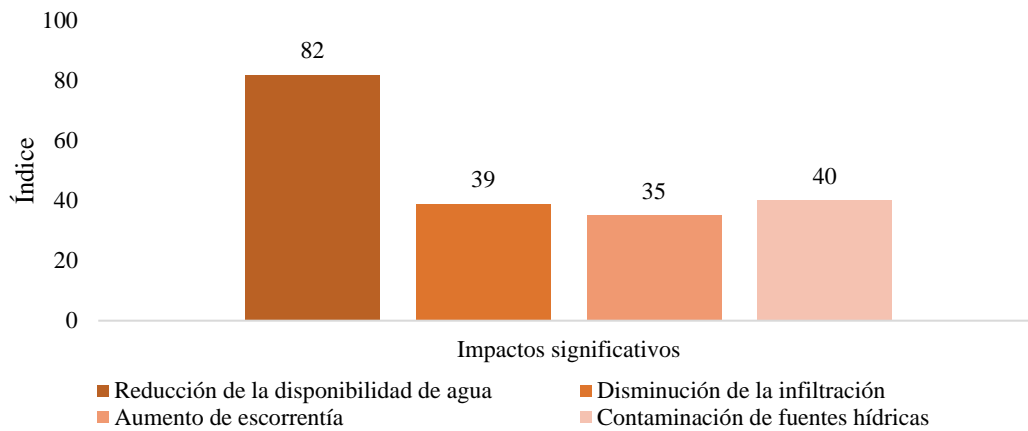


*Nota.* La figura muestra los valores de calificación de los aspectos ambientales de acuerdo con los impactos al aspecto suelo.

**4.1.5.2. Aspecto Agua.** En lo que respecta al factor agua (Figura 9), como resultado se obtuvo en la categoría de “moderado” a la disminución de la infiltración (39), aumento de escorrentía (35) y contaminación de las fuentes hídricas (40); esto demuestra que la pérdida de vegetación tras el incendio no permite la retención del líquido lo que causa erosión, además ocasiona turbiedad en las aguas por la presencia de partículas y cenizas; finalmente, en la categoría “crítico” se tiene a la reducción de la disponibilidad del agua (82), resultado que desencadena la pérdida de vegetación nativa y propiedades de retención del suelo lo que se concibe preocupante; por lo cual, se debe considerar dentro del programa de educación para preservar el recurso hídrico.

**Figura 9**

*Análisis de Impacto Ambiental sobre el aspecto agua*

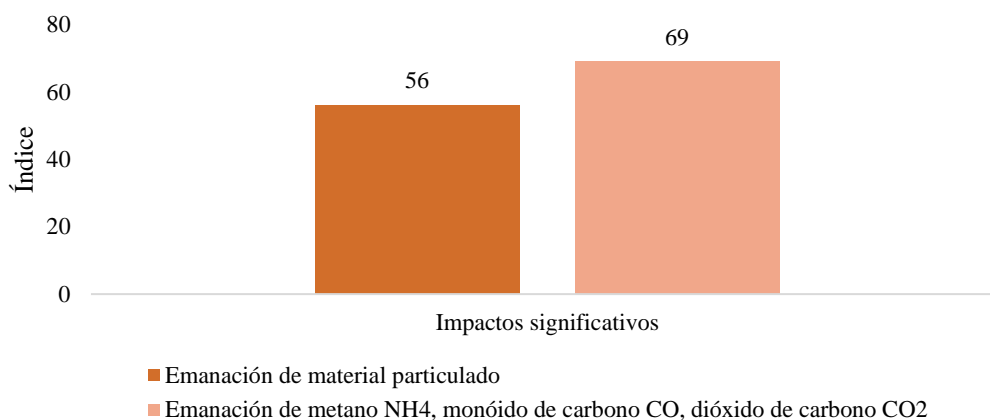


*Nota.* La figura muestra los valores de calificación de los aspectos ambientales de acuerdo con los impactos al aspecto agua.

**4.1.5.3. Aspecto Aire.** En cuanto al aspecto aire (Figura 10), se obtuvo la categoría “severo” correspondiente a emanación de material particulado (56); así como también, emanación de  $\text{NH}_4$ , CO y  $\text{CO}_2$  con un valor de importancia de (69); resultado que muestra el aire como un elemento menos considerado a la hora del incendio, ya que provoca la liberación de gases y material particulado tras la combustión incompleta por igniciones humeantes, partículas de ceniza y carbón; por el contexto, se podría considerar dentro del programa de educación ambiental para la concientización y prevención de incendios del Distrito Cuicocha.

**Figura 10**

*Análisis de Impacto Ambiental sobre el aspecto aire*



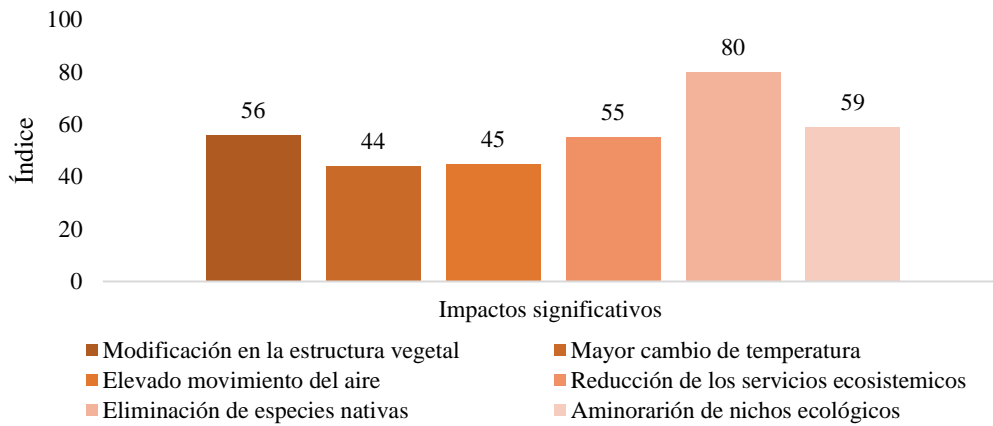
*Nota.* La figura muestra los valores de calificación de los aspectos ambientales de acuerdo con los impactos al aspecto aire.

**4.1.5.4. Aspecto Flora.** En lo que concierne al aspecto flora (Figura 11), se obtuvo la categoría de “moderado” a mayor cambio de temperatura (44) y elevado movimiento de aire (45); en cuanto a la categoría “severo” los impactos a la modificación de la estructura vegetal (56), aminoración de nichos ecológicos (59) y reducción de servicios ecosistémicos (55); finalmente, en la categoría de “crítico” a la eliminación de especies nativas.

Por lo que es visible, la flora del ecosistema perteneciente al área de estudio presenta especies vegetales que arden con facilidad y con una recuperabilidad rápida en el caso de la paja (*Calamagrostis intermedia*). Por otro lado, también existe el desarrollo de especies con adaptación al fuego, es decir pirófitas, que desplazan a las especies nativas; lo que coincide con los estudios realizados por Sarango-Cobos et al. (2019) en los páramos de Loja, donde se identificó el desarrollo de especies pirófitas (*Puya eryngoides*) impacto valorado como negativo con 42 puntos en la matriz de importancia. Al ser un factor altamente afectado por los incendios se debe considerar dentro del programa ambiental para el manejo integral del fuego.

**Figura 11**

*Análisis de impacto ambiental sobre el aspecto flora*

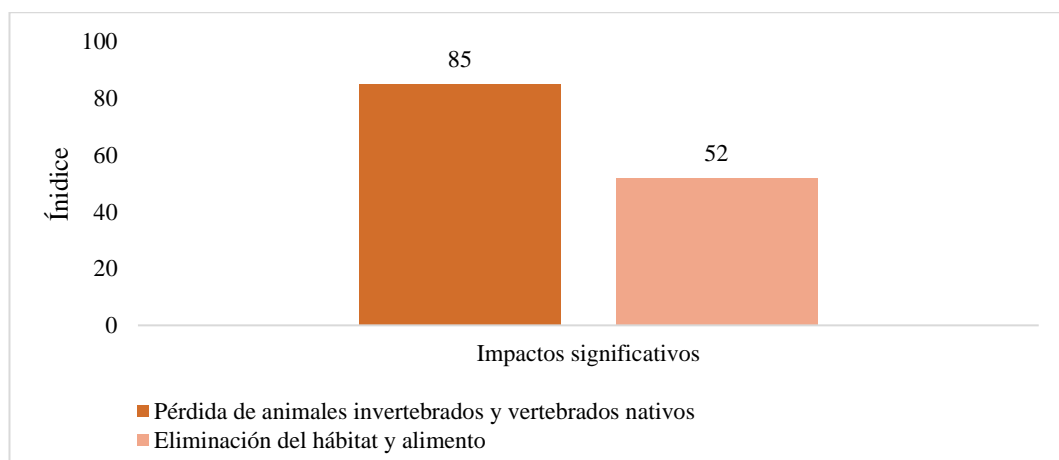


*Nota.* La figura muestra los valores de calificación de los aspectos ambientales de acuerdo con los impactos al aspecto flora.

**4.1.5.5. Aspecto Fauna.** Como resultados del factor fauna (Figura 12), se obtuvo la categoría “severo” a la eliminación de hábitat y alimento (52); por su parte se estableció como “crítico” a la pérdida de animales invertebrados y vertebrados nativos (85). Como se puede apreciar, la pérdida de las especies de fauna se da al inicio del incendio ya sea por asfixia o quemaduras; además, se ven afectadas las cadenas tróficas que evitan la regeneración de las especies del lugar ya sea por la falta de alimento, vegetación o abandono.

**Figura 12**

*Análisis de impacto ambiental sobre el aspecto fauna*



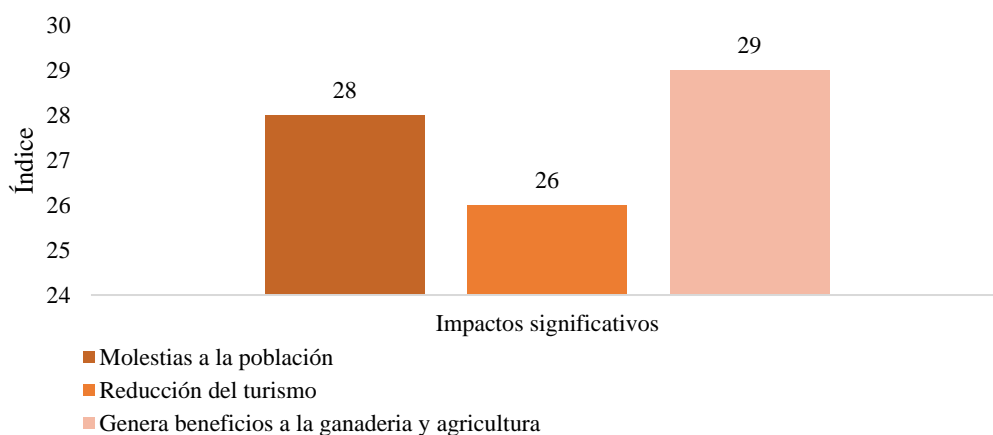
*Nota.* La figura muestra los valores de calificación de los aspectos ambientales de acuerdo con los impactos al aspecto fauna.

**4.1.5.6. Aspecto Paisaje.** Dentro del análisis del aspecto paisaje, se obtuvo la categoría “severo” a la alteración del paisaje con un valor de importancia de 69; de tal manera que, es visible la alteración de sus valores estéticos, ecológicos, culturales y científicos luego de ser afectados por el incendio, sin embargo, en los resultados mostrados por Baker (2017), señala que el período de un año es necesario para que el ecosistema páramo muestre indicios de recuperación sobre todo en el aspecto flora.

**4.1.5.7. Aspecto Social.** Con respecto al aspecto social (Figura 13), se obtuvo la categoría “moderado” para molestias a la población (28) y reducción del Turismo (26); debido a que, los incendios dentro del sector producen la pérdida de viviendas y animales, lo cual retarda los beneficios que la población obtenía de los servicios ecosistémicos; finalmente, en cuanto a la categoría “positivo” genera beneficios a la ganadería y agricultura; puesto que, el incendio regenera rápidamente la paja (*Calamagrostis intermedia*), utilizada como alimento de ganado, además, elimina la vegetación del suelo para la siembra de productos no nativos para el comercio de los comuneros.

**Figura 13**

*Análisis de impacto ambiental sobre el aspecto social*



*Nota.* La figura muestra los valores de calificación de los aspectos ambientales de acuerdo con los impactos al aspecto social.

## 4.2. Determinación de los Conocimientos Sobre el Páramo y los Incendios Forestales en los Habitantes del Distrito Cuicocha

Las categorías establecidas tras la evaluación de las entrevistas se muestran en una red semántica formada por cuatro apartados: Caracterización socioeconómica, Uso y ocupación del suelo, Conocimientos de los pobladores (Incendios y páramo) y Educación ambiental, además, cada sección está estructurada con categorías correspondientes a la continuidad de la respuesta (Anexo 22). Con el fin de simplificar la discusión y descripción de los resultados; por consiguiente, este capítulo se ordenó de acuerdo con lo mencionado previamente.

### 4.2.1. Caracterización Socioeconómica

En consideración de las características sociales de la población de estudio (Tabla 11), los moradores de la comunidad de Pucalpa (n=9) mostraron mayor predisposición para ser entrevistados a diferencia de las demás comunidades; la mayoría de las respuestas dadas corresponden al género masculino (n=19), a diferencia del género femenino (n=10). De acuerdo con INEC (2021), en la población económicamente activa (PEA) del cantón Cotacachi, existen más hombres en edad de trabajar con 10.134 habitantes, mientras que las mujeres con 4.833 personas.

**Tabla 11**

*Género de la población estudio*

Género	Morochos	Morlán	Santa Cecilia de Pucalpa	San Luis de la Carbonería	F*
Masculino	5	2	8	4	19
Femenino	3	4	1	2	10

*Nota.* Tabla de la población entrevistada dentro del Distrito Cuicocha. F\*= frecuencia

Conforme a los resultados obtenidos mencionados en la Tabla 12, la ocupación de la población, los entrevistados mencionan ser agricultores (n=24), actividad que predomina en el sector. Según la encuesta nacional de empleo y subempleo realizada por INEC (2021) la población económicamente activa en el Ecuador es de 8.236,381 millones de personas mientras que 2.805,097 millones en el área rural

hasta el año 2021; por tanto, el sector de la agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca muestran un porcentaje de 30,4% correspondiente a la principal actividad económica en el país, y con un 36% en el cantón Cotacachi (GAD Cotacachi, 2018). Lo que coincide con el estudio realizado por Méndez (2021), donde las comunidades indígenas del cantón Cotacachi se dedican a la agricultura con prácticas como: terrazas y rotación de cultivos, dado que procuran cultivar con productos orgánicos, técnicas de labranza a mano y tracción animal (yunta).

Por otra parte, se pudo observar dentro del área de estudio, que la mayor población de agricultores comprende edades entre 41 a 50 años (n=8). Esto corresponde a que en la región rural la agricultura en familia está a cargo de los hombres adultos, quienes heredan conocimientos de técnicas de manejo, producción de cultivos y saberes ancestrales (Saad, 2005).

Los beneficios que aporta la agricultura a los participantes del Distrito Cuicocha, se tiene el factor *económico* y *seguridad alimentaria* (n=24) por ser un sector altamente productivo y medio de sustento para el hogar; además, provee *abono orgánico* (n=3) que es una práctica ancestral dentro de las comunidades indígenas (Figura 14).

#### **Figura 14**

*Actividades agrícolas dentro del Distrito Cuicocha*



*Nota:* Actividades agrícolas dentro del área de estudio.



En cuanto a la ganadería esta actividad predomina entre los entrevistados, de los cuales son ganaderos (n=10). Conforme al GAD Cotacachi (2018), es una actividad que requiere de menor trabajo y se complementa con el cultivo para la manutención del hogar, cabe mencionar que la ganadería es uno de los principales factores para la incidencia de incendios forestales. Quistal (2016) en su estudio dentro del cantón Salinas, menciona que, el 84% de las actividades socioeconómicas corresponden a la ganadería, razón por la cual producen pasto mediante la quema de matorral o arbustos para consumo del ganado; en consecuencia, se reportaron quemas forestales debido a esta causa.

En los beneficios de esta actividad, los participantes aseguran que la ganadería es un medio para *alimentación* (n=9) debido que proporciona carne, leche, entre otros derivados, es una *herramienta de trabajo* (n=8), brinda *abono para cultivos* (n=7) e impulsa el *desarrollo económico* (n=6). Por otra parte, como actividades minoritarias se tiene *jornaleros* (n=4), *docente*, *quehacer doméstico*, *turismo comunitario* y *piscicultor*, estos últimos con una frecuencia de uno (n=1); todas estas actividades forman parte del medio de subsistencia dentro del Distrito Cuicocha en conjunto con la humildad de la gente, topografía, clima y atractivos turísticos.

**Tabla 12**

*Ocupación de la población*

Edad	Agricultor	Ganadero	Jornalero	Docente	Quehacer doméstico	Turismo comunitario	Piscicultor
20 - 30	4	1	2	0	0	0	0
31 - 40	6	1	0	0	1	0	0
41 - 50	8	5	0	1	0	0	1
51 - 60	3	2	2	0	0	1	0
Más de 60	3	1	0	0	0	0	0
Total	24	10	4	1	1	1	1

*Nota.* Tabla de las principales actividades económicas con respecto a las edades activas dentro del Distrito Cuicocha. F\*= frecuencia

#### 4.2.2. Uso y Ocupación del Suelo

En la Tabla 13 se muestra la producción de especies no nativas del páramo del Distrito Cuicocha, donde la más frecuente es la siembra de *maíz* (n=14), en consecuencia, provoca el avance de la frontera agrícola y el cambio de la cobertura vegetal del ecosistema; seguido del *fréjol* (n=13) y *arveja* (n=11); mientras que, la producción de papas, chochos, mora, habas, morochillo, trigo, uvilla, ocas, melloco, granadilla y tomate riñón lo indican de uno a once productores. Resultado que se relaciona con la investigación de Lanchimba y Taipe (2016), donde menciona que el cantón Cotacachi es un microcentro de agrobiodiversidad gracias a las condiciones climáticas y región andina la cual genera alta producción de maíz, habas, fréjol y arveja por sus usos alimenticios, económicos y empleo como ofrendas en rituales ancestrales indígenas.

**Tabla 13**

*Cultivos comunes del Distrito Cuicocha*

		Productos	F*
		Maíz - <i>Zea mays</i>	14
		Fréjol - <i>Phaseolus vulgaris</i>	13
		Papas - <i>Solanum tuberosum</i>	11
		Alverja - <i>Pisum sativum</i>	11
		Chochos - <i>Lupinus pubescens</i>	6
		Mora - <i>Rubus ulmifolius</i>	5
		Habas - <i>Vicia faba</i>	5
Actividades agrícolas	Cultivos	Morochillo - <i>Zea mays indurada</i>	4
		Trigo - <i>Triticum aestivum L.</i>	3
		Tomate riñón - <i>Solanum lycopersicum</i>	2
		Ocas - <i>Oxalis tuberosa</i>	2
		Melloco - <i>Ullucus tuberosus</i>	2
		Granadilla - <i>Passiflora ligularis</i>	2
		Uvilla - <i>Physalis peruviana</i>	1
		Quinoa - <i>Chenopodium quinoa</i>	1
		Aguacate - <i>Persea americana</i>	1

Nota. Tabla de los cultivos más comunes del Distrito Cuicocha. F\*= frecuencia

Conforme a la Tabla 14, los encuestados manifestaron que en la preparación del suelo para cultivo se tiene mayor uso de maquinaria agrícola para *arar* (n=22) (Figura 15); así como también, el abono orgánico proveniente de la gallina, ganado, chanco o cuy. Cabe mencionar que este tipo de respuestas se relacionan con la Teoría de Acción Razonada (Theory of Reasoned Action o TRA), que constituye el estudio del comportamiento humano en relación a las creencias, actitud, intención y comportamiento a manera de un indicador de la conducta; se halla dividido en dos variables: actitudes hacia el comportamiento, donde se refiere al resultado de la creencia del individuo tras haber relacionado el comportamiento y evaluado cierta creencia y la norma subjetiva, que es el resultado de aquellos sentimientos que tiene la persona sobre la opinión de otros individuos (familia, amigos, compañeros) (Sampedro, 2013).

### **Figura 15**

*Preparación del suelo para cultivo con maquinaria agrícola*



*Nota:* Preparación del suelo con maquinaria agrícola.

En base a lo antes expuesto, en esta investigación se emplea la norma subjetiva, ya que la mayoría de los comuneros respondieron de acuerdo con lo esperado por las entrevistadoras; es así, que muestran ser individuos mecanizados y orgánicos, sin embargo, en observaciones dadas y opinión de los guardaparques se encontró que la mayoría de los comuneros usan maquinaria y preparan el suelo con abonos químicos pese a las respuestas obtenidas. No obstante, algunos pobladores si hacen uso de abonos orgánicos (n=9); por tal, realizan actividades de compost a base de estiércol, desechos de hierba, pasto o comida (Fotografía 16a), otros sectores

optaron por la preparación del biol que consiste en la mezcla de melaza, heces de ganado y ceniza (Fotografía 16b), donde nueve informantes aluden que es una práctica fácil y rápida (Tabla 14).

### Figura 16

#### *Preparación de abonos orgánicos*



*Nota.* Fabricación de biol para cultivos (a). Elaboración de compost con desechos orgánicos (b).

En cuanto al arado con *yunta* (n=8), los moradores prefieren realizarlo con el ganado por ser es una herramienta de trabajo económica y ancestral, actividad que se relaciona con el estudio de Nájera (2017) donde el 50 % de los agricultores realizan el arado con *yunta*, quienes manifiestan que el aliento de los toros nutre el suelo preparándolo para el cultivo, al cruzar el arado de un lugar al otro y de arriba abajo para cubrir la totalidad del terreno cultivable.

En menor parte, se obtuvieron respuestas de las técnicas usadas por los moradores para preparar el suelo como: el *cavado* (n=1), *huachar* (n=5), *talado* (n=1), *sembrar* (n=3), *tapar el cultivo* (n=1) y *quema* (n=1), actividades que contrastan con observaciones dadas por técnicos encargados de los páramos del Distrito, quienes mencionan que los agricultores preparan la tierra mediante el arado con maquinaria o *yunta* y luego amontonan los restos para hacer quemas o en algunos casos compost y abono.

Resultados que coinciden con el estudio de Quintero y Moncada (2008), donde se realizaron encuestas a los agricultores del valle de Mexicali-México, en sus resultados muestran que las técnicas usadas por los agricultores en la preparación del suelo, se basan en la realización de quemados de los restos de las cosechas para evitar usar herramientas de tracción humana debido al desgaste del vehículo y operador, posteriormente realizan el arado repetidas veces para mezclar la paja con el suelo y amontonar los restos de cosechas que luego serán quemadas, los agricultores prefieren realizar esta práctica en suelos con maleza perenne (grama) de difícil erradicación.

**Tabla 14**

*Preparación del suelo para cultivos en el sector*

		<b>Preparación del Suelo</b>	<b>F*</b>
		Arar con tractor (maquinaria agrícola)	22
		Abono orgánico (gallinaza, ganado, chanco, cuy)	9
		Yunta	8
		Huachar	5
Actividad Agrícola	Cultivos	Fumigar con químicos	3
		Sembrar	3
		Cavar	1
		Quemar	1
		Talar	1
		Tapar el cultivo	1

*Nota.* Tabla de preparación del suelo para cultivos dentro del Distrito Cuicocha. F\*= frecuencia

Conforme a la Tabla 15, para manejo de plagas en la localidad se da en mayor medida el uso de *insecticidas químicos* (n=15); debido a que, los agricultores afirman que es un método rápido, eficaz y económico de eliminación de plagas, también evita pérdidas en la producción; del mismo modo, informaron que es de fácil adquisición en las tiendas comerciales agrícolas.

Otros mencionaron tener *asesoramiento técnico* (n=3) para el manejo de plagas, esto se puede justificar con el estudio de Chirinos et al. (2019), quienes señalan que, dentro del Ecuador en las provincias de Chimborazo, El Oro, Guayas, Loja y Santa Elena, el uso de insecticidas químicos es la principal alternativa de manejo contra plagas en cultivos de fréjol (*Phaseolus vulgaris*), papa (*Solanum tuberosum*) tomate (*Solanum*

*lycopersicum*), pimiento (*Capsicum annuum*), se entrevistaron 519 pobladores de los cuales el 58% asegura la efectividad del uso de insecticidas químicos y los plantean como única herramienta de manejo para controlar niveles altos de daño, del mismo modo, son asesorados por las casas comerciales o experticia del agricultor.

En lo referente a el *uso de herbicidas* (n=8) los participantes testifican que los aplican para limpiar el terreno, ya sea para la siembra o limpieza de residuos de las cosechas, seguido se tiene el uso de *fungicida* mencionado una persona (n=1). Finalmente, en lo que al *control cultural* concierne (n=2) los entrevistados afirman que el conocimiento adquirido por sus abuelos consiste en humear en cada esquina los restos de cultivos durante la noche para evitar las plagas, de igual frecuencia, dos entrevistados mencionaron hacer uso de estrategias orgánicas (una mezcla de ceniza, carbón, calcio, ají, cebolla) (n=2), impartidas en talleres con técnicos especializados del MAAE en las comunidades de Pucalpa y Morlán.

Resultado que coincide con la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA, 2014) la cual indica que las quemas agrícolas de residuos como tallos, hojas, pastos y cáscaras, en muchos sectores son una estrategia económica y rápida para limpiar, despejar y podar el área de cultivo, además de liberar nutrientes para el próximo cultivo y extinción de plagas, se aprecia que la quema de biomasa produce un 40% de CO<sub>2</sub>, un 32% CO y un 20% de material particulado poco aceptable ya que causa daños severos a la salud.

**Tabla 15**

*Manejo de plagas en los cultivos del sector*

		<b>Manejo de Plagas</b>	<b>F*</b>
Actividad Agrícola	Cultivos	Insecticidas químicos	15
		Herbicidas	8
		Asesoramiento técnico	3
		No maneja	3
		Control cultural	2
		Otros (orgánico: ceniza, carbón, calcio, ajo, ají y cebolla)	2
		Fungicida	1

*Nota.* Tabla de manejo de plagas en los cultivos del Distrito Cuicocha. F\*= frecuencia

En la Tabla 16, para el caso de la gestión de los residuos orgánicos, los agricultores mencionaron utilizar el arado *para que se descompongan* (pudra) los residuos (n=2), *fabrican compostaje* (n=11), *dejan secar los residuos orgánicos* para luego arar con tractor (n=1), también, la mayoría de las participantes utilizan los residuos como *forraje para ganado, cuyes, borregos, cerdo, entre otros* (n=11); finalmente, la *quema de residuos* (n=5), este coincide con el estudio de Nájera (2017) quien señala que los rastrojos de los cultivos se dejan secar en el campo o se emplean en la realización de parva utilizada como alimento de ganado en períodos de sequía.

**Tabla 16**

*Manejo de residuos orgánicos e inorgánicos usados en los cultivos*

		<b>Categorías</b>	<b>F*</b>	
Actividad Agrícola	Cultivos	Orgánicos		
			Compostaje	11
			Forraje para animales (ganado, cuyes, borregos, cerdo, etc.)	11
			Quema de residuos	5
			Arar para que se pudra	2
			Dejar secar y arar con tractor	1
			Inorgánicos	
			Recolector domiciliario	11
			No usa	7
			Reutilizar los envases (guardar el morochillo)	3
		Quema de residuos	2	

*Nota.* Tabla de manejo de residuos orgánicos e inorgánicos usados en los cultivos del Distrito Cuicocha. F\*= frecuencia

En cuanto al manejo de los residuos provenientes de envases de productos químicos, los entrevistados mencionaron que son llevados por el *recolector domiciliario* (n=11), otros reutilizan los envases para *recoger el morochillo* (n=3); por consiguiente, es perceptible el desconocimiento sobre las afecciones a la salud de animales como humanos; por otra parte, dos *queman* los envases vacíos (Figura 17) y siete entrevistados mencionaron que *no usan* abonos químicos lo que quiere decir que los sustituyeron por el uso de productos orgánicos.

## Figura 17

### *Residuos de productos químicos para ser quemados*



*Nota:* Residuos inorgánicos encontrados en el sector.

Como se puede observar en la Tabla 17, en cuanto a los conocimientos de prácticas ancestrales dentro de la agricultura, los entrevistados señalaron que son de suma importancia debido a que las comunidades indígenas aplican los saberes tradicionales en la siembra y manejo de los cultivos (Torres, 2012). Mismos que se rigen a las leyes de la naturaleza, entre lo mencionado por los participantes se tiene:

*“... el calendario lunar (n=5), alternación de cultivos al año (n=5), hacer surcos que no lleguen a terreno suave (n=2), regar agua en los meses junio a septiembre (n=2) y uso de abonos orgánicos (n=1), otras actividades tradicionales son la quema de los residuos de las cosechas (n=5) y humear en las esquinas del terreno para evitar plagas y lancha en los cultivos (n=4).”*

Estas últimas actividades son las que provocan la propagación de incendios porque los comuneros no conocen las técnicas de extinción del fuego. Por otra parte, dentro de las comunidades la mayoría de las personas no tienen conocimientos sobre *prácticas ancestrales* (n=7) y de la relación existente entre la *Pachamama con los cultivos* (n=9), debido a que la mayor parte de conocimientos están perdiéndose.

Los resultados mencionados permiten conocer que, la relación familiar en cuanto a saberes ancestrales transmitidos por los abuelos resultan ser fundamentales para la perpetuación de la sabiduría a través de las generaciones, misma que responde a



estrategias de conservación ambiental, sostenibilidad de la agricultura y sociedad; en este sentido, determina la participación de la comunidad para el bienestar comunitario en vínculo con los elementos de la naturaleza; específicamente de la Pachamama, que sostiene la vida de los pueblos y distintas nacionalidades del Ecuador (Nájera, 2017).

**Tabla 17**

*Prácticas ancestrales en los cultivos*

		<b>Prácticas Ancestrales</b>	<b>F*</b>
Actividad Agrícola	Cultivos	No conoce	7
		Amontonar y quemar	5
		Calendario lunar	5
		Humear para evitar la lancha y plagas	4
		Alternar cultivos una vez al año	3
		Hacer surcos que no lleguen a terreno suave	2
		Regar agua en los meses de junio a septiembre para que crezca el cultivo	2
		Días no aptos para la siembra	1
		Usar abonos orgánicos	1
		Relación con la Pachamama	No conoce
	Mantener el suelo fértil		4
	Mejora los cultivos		4
	No perjudicar el ecosistema		2
	Crezcan microorganismos		1
		Hacer linderos naturales para cuidar los cultivos	1
	Respeto a la Pachamama	1	
	Si se relaciona	1	

*Nota.* Tabla de las prácticas ancestrales en los cultivos y relación con la Pachamama dentro del Distrito Cuicocha. F\*= frecuencia

Como se muestra en la Tabla 18, los entrevistados señalan que los sitios comunes para el pastoreo de ganado en el Distrito Cuicocha son los terrenos propios que *pertenecen a haciendas o propiedades privadas* (n=18) donde los guardaparques y técnicos gubernamentales no pueden actuar. Mientras que los demás sitios mencionados para pastoreo son *terrenos cerca del páramo* (n=5), el sector de *Santa Cecilia*, que corresponde a la comunidad de Pucalpa (n=2) y *lugares de bastante pasto* (n=1).

**Tabla 18**

*Sitios más comunes del pastoreo de ganado*

		<b>Sitios de Pastoreo</b>	<b>F*</b>
Actividad Agrícola	Ganadería	Terrenos propios (haciendas o propiedades privadas)	18
		Terrenos cerca del páramo	5
		En el sector de Santa Cecilia	2
		Lugares con bastante pasto	1

*Nota.* Tabla de los sitios más comunes para el pastoreo de ganado en el Distrito Cuicocha. F\*= frecuencia

El pastoreo de ganado en los páramos de las comunidades de Piñán, Pastaví, Los Corrales y las Cochabambas es una actividad cada vez más frecuente. Andrade (2016) en su estudio determina los sitios que presentan regeneración natural con áreas de pajonal afectado tanto por incendios de años pasados como espacios disturbados por sobrepastoreo con ganado. En salidas de campo con los guardaparques a los páramos del Distrito Cuicocha se pudo observar y fotografiar, en las comunidades, los sitios de sobre pastoreo (Figura 18).

**Figura 18**

*Actividades ganaderas dentro del Distrito Cuicocha*



*Nota:* Ganadería en los páramos del Distrito Cuicocha.

En cuanto a la Tabla 19, se puntualizan algunos de los inconvenientes por la ganadería dentro de las comunidades; las respuestas dadas por los comuneros reflejan el desconocimiento sobre las afectaciones que causa la ganadería y solo un pequeño grupo maneja conocimientos sobre daños ambientales como:

“... *daña el suelo del pajonal y el páramo* (n=1), *daño al terreno* (n=1), también, *llenar de ganado y no dejar que crezca la vegetación nativa* (n=2), algunos ganaderos *talan la frontera forestal* (n=1) para poder introducir el ganado; del mismo modo, los guardaparques del Distrito Cuicocha mencionaron *que es un conflicto existente dentro de la zona de amortiguamiento*”.

También, los informantes tienen entendimiento sobre pérdidas económicas que ocasiona dicha actividad como: *enfermedades del ganado* (n=9), y *daño a los cultivos* (n=4) a causa del *ganado suelto* (n=3). La ganadería ocupa un 78% en el mundo, a medida que se desarrolla hace que los requerimientos del suelo se incrementen y causa una transición geográfica que resulta de patrones de uso intensivo de la tierra, microorganismos patógenos, contaminación del suelo, residuos de medicinas para ganado que contamina ríos, lagos y el mar; de igual forma, el impacto al cambio climático por la emanación de gases de efecto invernadero (Pérez, 2008). En el caso de sobrepastoreo, los entrevistados tienen conocimientos sobre *acumulación de ganado en un sitio* (n=2), mientras que la mayoría *no conoce* (n=17) sobre los inconvenientes que causa la actividad.

**Tabla 19**

*Inconvenientes por la ganadería en las Comunidades*

		<b>Inconvenientes/ Categorías</b>	<b>F*</b>	
Actividad Agrícola	Ganadería	Enfermedades del ganado	9	
		Daño a cultivos	4	
		Ganado suelto	3	
		Daña el suelo del pajonal y el páramo	1	
		Daño en los terrenos	1	
		No conoce	17	
		Acumulación de ganado en un sitio	2	
		Sobrepastoreo	Llenar de ganado y no dejar que crezca la vegetación nativa	2
			Talar la frontera forestal para expandir pasto del ganado	1

*Nota.* Tabla de inconvenientes por actividades ganaderas en el Distrito Cuicocha. F\*= frecuencia

### 4.2.3. Conocimientos de los Pobladores

En este apartado, se analizaron los conocimientos en base al páramo e incendios forestales.

**4.2.3.1. Páramo.** Los conocimientos sobre el páramo con mayor frecuencia de respuestas indicadas por los entrevistados (Tabla 20), se refieren: *fuentes de agua para comida, cultivo y ganado* (n=19), *seguido de captación y regulación hídrica* (n=8). En las entrevistas se verificó que existe variedad de criterios del páramo desde una perspectiva de conservación como ser una *zona delimitada para no hacer uso* (n=4), *resguarda la diversidad local* (n=2), *ecosistema que se debe cuidar* (n=1). Otros desde una visión económica *ayuda en la cría de animales* (n=3), *crece el mortiño para vender* (n=2) y *genera turismo* (n=1); también, desde un enfoque cultural es *sagrado* (n=1), desde un concepto ecológico *brinda oxígeno* (n=2); además, sirve para *evitar inundaciones y deslaves* (n=1). Finalmente, desde el uso como elemento en las prácticas de construcción adquiridas de los antepasados como *paja para la construcción* (n=1).

**Tabla 20**

*Conocimientos sobre el páramo en el Distrito Cuicocha*

<b>Categoría</b>	<b>F*</b>
Fuente de agua para comida, cultivo y ganado	19
Captación y regulación hídrica	8
Zona delimitada para no hacer uso	4
Alimentación de ganado	3
Brinda oxígeno	2
Crece el mortiño para vender	2
Resguarda biodiversidad local	2
Da paja para construcción	1
Ecosistema que se debe cuidar	1
Evitar inundaciones y deslaves	1
Genera Turismo	1
Es sagrado	1

*Nota.* Tabla de los conocimientos sobre el páramo dentro del Distrito Cuicocha. F\*= frecuencia

Como se muestra en la Tabla 21, con relación a los conocimientos de la fauna presente en el sector, la mayoría de los informantes señala al venado (*Odocoileus virginianus*) (n=23). De acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) la especie se encuentra en preocupación menor (LC). Según los autores (Gallina y López, 2016), indican que el venado se encuentra amenazado a causa de la expansión agrícola, cacería y ganadería; por su parte, el Libro Rojo de Mamíferos del Ecuador lo cataloga como estado de conservación “*En peligro*” (Tiria, 2011).

Según informes publicados por el MAE (2014), los incendios forestales son una de las principales causas que afectan a la conservación de la especie, ya que la actividad humana al realizar las quemas agrícolas descontroladas eleva la temperatura ambiental, lo que causa el deterioro del hábitat de la especie.

**Tabla 21**

*Conocimientos sobre fauna del páramo*

<b>Fauna</b>	<b>F*</b>
Venado – <i>Odocoileus virginianus</i>	23
Lobo de páramo – <i>Lycalopex culpaeus</i>	16
Conejo silvestre – <i>Sylvilagus brasiliensis</i>	15
Puma – <i>Puma concolor</i>	13
Oso de anteojos – <i>Tremarctos ornatus</i>	8
Cóndor – <i>Vultur grypus</i>	7
Soche – <i>Mazama americana</i>	5
Pava de monte – <i>Penelope</i> sp	4
Armadillo - <i>Dasypus novemcinctus</i>	3
Golondrina – <i>Notichelidon cyanoleuca</i>	2
Zorrillo – <i>Conepatus semistriatus</i>	2
Cervicabra – <i>Mazama rufina</i>	1
Raposa – <i>Didelphis albiventris</i>	1
Tangara – <i>Tangara</i> sp	1

*Nota.* Tabla los conocimientos sobre la fauna del páramo del Distrito Cuicocha. F\*= frecuencia

Como se indica en la Tabla 22, el mortiño (*Vaccinium meridionale*), es el fruto con más menciones (n=14) indicadas por los entrevistados, es tema de conflicto entre comunidades al encontrarse en escasas dentro de la zona alta del páramo del Distrito Cuicocha. Por ser sustento familiar, algunos participantes señalan que:

“... vienen personas de otras comunidades y cosechan sin pedir permiso, es por ello por lo que debemos defender que no entren, otros mencionan que: los guardaparques no permiten ir a cosechar porque está dentro de la zona delimitada para no hacer uso” sin tomar en cuenta que se encuentra en peligro de extinción.

Respecto a Argudo (2017) menciona que el mortiño (*Vaccinium meridionale*) es una especie vulnerable por la fragmentación del hábitat, siembra de cultivos tradicionales y de uso de comunidades locales para su domesticación debido a las propiedades nutricionales y medicinales.

Después se tiene al Pumamaqui (*Oreopanax ecuadorensis*) (n=12), planta que es nativa de los páramos del Ecuador, seguido del arrayán (*Mircyanthes leucoxylla*) (n=11); finalmente, en menor frecuencia mencionan a la paja (*Calamagrostis intermedia*) (n=7); sin embargo, este es un producto vegetal con más afectaciones por las actividades antrópicas como la agricultura, ganadería y vivienda.

**Tabla 22**

*Conocimientos sobre la flora del páramo*

<b>Flora</b>	<b>F*</b>
Mortiño <i>Vaccinium meridionale</i>	14
Pumamaqui - <i>Oreopanax ecuadorensis</i>	12
Arrayan - <i>Mircyanthes leucoxylla</i>	11
Paja - <i>Calamagrostis intermedia</i>	7
Aliso - <i>Alnus acumminata</i>	5
Motilón - <i>Hyeronima macrocarpa</i>	4
Sunfo – <i>Clinopodium nubigenum</i>	3
Cerote - <i>Hesperomeles obtusifolia</i>	2
Chuquiragua - <i>Chuquiraga jussieui</i>	2
Frailejón – <i>Espeletia pycnophylla</i>	2
Achupalla - <i>Guzmania sp.</i>	1
Quishuar - <i>Buddleja incana</i>	1
Laurel de cera - <i>Morella parvifolia</i>	1
Olivo – <i>Podocarpus oleifolus</i>	1
Sacha capulí – <i>Vallea stipularis L.f.</i>	1

*Nota.* Tabla de conocimientos sobre la flora del páramo del Distrito Cuicocha. F\*= frecuencia.

En la Tabla 23, se puntualiza que la *quema de vegetación* (n=18) y la *ganadería extensiva* (n=16) fueron las más mencionadas en cuanto amenazas que afectan el ecosistema del páramo. Según MAE (2007) dentro de la zona alta del PNCCa se realiza la quema de la vegetación del páramo para obtener hierba fresca para consumo de ganado, estas actividades son frecuentes en los meses de junio a noviembre; lo que coincide con esta parte de la investigación, donde los moradores del Distrito señalaron que la incidencia de incendios se da entre los meses de *junio a septiembre* (n=15).

Los participantes mencionaron al *turismo con actividades de acampar, motocross y senderismo* (n=15) como otra causa de incendios forestales a diferencia del estudio realizado por Aguirre (2016), donde se elaboraron encuestas de percepciones a las comunidades sobre los incendios realizado en el PNCCa, se estableció que las comunidades de Piñan y Morochos muestran actividad ecoturística, donde el 35% de los entrevistados opinan que el ecoturismo es necesario para incentivar el cuidado de la naturaleza como una herramienta de educación ambiental para conservar el ecosistema y recuperar áreas afectadas. Por el contrario, los técnicos guardaparques de la zona alta del Distrito Cuicocha mencionaron que “*existen turistas que ocasionan incendios en el páramo al encender fogatas para acampar o por simple diversión*”.

Los entrevistados indicaron a la *agricultura* (n=12) como otro factor amenazante, según Aguirre (2016), en el año 2015 el PNCCa reportó que el 95% de los incendios forestales, esto debido a las actividades agrícolas que se salen de control y suelen ser los adultos mayores a 60 años los que ocasionan el siniestro principalmente en la comunidad de Morochos. En cuanto a la *intervención humana* se tiene actividades de cosecha de plantas nativas, construcciones, apropiación de terrenos y antenas de telecomunicaciones (n=13).

**Tabla 23***Amenazas que afectan al ecosistema páramo*

<b>Variable</b>	<b>F*</b>
Quemas de vegetación	18
Ganadería extensiva	16
Turismo (acampar, motocross y senderismo)	15
Intervención humana (cosecha de plantas nativas, construcciones, apropiación de terrenos, antenas de telecomunicaciones)	13
Agricultura	12
Tala de árboles	9
Cacería	1
Uso de productos químicos	1

*Nota.* Tabla de amenazas que afectan al páramo presente en el Distrito Cuicocha. F\*= frecuencia.

De acuerdo con la Tabla 24, en cuestión de problemas ambientales que afectan al ecosistema del páramo, según los entrevistados la *reducción de fuentes hídricas* (n=22) se da a causa de *quemadas de pajonal* (n=14), misma que ocasiona la *pérdida de las propiedades del suelo* (n=2) y como afectación un suelo tóxico; del mismo modo, *destrucción de la vegetación* (n=17); seguido de *pérdida de especies de flora y fauna* (n=20) debido a la *contaminación por residuos sólidos* (n=9) e *introducción de especies invasoras* (n=7).

**Tabla 24***Problemas ambientales en el ecosistema páramo*

<b>Categoría</b>	<b>F*</b>
Reducción de fuentes hídricas	22
Pérdida de especies de flora y fauna	20
Destrucción de la vegetación	17
Quemas de pajonal	14
Contaminación por residuos sólidos	9
Introducción de especies invasoras	7
Pérdida de las propiedades del suelo	2

*Nota.* Tabla de problemas ambientales del páramo presente en el Distrito Cuicocha. F\*= frecuencia.

Entre las razones por las cuales se debe preservar el páramo, en la Tabla 25, se enfatiza la categoría *conservar el agua* (n=22), ya que las comunidades indígenas valoran el ecosistema y son guardianes del recurso hídrico, seguidamente se mencionó *conservar el páramo* (n=9), también porque *es parte de la reserva*



*protegida del PNCCa* (n=2), además, dos moradores más sensibilizados afirmaron que *brinda oxígeno* (n=2) y *mantiene el paisaje* (n=2).

**Tabla 25**

*Razones para conservar el ecosistema páramo*

<b>Categoría</b>	<b>F*</b>
Conservar el agua	22
Conservar el ecosistema páramo	9
Brinda oxígeno puro	2
Es parte de la reserva protegida del PNCCa	2
Mantener el paisaje	2

*Nota.* Tabla de las razones para conservar el páramo del Distrito Cuicocha. F\*= frecuencia.

**4.2.3.2. Incendios Forestales.** Como se indica en la Tabla 26, los pobladores mencionan que las causas más frecuentes a los incendios son las *quemadas con fines agrícolas* (n=22), lo que concuerda con el estudio realizado por Quistal (2016) quien aplicó encuestas a la población de la Carolina, donde un 61% de los encuestados señalaron que una de las principales causas de incendios forestales es la negligencia de los agricultores, otro factor que mencionaron es el *descuido* (n=6) al realizar las quemadas agrícolas por lo que los agricultores abandonan el lugar donde efectuaron la quema.

En lo que corresponde actividades antrópicas, los informantes mencionaron a las actividades *agrícolas y ganaderas* (n=12) como los factores de propagación de incendios, resultado que concuerda con lo comunicado por William Luna, técnico del SNGRE ZONA 1, en la reunión presencial (22 diciembre 2021) establece que:

*“... el 99% de los incendios forestales son a causa de la presión antrópica en los páramos del Distritito con el pastoreo sumado a los fuertes vientos, altas temperaturas y cielo despejado”.*

**Tabla 26***Causas más frecuentes de incendios forestales en el sector*

		Categoría	F*
Incendios Forestales	Causas Antrópicas	Quemas descontroladas con fines agrícolas	22
		Vandalismo	14
		Actividades ganaderas y agrícolas	12
		Turismo	12
		Descuido	6
		Ganadería	5
		Colillas	4
		Conflictos con propiedades	4
		Hoguerillas	3
		Venta de madera	3
		Líneas eléctricas	1
		Vías	1

*Nota.* Tabla de causas más frecuentes de incendios forestales del Distrito Cuicocha. F\*= frecuencia.

Según los criterios de los informantes en la Tabla 27, en relación al conocimiento sobre normativas de prevención que existen en el sector son *comunes del cabildo de la comunidad* (n=6), otros comuneros aseguran que se debe dar a conocer en *reuniones y mingas con bomberos y guardaparques* (n=4), ya que son quienes deben tomar acciones e informar sobre las normativas; del mismo modo, enfatizaron que son quienes *les enseñaron que deben cuidar el ecosistema* (n=2), *multas por quemar* (n=2), también *sanciones a razón de que persona que quema va a la cárcel* (n=2) fueron mencionados por parte de los entrevistados. Cabe destacar que a pesar de que algunas comunidades no recibieron capacitaciones, saben que deben *comunicar a las autoridades ambientales y de la comunidad* (n=3) en caso de que alguien haya provocado un incendio, mientras que otros aseguraron que *no conocen* (n=6).

Cuatro entrevistados (n=4) afirman que *está muy bien que se aplique ordenanzas que regulan fuego*, por lo que *como dirigentes se debe hacer cumplir y tener cuidado del fuego* (n=1); debido a que, algunos siniestros son a causa de ciudadanos que no pertenecen al sector. Los informantes mencionaron que la aplicación de ordenanzas debe ser *más estricto con las personas fuera de la comunidad* (n=3); por otro lado, diez

(n=10) dijeron que *no hay personal que socialice*, siete (n=7) mencionaron *no conocer* y dos (n=2) manifestaron que las ordenanzas *no se aplican*.

**Tabla 27**

*Conocimientos sobre la normativa contra incendios forestales*

Normativas		Categoría	F*	
Prevenición		Comunes del cabildo de la comunidad	6	
		No conoce	6	
		Reuniones y mingas con bomberos o guardaparques	4	
		Multas por quemar	2	
		Nos enseñaron que debemos cuidar	2	
		Sanciones (persona que queme va a la cárcel)	2	
Incendios Forestales	Normativa	No hay personal que socialice	10	
		No conoce	7	
		Está muy bien que se aplique	4	
		Comunicar a las autoridades ambientales y de la comunidad	3	
		Ordenanzas	Más estricto con personas fuera de la comunidad	3
			No se aplica	2
			Como dirigentes se hace cumplir y tener cuidado del fuego	1
	existe un control para evitar incendios y acceso de personas	1		

*Nota.* Tabla de conocimientos sobre las normas de prevención y ordenanzas contra incendios forestales del cantón Cotacachi. F\*= frecuencia.

En cuanto a los medios de información en la Tabla 28, se puede observar que la mayor parte de entrevistados prefieren ser informados por los *Líderes de la comunidad o guardaparques* (n=11), a lo que añaden que pueden hacerlo mediante el *alto parlante* (n=7) al igual que la *red social* (n=7). Durante la entrevista se pudo constatar que los adultos preferían ser informados por la *prensa* (n=4) y la *radio* (n=4), por ser actividades de cotidianidad y elementos que constituyen sus prácticas; finalmente, una persona se interesó por conocer el tema mediante *talleres* (n=1).

**Tabla 28***Medios de información dentro del Distrito Cuicocha*

		Variable	F*
Incendios Forestales	Medios de Información	Contacto con líderes de comunidad, guardaparques, voluntarios	11
		Parlantes	7
		Prensa	4
		Radio	4
		Red social	7
		Talleres	1

*Nota.* Tabla de medios de información seleccionados por los pobladores del Distrito Cuicocha. F\*= frecuencia.

Entre las medidas eficaces para la prevención de incendios propuestas por los entrevistados, como se muestra en la Tabla 29, se enfatiza a los *talleres de Educación Ambiental* (n=25) como la principal herramienta, seguido de *brigadas corta fuego* (n=18), así como la realización de *quemadas controladas* (n=6).

En cuanto a la categoría de brigadas de primera respuesta contra incendios, se enfatiza el *aprender a controlar el fuego* (n=17), seguido de *conservar el páramo y sus recursos* (n=11) lo que indica la predisposición de los comuneros para el cuidado del páramo y prevención de incendios. Los técnicos guardaparques de la zona alta del Distrito Cuicocha en la reunión personal el 16 de septiembre del 2021, mencionaron que se formaron como Líderes Brigadistas Especialistas en Manejo Integral del Fuego (BREMIF) a cargo del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, quienes se encargan del combate y manejo integral del fuego; además, capacitan a la población sobre técnicas de quemadas, manejo y sofocación del fuego al igual que alternativas para evitar así el mal uso.

Según las propuestas indicadas para prevenir los incendios en el sector por parte de los participantes se prioriza *la concientización a la comunidad* (n=11), las *prácticas de quemadas controladas y responsables* (n=6) como también *abrir caminos corta fuego* (n=5), en vista de que algunos sectores el nivel de concientización suele ser bajo los mismos comuneros recomendaron la implementación de *multas* (n=3). No

obstante, ante el poco conocimiento adquirido por talleres realizados, un comunero propuso la realización de *brigadas* (n=1).

**Tabla 29**

*Medidas eficaces para prevenir incendios en el sector*

		<b>Categorías</b>	<b>F*</b>	
Incendios Forestales	Medidas de Mitigación	Talleres de Educación ambiental	25	
		Brigadas cortafuego	18	
		Radio	7	
		Quemas controladas	6	
		Carteles	4	
		TV	2	
		Trípticos	1	
		Brigadas primera respuesta contra incendios	Aprender y controlar el fuego	17
			Conservar el páramo y sus recursos	11
			No formarías	2
		Propuestas por Comuneros	Concientización de la comunidad	11
			Prácticas de quema controlada y responsable	6
			Abrir caminos corta fuego	5
			Multas	3
			Hacer brigadas	1
Incentivo económico para propietarios de partes altas y disminuir la frontera agrícola	1			

*Nota.* Tabla de medidas eficaces para prevenir incendios forestales sugeridas por los pobladores del Distrito Cuicocha. F\*= frecuencia.

#### **4.2.4. Educación ambiental**

Al preguntar en las comunidades sobre la importancia de la educación ambiental la mayoría de entrevistados pudo manifestar que esta herramienta es ideal para tratar aspectos como:

*“generar conocimientos sobre el uso del fuego (n=12), concientización a la gente para que no existan más quemas dentro de la comunidad y evitar incendios (n=9), cuidado del ecosistema páramo (n=7), y la enseñanza del cuidado de la naturaleza (n=5)”*

También, dos de los participantes manifestaron la importancia de la Educación Ambiental para:

*“enseñar a cultivar correctamente (n=2). Mientras que 1 persona manifestó no conocer sobre el tema (Tabla 30).*

Conforme al director de la zona alta del PNCCa (Ing. Rafael Defaz) y guardaparques técnicos especialistas BREMIF contra incendios (Ingenieros Javier Arcos y Plutarco Méndez), a través de la comunicación en persona (3 de septiembre del 2021) manifestaron que:

*“la Educación Ambiental dentro de las comunidades ubicadas en los páramos del Distrito Cuicocha es una herramienta eficaz contra incendios, sobre todo para concientización de los pobladores, ya que han desarrollado Campañas de Educación ambiental y sensibilización para prevenir incendios de manera anual juntamente con el Concejo Consultivo Local de Educación Ambiental de Imbabura (CCLEA-I), MAATE, GAD Cotacachi, SENAGUA, MINEDUC, Cuerpo de Bomberos de Cotacachi y otros actores. Además, se han impartido talleres de brigadas de manejo integral del fuego bajo el programa Amazonía sin fuego a cargo del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador”.*

Finalmente, también se consideró la frecuencia de charlas para impartir a futuro talleres de Educación Ambiental dentro de la comunidad donde la mayor parte de entrevistados estiman que se realice una vez cada tres meses (N=17); mientras que, otros manifestaron una vez al mes (n=10).

**Tabla 30***Importancia de la Educación Ambiental*

<b>Categoría</b>	<b>F*</b>
Generar conocimientos sobre el uso del fuego	1
Concientización a la gente para que no existan más quemas dentro de la comunidad y evitar incendios	9
Cuidar el ecosistema páramo	7
Enseñar el cuidado de la naturaleza a los niños	5
Enseñar a cultivar correctamente	2

*Nota.* Tabla de conocimientos sobre la flora del páramo del Distrito Cuicocha. F\*= frecuencia.

### **4.3. Diseño del Programa de Educación Ambiental con Enfoque en la Prevención de Incendios Forestales**

Se instauran 4 estrategias para la mitigación de incendios las cuales se estructuraron a partir del análisis FODA del Distrito Cuicocha.

#### **4.3.1. Matriz FODA**

En la Tabla 31, se describen las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que presenta el área de estudio

**Tabla 31***Análisis FODA del Distrito Cuicocha*

<b>FORTALEZAS</b>
<p><b>F1.</b> Interés por parte de la comunidad para colaborar en el control y mitigación de incendios.</p> <p><b>F2.</b> Está investigación tiene identificado los sitios de alta incidencia de incendios forestales y la determinación de la importancia de los impactos críticos y severos dentro del área de estudio que precisan de atención prioritaria en la acción de prevención y mitigación de los efectos y ocurrencia a causa de incendios, elaborar un programa con actividades específicas con el objetivo de precautelar la seguridad de los comuneros.</p> <p><b>F3.</b> Presencia de grupo de apoyo a incendios municipal (Apukunas), Líderes Brigadistas Especialistas en Manejo Integral del Fuego (BREMIF) y Cuerpo de bomberos Cotacachi.</p> <p><b>F4.</b> Presencia de Juntas de Agua</p> <p><b>F5.</b> El área de estudio se encuentra dentro del PNCCa creada y gestionada por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.</p>

---

## OPORTUNIDADES

---

- O1.** Apoyo por parte del Municipio de Santa Ana de Cotacachi en coordinación de los bomberos para controlar incendios, participación de la agrupación Rupay en la prevención y control conjunta con guardaparques PNCCa quienes actúan como acción de primera respuesta contra incendios forestales.
- O2.** Fondos emergentes que disponen el MAAE en coordinación económica logística y técnica con el Comité de gestiones emergentes COE.
- O3.** Normativa legal vigente (Ordenanza que regula las quemas agrícolas de incendios forestales en el cantón Santa Ana de Cotacachi.)
- O4.** Disposición del Plan Operativo de Incendios Forestales (POIF).

---

## DEBILIDADES

---

- D1.** Uso del fuego como herramienta para limpieza de terrenos.
- D2.** Áreas con moderado, alto y extremo nivel de susceptibilidad a incendios forestales.
- D3.** Comunidades con poco conocimiento sobre procesos referentes a extinción de incendios.
- D4.** Comunidades con mínima Educación Ambiental y carencia en talleres de sensibilización.
- D5.** Actores sociales con bajo interés en formación como brigadistas capacitados para el uso integral del fuego.

---

## AMENAZAS

---

- A1.** Notificaciones tardías de los agricultores hacia los entes de control para realizar las quemas agrícolas.
- A2.** Control ineficiente de sanciones por incendios forestales.
- A3.** Incentivos económicos deficientes/inexistentes por parte de entidades públicas para realizar programas de educación ambiental.
- A4.** Problemas de cooperación por parte de propietarios de predios particulares y comuneros que colindan con el área protegida.

*Nota.* Esta tabla muestra el análisis FODA, Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas identificadas en el área de estudio.

**4.3.1.1. Determinación de estrategias.** Al cabo de haber establecido las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas del territorio se continuó a cruzar los factores de la matriz FODA para plantear estrategias de educación ambiental para prevenir, mitigar y actuar ante un incendio forestal (Tabla 32).

**Tabla 32**

*Cruce de factores del FODA*

---

<b>FORTALEZAS – OPORTUNIDADES</b>	<b>FORTALEZAS – AMENAZAS</b>
<b>F5, F2, F4. - O1, O3.</b> Divulgación de la normativa legal sobre uso del fuego entre los habitantes del Distrito Cuicocha.	<b>F1, F3. - A1, A3, A4.</b> Desarrollar un programa de educación ambiental dirigido a los habitantes del Distrito Cuicocha.

---



DEBILIDADES – OPORTUNIDADES	DEBILIDADES – AMENAZAS
<b>O1, O2, O4. – D3, D4.</b> Ejecutar talleres de educación ambiental lúdica para niños, adolescentes y jóvenes.	<b>D1, D2- A1.</b> Coordinar, equipar y capacitar sobre la prevención de incendios a los pobladores aledaños del Distrito Cuicocha.

*Nota.* Tabla de cruce de variables Fortalezas (F), Oportunidades (O), Debilidades (D) y Amenazas (A).

#### ***4.3.2. Programa de Educación Ambiental no Formal***

***Estrategia 1:*** *Divulgación de la normativa legal sobre uso del fuego entre los habitantes del Distrito Cuicocha.*

**Ubicación:** Morochos, La Carbonería, Pucalpa, Morlán, El Topo, Azaya, San Pedro, Perafán, El Caballito, Cercado, Ugshapungo, Santa Rosa, Tabla chupa, La Delicia, Urcusiqui, Itaquito y Peribuela.

#### **Justificación:**

El inadecuado uso de las quemas es la principal causa de la generación de incendios forestales; dado que, los agricultores utilizan este método a manera de práctica ancestral, sin contar con la autorización administrativa correspondiente ni la supervisión de personal técnico apropiado debido que existe una resistencia al empleo de nuevas técnicas de manejo de fuego en actividades productivas agrícolas y ganaderas (Fundación Defensores de la Naturaleza, 2005).

#### **Objetivo:**

Promover la divulgación de la normativa del uso del fuego de manera que se facilite el entendimiento entre técnicos responsables y comuneros.

**Meta:** Generar una conciencia de aceptación al cambio que promueva la seguridad en actividades de manejo del fuego.

**Tabla 33**

*Matriz de actividades: Estrategia 1*

<b>Línea de Acción 1</b>	<b>Sensibilización de la normativa legal existente</b>
Objetivo	Fortalecer los conocimientos comunitarios de tal forma que permita aumentar la efectividad en el manejo del fuego y así poder dar cumplimiento a la normativa legal vigente.
Alcance	Estandarizar los lineamientos, protocolos y procedimientos normativos técnico operacionales para promover la responsabilidad social
Medios de verificación	Registros de asistencias - Registros Fotográficos - Material didáctico empleado Taller de presentación de las entidades encargadas de la gestión de Incendios Forestales y medio de contacto Conformación de mesas de trabajo para la revisión de los procedimientos y las normativas relacionadas con el tema del manejo del fuego en apoyo de los cabildos.
Actividades	Campañas de difusión de las instituciones que regulan el manejo del fuego y las normativas vinculadas a nivel nacional, cantonal y municipal. Talleres/Capacitaciones sobre la normativa legal vigente, multas y sanciones con relación al uso inadecuado del fuego. Coordinar a nivel municipal y comunitaria la elaboración de reformas de cuidado y protección del ecosistema páramo. Reuniones anuales para la revisión de la normativa aplicada, falencias y fortalezas.
Instituciones responsables	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica-PNCCA; Bomberos Cotacachi; GAD Municipal Santa Ana de Cotacachi; GADs Parroquiales; Juntas de Agua
Tiempo de duración	1 año
<b>Línea de Acción 2</b>	<b>Sociabilización del Plan de Contingencia Interinstitucional de incendios forestales (plan de quemas controladas)</b>
Objetivo	Integrar a los miembros de la sociedad civil en el campo normativo para desarrollar y coordinar acciones de uso adecuado de las quemas
Alcance	Impulsar la silvicultura preventiva orientada en el fortalecimiento del trabajo comunitario en la precaución de incendios forestales en zonas de interfaz urbano forestal.
Medios de verificación	Registros de asistencias - Registros Fotográficos - Material didáctico empleado Talleres de difusión sobre el plan de quemas controladas y el calendario de quemas establecido para cada comunidad. Talleres prácticos sobre las ventajas del apoyo técnico durante la realización de quemas agrícolas.
Actividades	Difusión del plan de quemas controladas a través de radios municipales y locales, así como también, mediante comunicados a través de los presidentes de las juntas de agua. Talleres sobre la obtención de permisos para la realización de quemas controladas de material vegetal o desechos de cosecha. Talleres prácticos para la realización de simulacros relacionados con el manejo del fuego en coordinación con técnicos expertos en el manejo de fuego. Elaboración de un panfleto informativo en el que consten las fechas a realizar quemas para cada comunidad.
Instituciones responsables	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica-PNCCA; Bomberos Cotacachi; GAD Municipal Santa Ana de Cotacachi; GADs Parroquiales; Juntas de Agua
Tiempo de duración	1 año

*Nota.* Esta tabla muestra la estrategia de divulgación de la normativa legal sobre uso del fuego entre los habitantes del distrito Cuicocha.

*Estrategia 2: Desarrollar un programa de educación ambiental dirigido a los habitantes del Distrito Cuicocha*

**Ubicación:** Azada, Achupalla, La Carbonería, Cercado, La Delicia, Morochos, Morlán, Muenala, Pucalpa, San Nicolás, San Pedro, Tabla chupa, Urcusiqui, Ugshapungo.

**Justificación:**

El Distrito Cuicocha presenta extrema y alta susceptibilidad a incendios forestales, a causa del poco conocimiento de los agricultores sobre los impactos generados a la naturaleza y sociedad. En efecto, es necesario instruir a los pobladores en referencia al ambiente, por esta razón, la educación ambiental no formal es idónea para el desarrollo de valores, actitudes y hábitos a futuro en las prácticas agrícolas, ganaderas como culturales, con el fin de construir pueblos más sostenibles (Castro y Balzaretti, 2000).

**Objetivo:**

Implementar un programa de Educación Ambiental dirigido a los habitantes del Distrito Cuicocha para disminuir los incendios forestales.

**Meta:** Promover actitudes positivas hacia los recursos naturales y el manejo adecuado del fuego en la población del Distrito, para prevenir y disminuir la pérdida de la vegetación nativa del páramo.

**Tabla 34**

*Matriz de actividades: Estrategia 2*

<b>Línea de Acción 1</b>	<b>Educación ambiental no formal en acción contra los incendios forestales</b>
Objetivo	Educar a las comunidades del Distrito Cuicocha mediante la implementación de conocimientos sobre los riesgos y prevención de incendios forestales
Alcance	Generar conocimiento a los pobladores locales sobre conceptos básicos de afectaciones ambientales y sociales entorno a los incendios forestales y cómo manejarlos.
Medios de verificación	Registros de asistencias - Registros Fotográficos - Material didáctico empleado Campaña de prevención de incendios "Alto/frente al fuego" en las comunidades durante la época seca a través de charlas en eventos culturales y juntas parroquiales impartida por entidades Gubernamentales. Taller de capacitación a líderes comunitarios en el concepto, causas, ocurrencia y prevención de incendios forestales mediante videos e imágenes reales de incendios en el sector.
Actividades	Taller grupal para la creación de un libro/folleto informativo en base a historias locales ligadas a los incendios forestales y la relación con la Pachamama para ser transmitidos a las futuras generaciones. Taller de introducción sobre los incendios en los páramos dirigido a niños (10 años en adelante) de las comunidades a través del juego tradicional: El triángulo del fuego. Taller práctico de beneficios del fuego para niños (10 años en adelante) a través de salidas a campo con personal técnico capacitado donde; en un entorno controlado, se realizará la quema de pajonal, dentro de 5 días los niños observarán el rebrote de la vegetación nativa del páramo.
Instituciones responsables	CCLEA Imbabura, Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, PNCCA; GAD Municipal Santa Ana de Cotacachi; GADs Parroquiales; Juntas de Agua
Tiempo de duración	2 años
<b>Línea de Acción 2</b>	<b>Unidades Educativas rurales contra los incendios forestales</b>
Objetivo	Ejecutar educación ambiental sobre incendios forestales en las escuelas del sector a través de la implementación al currículum los conocimientos de afectaciones, impactos y prevención.
Alcance	Adicionar proyectos escolares de prevención de incendios forestales dentro del currículum del tercer a séptimo grado de primaria.
Medios de verificación	Registros de asistencias - Registros Fotográficos - Material didáctico empleado Capacitaciones a docentes de las instituciones comunitarias del Distrito Cuicocha sobre los Incendios forestales Taller participativo con docentes y entidades gubernamentales para la aplicación de proyectos de educación ambiental para prevenir incendios forestales continuos.
Actividades	Taller experimental para niños de tercero a quinto grado sobre el triángulo del fuego, donde; el docente solicitará a cada estudiante, encender una vela sobre un plato con agua y luego tapparla con un vaso de vidrio para conocer la extinción del fuego mediante la eliminación de oxígeno.

	<p>Taller de títeres de tercero a séptimo grado de educación básica (8 años en adelante) sobre los incendios forestales y afectaciones al medioambiente en coordinación con el personal técnico del CCLEA-I.</p> <p>Desarrollo de concurso de cuentos elaborados por estudiantes de sexto a séptimo con la temática "Cuidemos nuestro páramo, alto al fuego" para prevenir incendios forestales en los páramos del Distrito Cuicocha.</p> <p>Taller práctico de " El fuego y la humanidad" donde los estudiantes conozcan los beneficios del fuego en la cocina, industria, agricultura, transporte, etc.</p>
Instituciones responsables	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica-PNCCA; Bomberos Cotacachi; GAD Municipal Santa Ana de Cotacachi; GADs Parroquiales; Juntas de Agua
Tiempo de duración	1 año

*Nota:* Esta tabla muestra la estrategia de desarrollar un programa de educación ambiental dirigido a los habitantes del Distrito Cuicocha.

*Estrategia 3: Coordinar, equipar y capacitar sobre la prevención de incendios a los pobladores aledaños del Distrito Cuicocha*

**Ubicación:** Morochos, La Carbonería, Pucalpa, Morlán, El Topo, Azaya, San Pedro, Perafán, El Caballito, Cercado, Ugshapungo, Santa Rosa, Tabla chupa, La Delicia, Urcusiqui, Iltaquito y Peribuela.

**Justificación:**

La prevención comunitaria busca sensibilizar y capacitar a las distintas comunidades del Distrito Cuicocha, de especial manera aquellas que poseen una susceptibilidad alta-extrema a incendios, sobre la problemática que conlleva el uso inadecuado del fuego. A través de la participación se les permitirá formar parte de las acciones de primera respuesta frente a estos eventos, debido a que, las primeras horas a partir de la aparición de los incendios son clave para evitar la propagación del fuego (Bello y Vidal, 2021).

**Objetivo:**

Desarrollar actividades de capacitación en técnicas de control y mitigación de incendios mediante campañas de concientización sobre los riesgos del uso del fuego.

**Meta:** Fortalecer el compromiso de las comunidades frente a la prevención de incendios forestales con la conformación de grupos de brigadistas de primera respuesta.

**Tabla 35**

*Matriz de actividades: Estrategia 3*

<b>Línea de Acción 1</b>	<b>Prevención y sensibilización sobre incendios forestales</b>
Objetivo	Implementar acciones de fortalecimiento comunitario y manejo del fuego para el desarrollo de la silvicultura
Alcance	Reforzar el compromiso de las comunidades en la participación de acciones enfocadas en la prevención de incendios
Medios de verificación	Registros de asistencias - Registros Fotográficos - Material didáctico empleado
	Taller de sensibilización de las zonas susceptibles a incendios forestales dentro de cada comunidad.
	Taller de motivación al cambio de cultura de los agricultores y ganaderos de realizar quemas con fines agrícolas y ganaderas, como mecanismos para reducir los costos de producción de los cultivos y alimentación del ganado
	Taller de difusión de alternativas a las quemas a través de la metodología "Campesino a Campesino"
	Capacitaciones sobre los tipos de quemas controladas: Quema en retroceso, Quema por fajas y Quema circular con concentración de calor.
Actividades	Taller/campaña de concientización "No actúes por cuenta propia" para la prevención de accidentes y pérdidas humanas durante las emergencias por incendios.
	Taller de implementación de sistemas de alerta temprana en la detección y/o prevención de los incendios forestales, con el fin de mejorar la calidad de respuesta para su atención efectiva, organizada y segura.
	Talleres participativos con las juntas de agua para la elaboración y socialización de un instructivo/manual de procedimientos operativos contra incendios forestales e implementación en cada comunidad.
	Elaboración de un panfleto informativo para cada comunidad con las temáticas de "Quemas controladas y su importancia en la conservación de los páramos".
	Promover un sistema de incentivos para los pequeños, medianos y grandes productores, en reconocimiento por la implementación un manejo responsable del fuego en actividades silvícolas. (certificado)
Instituciones responsables	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica-PNCCA; GAD Municipal Santa Ana de Cotacachi; GADs Parroquiales; Juntas de Agua
Tiempo de duración	1 año
<b>Línea de Acción 2</b>	<b>Participación comunitaria</b>
Objetivo	Crear una estructura organizacional y funcional en técnicas de control y mitigación de incendios
Alcance	Formar pobladores capaces de actuar correctamente ante situaciones de emergencia por incendios
Medios de verificación	Registros de asistencias - Registros Fotográficos - Material didáctico empleado
	Talleres participativos con enfoque en la elaboración del diseño de una estrategia para el combate a los incendios forestales en base a las fortalezas y debilidades de cada comunidad.
	Talleres de asistencia técnica a grupos comunitarios para implementar herramientas de prevención y control de incendios forestales: manejo de camas de combustibles, podas y líneas cortafuego.
Actividades	Capacitaciones sobre la creación e implementación de mesas de manejo del fuego o comités comunitarios que trabajen juntamente con agricultores para realizar quemas controladas en actividades agrícolas.
	Convocatorias para la conformación de brigadas comunitarias contra incendios forestales.
	Desarrollar convenios de cooperación ante diferentes organismos gubernamentales y no gubernamentales para la dotación de equipo y herramientas de control de incendios y seguridad personal para las brigadas conformadas.

	<p>Talleres de intercambio de materiales y experiencias en prevención de incendios por parte de los brigadistas BREMIF y Rupay, dirigido a las comunidades rurales aledañas a la zona de páramo.</p> <p>Organizar y ejecutar un encuentro nacional de brigadistas comunitarios de incendios forestales para el intercambio de experiencias.</p> <p>Talleres de socialización de los sistemas de vigilancia fija y móvil y la importancia de su implementación.</p> <p>Campañas de reforestación en conjunto con acciones de restauración para áreas afectadas por incendios forestales.</p> <p>Promover un sistema de incentivos a las comunidades que realicen prácticas de vigilancia y protección al ecosistema páramo.</p>
Instituciones responsables	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica-PNCCA; Bomberos Cotacachi; GAD Municipal Santa Ana de Cotacachi; GADs Parroquiales; Juntas de Agua
Tiempo de duración	1 año

*Nota:* Esta tabla muestra la estrategia de coordinar, equipar y capacitar sobre la prevención de incendios a los pobladores aledaños del Distrito Cuicocha



***Estrategia 4:** Educación ambiental Lúdica para niños, jóvenes y adolescentes del Distrito Cuicocha*

**Ubicación:** Azada, Achupalla, Carbonería, Cercado, La Delicia, Morochos, Morlán, Muenala, Pucalpa, San Nicolás, San Pedro, Tabla chupa, Urcusiqui, Ugshapungo.

**Justificación:**

El Distrito Cuicocha presenta escasa sensibilización sobre la importancia del cuidado ambiental, debido a la discontinua realización de campañas educativas; así como también, coordinación con instituciones públicas; en efecto, es necesario enseñar a niños, jóvenes y adultos en referencia al manejo del fuego, por esta razón, la confluencia de la educación ambiental, lúdica y desarrollo rural, mediante materiales didácticos, se formará actitudes con bagaje emocional e intelectual (Molano Monsalve, 2004). Por lo tanto, se ha desarrollado un módulo de educación ambiental lúdica para prevenir incendios forestales en el Distrito Cuicocha que se muestra en el Anexo 23.

**Objetivo:**

Desarrollar actividades de educación ambiental lúdica para los niños y adolescentes de las comunidades del Distrito Cuicocha para prevenir incendios.

**Meta:** Inculcar a los niños y jóvenes del Distrito Cuicocha actitudes, emociones, así como también, acciones positivas, acerca del cuidado, manejo adecuado del fuego y valores ecosistémicos del páramo, para evitar la pérdida de la vegetación forestal a causa de agricultura, ganadería y turismo.

**Tabla 36**

*Matriz de actividades: Estrategia 4*

<b>Línea de Acción 1</b>	<b>El fuego en temporada seca</b>
Objetivo	Incentivar una conciencia ambiental a los niños para construir una base sobre la comprensión de la dinámica de los incendios forestales y las acciones para prevenirlo.
Alcance	Lograr que los niños y adolescentes reconozcan el fuego en relación con la sociedad y el ecosistema.
Medios de verificación	Registros de asistencias - Registros Fotográficos - Material didáctico empleado Taller de diálogo con los niños sobre el origen y uso del fuego desde la época prehistórica donde puedan identificar su empleo como: cocinar, caza, vestimenta, etc.
Actividades	Taller inductivo sobre el "fuego bueno vs fuego malo" a través de videos, carteles y fotos que permita diferenciar entre usos como limpieza de vegetación (fuego bueno) que, a mayor vegetación seca, mayor propagación del incendio (fuego malo). Taller práctico en el campo donde los niños reconozcan las plantas que se adaptan al fuego. Taller de juego grupal: "El Bomberito Forestal" en el cual, un grupo de niños harán de árboles, un niño de llama y otro de bombero, si la llama toca el árbol, este tocará a los demás árboles, sólo en bombero podrá salvarlo, si la llama toca al bombero, pierde. El técnico es quién guía el movimiento de la llama.
Instituciones responsables	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica-PNCCA; Bomberos Cotacachi; GAD Municipal Santa Ana de Cotacachi; GADs Parroquiales; Juntas de Agua
Tiempo de duración	6 meses
<b>Línea de Acción 2</b>	<b>Triángulo del fuego</b>
Objetivo	Conocer e identificar los elementos del triángulo del fuego y su dinámica para la generación de un incendio forestal.
Alcance	Conseguir que los niños y adolescentes reconozcan los elementos del fuego y su importancia para la extinción de incendios forestales.
Medios de verificación	Registros de asistencias - Registros Fotográficos - Material didáctico empleado Taller práctico de cómo funciona el triángulo del fuego durante la extinción del incendio a cargo de bomberos y brigadistas BREMIF.
Actividades	Taller de juego grupal " triángulo del fuego" donde, niños eligen un juez, el niño tendrá un balón, los otros niños deben correr y alejarse de él, al cabo de 20 segundos, deben parar y el juez lanza el balón mientras dice una de las palabras: " oxígeno - combustible - calor " y aquel niño que tome el balón deberá nombrar elementos que sean combustible, calor u oxígeno respectivamente. Taller experimental del " fuego controlado" en el cual, los bomberos realizan quema controlada que permita identificar la extinción del fuego mediante la eliminación de oxígeno.
Instituciones responsables	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica-PNCCA; Bomberos Cotacachi; GAD Municipal Santa Ana de Cotacachi; GADs Parroquiales; Juntas de Agua
Tiempo de duración	6 meses

<b>Línea de Acción 3</b>	<b>Educación para conocer la ecología del fuego</b>
Objetivo	Entender los efectos del fuego sobre la flora, fauna y suelo; así como también, los cambios que produce sobre el ecosistema páramo.
Alcance	Lograr que los niños y adolescentes del Distrito Cuicocha conozcan la incidencia del fuego positiva y negativa en los ecosistemas y la sociedad.
Medios de verificación	Registros de asistencias - Registros Fotográficos - Material didáctico empleado Taller de excursión al páramo y al PNCCa para experimentar sentimientos a través del cuento "Abuelito pumamaqui y los héroes del páramo" donde los niños puedan observar, tocar las áreas afectadas por los incendios forestales. Taller práctico donde los adolescentes observen cicatrices de los árboles a causa de los incendios e identifiquen los sitios más propensos dentro del entorno, posteriormente los adolescentes realizarán carteles a mano con material reciclado de concientización para colocarlos en la comunidad. Taller de exploración conjunta con técnicos expertos en edafología y ecología con enfoque en los adolescentes del sector donde puedan conocer los efectos del incendio sobre el suelo del páramo.
Instituciones responsables	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica-PNCCa; Bomberos Cotacachi; GAD Municipal Santa Ana de Cotacachi; GADs Parroquiales; Juntas de Agua
Tiempo de duración	1 año

*Nota.* Esta tabla muestra la estrategia de educación ambiental lúdica para niños, jóvenes y adolescentes del Distrito Cuicocha.

### 4.3.3. *Indicadores de Impacto del Programa de Educación Ambiental*

En la Tabla 37 se detallan los indicadores de impacto que se obtendrán tras la aplicación del Programa de Educación Ambiental.

**Tabla 37**

#### *Indicadores de impacto del programa de educación ambiental*

<b>Estrategia</b>	<b>Indicador</b>
<b>E1.</b> Divulgación de la normativa legal sobre uso del fuego entre los habitantes del Distrito Cuicocha.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porcentaje de la población informada sobre las ordenanzas actualizadas o creadas, sus multas y sanciones en relación con el uso del fuego.</li><li>• Porcentaje de unidades educativas que implementan actividades de concientización y difusión ambiental/o Educación Ambiental.</li></ul>
<b>E2.</b> Desarrollar un programa de educación ambiental dirigido a los habitantes del Distrito Cuicocha	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porcentaje de hectáreas menormente afectadas por incendios forestales tras la ejecución del programa de educación ambiental propuesto.</li><li>• Porcentaje de Pobladores y equipos humanos conformados y capacitados en manejo integral del fuego.</li></ul>
<b>E3.</b> Coordinar, equipar y capacitar sobre la prevención de incendios a los pobladores aledaños del Distrito Cuicocha	<ul style="list-style-type: none"><li>• Número de eventos realizados sobre manejo adecuado del fuego y valores ecosistémicos del páramo.</li></ul>
<b>E4.</b> Educación Ambiental Lúdica para niños, jóvenes y adolescentes del Distrito Cuicocha	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porcentaje de niños, adolescentes y jóvenes sensibilizados sobre la prevención de incendios forestales.</li></ul>

*Nota:* La tabla detalla los indicadores de impacto del programa de educación ambiental que se obtendrán tras la aplicación de este en el Distrito Cuicocha.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

- El Distrito Cuicocha presentó una susceptibilidad extrema a incendios forestales de 2.793,8 ha. (13.47%) correspondiente a la cobertura páramo con 5.726,26 hectáreas, los cuales se encuentran bajo constante amenaza debido a la incorrecta manipulación del fuego durante las prácticas agrícolas, por ende, se conoce a esta acción como la principal causa del origen de los incendios; en consecuencia, el impacto ambiental generado por estos alcanzó la categoría de importancia “crítico” con un 18% sobre los aspectos ambientales de suelo (-84), agua (-82), flora (-80) y fauna (-85).
- El 65% de los habitantes encuestados del Distrito Cuicocha reconoce la importancia del páramo como fuente de agua para la comida, cultivos y animales, así como el hábitat de especies de fauna emblemática como el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el lobo de páramo (*Lycalopex culpaeus*), además, flora andina como el mortiño (*Vaccinium meridionale*) y pumamaqui (*Oreopanax ecuadorensis*). El 97% identifica a las actividades con fines agropecuarios como las principales amenazas al ecosistema páramo, debido a que, el 62% mencionó que durante estas se realizan quemas de vegetación, mismas que un 75% de los habitantes vincularon con las causas más frecuentes del origen de los incendios dentro del sector.
- Dentro del programa de educación ambiental no formal se establecieron cuatro estrategias para la prevención de incendios forestales, las cuales se encuentran agrupadas con respecto al público dirigido, tal es el caso de las estrategias de desarrollar un programa de educación ambiental y educación ambiental lúdica las cuales están direccionadas para niños, adolescentes y jóvenes. Por su parte, las estrategias de divulgación de la normativa legal sobre uso del fuego para coordinar, equipar y capacitar sobre la prevención

de incendios se direccionan hacia los jóvenes y adultos, de esta manera se realiza un alcance general en los habitantes del Distrito Cuicocha y se fortalece la relación con las autoridades locales.

## **5.2. Recomendaciones**

- Un control estricto por parte del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) en conjunto con los guardaparques del Parque Nacional Cotacachi Cayapas (PNCCa) y autoridades municipales, parroquiales y comunales, de caminos y asentamientos no autorizados, aportarían en la regularización del acceso a los páramos de la zona alta del Distrito Cuicocha y a su vez en la disminución de posibles focos de incendios generados por la expansión de la frontera agrícola.
- El fortalecimiento institucional por parte de Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), Servicio Nacional de Gestión de Riesgos (SNGRE), ECU 911, Cuerpo de Bomberos Cotacachi y guardaparques del Parque Nacional Cotacachi Cayapas (PNCCa) en materia del manejo de las bases de datos para el registro de incidentes relacionados con el uso indebido del fuego, permitirá el manejo de datos reales en cuanto al número de alarmas se susciten en el Distrito específicamente el sector de Tabla Chupa, que presenta una susceptibilidad extrema a incendios forestales, misma que no registra antecedentes en el consolidado (historial de incendios) de los últimos 10 años.
- El programa de Educación Ambiental propuesto debe ser aplicado y difundido a los niños, adolescentes, jóvenes y adultos a través de las autoridades gubernamentales y cabildos presentes en las comunidades del Distrito Cuicocha durante programas educativos que se realicen por el gobierno local, con el objetivo de extender el beneficio de nuevos aprendizajes. Además, las estrategias de educación ambiental para prevenir incendios deben ser añadidas a las planificaciones institucionales mediante el currículum escolar para facilitar la concientización y sensibilización.

## REFERENCIAS

- Abarca, O. y Quiroz, J. (2005). Modelado cartográfico de riesgo de incendios en el parque nacional Henri Pittier. Estudio de caso: Vertiente sur, area colindante con la ciudad de Maracay. *Revista Agronomía Tropical*, 55(1), 35-62.  
[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0002-192X2005000100003&lng=es&lng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2005000100003&lng=es&lng=es).
- Aguilera, M. (2015). *El régimen jurídico de los incendios forestales*. Publicacions Universitat Rovira i Virgili.:  
<https://elibro.net/es/ereader/utnorte/54833?page=1>
- Aguirre, G. (2016). *Efectos de los Incendios Forestales en el Turismo de Naturaleza Caso de la Reserva Ecológica Cotacachi - Cayapas*. [Tesis de Magistrado, Unidad Técnica del Norte].  
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/6319>
- Alarcón, I. (2021). 190 000 hectáreas afectadas por incendios durante la última década en Ecuador. *El Comercio*.  
<https://www.elcomercio.com/tendencias/ambiente/hectareas-afectadas-incendios-forestales-ecuador-2020.html#:~:text=Cada%20a%C3%B1o%20se%20pierden%20alrededor,%20Azuay%20Guayas%20y%20Chimborazo>.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2011). *Informe de Balance Social Vigencia 2011* [Archivo PDF].  
<https://www.idiger.gov.co/documents/20182/39385/BALANCE+SOCIAL+2011+-+CBN-1103.pdf/830d572d-8e71-465a-be43-6e1fe4e3eaf2>
- Alcasena, F., Vega, C., Ager, M., Nauslar, N., Mendizabal, F. y Castell, R. (2019). Metodología De Evaluación Del Riesgo De Incendios Forestales Y Priorización De Tratamientos Multifuncionales En Paisajes Mediterráneos. *Revista Geographical Research Letters* N.º 45 (2).  
<http://doi.org/10.18172/cig.3716>
- Andrade, D. (2016). *Análisis Multitemporal de la Cobertura de Páramo en la Producción de Agua en la Cuenca Alta del Río Apuela, Cantón Cotacachi*,

- Provincia Imbabura*. [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica del Norte].  
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/6910>
- Arellano, L. y Castillo, C. (2014). Efecto de los incendios forestales no controlados en el ensamble de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en un bosque templado del centro de México. *Revista Mexicana*. doi:10.7550/rmb.41756
- Argudo, A. (2017). *Desarrollo y Estandarización de Marcadores Microsatélites Específicos para Mortiño (Vaccinium Floribundum Kunth)*. [Tesis de Pregrado, Universidad San Francisco de Quito (USFQ)].  
<https://repositorio.usfq.edu.ec/jspui/bitstream/23000/6960/1/136066.pdf>
- Ariza, A., Roa, O., Serrato, P. y León, H. (2018). Uso De Índices Espectrales Derivados De Sensores Remotos Para La Caracterización Geomorfológica En Zonas Insulares Del Caribe Colombiano. *Revista Perspectiva Geográfica*, 23(1), 105-122. <https://doi.org/10.19053/01233769.5863>
- Armenteras, D., González, T., Vargas, J., Meza, M., y Oliveras, I. (2020). Incendios en ecosistemas del norte de Suramérica: avances en la ecología del fuego tropical en Colombia, Ecuador y Perú. *Revista Caldasia*, 42(1), 1–16. <https://doi.org/10.15446/caldasia.v42n1.77353>
- Arredondo, M., Saldivar, A., y Limón, F. (2018). Estrategias educativas para abordar lo ambiental. Experiencias en escuelas de educación básica en Chiapas. *Revista Innovación educativa (México, DF)*.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttextpid=S1665-26732018000100013#B16](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttextpid=S1665-26732018000100013#B16).
- Avellaneda, L., Entique, T., Sicard, L., y Torres, E. (2018). Impact of Potato Cultivatrion and Cattle Farming on Physicochemical Parameters and Enzymatic Activities of Neotropical High Andean Páramo Ecosystem Soils. *Revista Science od the Total Enviroment* .  
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.137>.
- Avendaño, R., Galindo, A., y Angulo, A. (2012). *Ecología y Educación Ambiental*. México: Dirección General de Escuelas Preparatorias.



- Baker, S. (2017). Investigation of natural regeneration of vascular plants in the Madrigal Reserve of the Podocarpus. *Revista Independent Study Project (ISP) Collection 2557*. [https://digitalcollections.sit.edu/isp\\_collection/2557](https://digitalcollections.sit.edu/isp_collection/2557)
- Balcazar, C. y Reyes, F. (2021). Factores que inciden en la probabilidad de ocurrencia de incendios forestales en Ecuador. *Revista FIGEMPA: Investigación Y Desarrollo*, 11(1), 50–60. <https://doi.org/10.29166/revfig.v11i1.2634>
- Baldin, N. y Munhoz, E. (2012). Educação Ambiental Comunitária: Uma Experiência Com A Técnica De Pesquisa Snowball (Bola De Neve). *Revista Eletronica do Mestrado em Educação Ambiental*, 27. <https://seer.furg.br/remea/article/view/3193/1855>
- Bello J. y Vidal D. (2021). *Formulación De Un Plan De Prevención De Incendios Forestales Para Un Sector De La Vereda Chuntame, Cajicá* [Tesis de Pregrado, Universidad El Bosque]. [https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/7102/Bello\\_Mora\\_Juan\\_Pablo\\_2021.pdf?sequence=1](https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/7102/Bello_Mora_Juan_Pablo_2021.pdf?sequence=1)
- Bertzky, M., Ravilious, C., Araujo, A., Kapos, V., Carrión, D., Chú, M. y Dickson, B. (2010). *Carbono, biodiversidad y servicios ecosistemicos: Explorando los beneficios múltiples. Ecuador*. Cambridge, Reino Unido.
- Blanco, D., y Casas, J. (2020). *Zonificación de Riesgos a Incendios Forestales en el Municipio de Supatán Cundinamarca*. [Tesis Pregrado, Universidad de Cundinamarca]. <http://hdl.handle.net/20.500.12558/3441>
- Bomberos de Navarra. (2014). *Técnicas de intervención* [Archivo PDF]. Extinción de Incendios: [http://www.bomberosdenavarra.com/documentos/ficheros\\_documentos/1\\_forstal3.pdf](http://www.bomberosdenavarra.com/documentos/ficheros_documentos/1_forstal3.pdf)
- Bond, W. y Keeley, J. (2005). Fire as a global ‘herbivore’: the ecology and evolution of flammable ecosystems. *Revista Trends in Ecology y Evolution*. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2005.04.025>
- Bosnich. (2007). *Los Incendios Forestales y su Impacto en el Medio Ambiente*. Corporación Nacional Forestal, Departamento de protección forestal, Región de los Lagos. Puerto Montt, Chile.

- Butenko, K., Gongalsky, K., Korobuchkin, D., Ekschmitt, K., y Zaitsev, A. (2017). Forest fires alter the trophic structure of soil nematode communities. *Revista Soil Biology and Biochemistry*, 109. doi:10.1016/j.soilbio.2017.02.006
- Buytaert, W., Célleri, R., De Bièvre, B., Cisneros, F., Wyseure, G., Deckers, J. y Hofstede, R. (2006). Human Impact on the Hydrology of the Andean Paramos. *Revista Environmental Sciences* 79. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2006.06.002>.
- Buytaert, W., Sevink, B., Leeuw, B., y Deckers, J. (2005). Clay Mineralogy of the Soils in the South Ecuadorian Paramo Region. *Revista Geoderma* 127. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2004.11.021>.
- Carrera, P. (2015). *Prevención de Incendios Forestales*. Incendios: [http://sigajalisco.gob.mx/incendiosforestales/prevencion\\_contenido.htm](http://sigajalisco.gob.mx/incendiosforestales/prevencion_contenido.htm)
- Carrillo, G., Silva, B., Rollenbeck, R., Célleri, R., y Bendix, J. (2019). The Breathing of the Andean Highlands: Net Ecosystem Exchange and Evapotranspiration over the Paramo of Southern Ecuador. *Revista Agricultural and Forest Meteorology* 265. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2018.11.006>.
- Casado, A. y Gil, V. (2007). *Consecuencias de la Variación de la Disponibilidad Hídrica en la Cuenca del Arroyo El Belisario, Buenos Aires, Argentina*. [Artículo PDF]. <https://repo.unlpam.edu.ar/handle/unlpam/2659>
- Castillo, M., Guillermo, J. y Quintanilla, V. (2011). Vulnerabilidad y Daño Potencial Ocasionado por Incendios en Áreas de Interfaz Urbano-Forestal, Provincia de Valparaíso, Chile Central. *Revista Territorium* 18, 247-254: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5773148>
- Castillo, M., Pedernera, P. y Peña, E. (2003). Incendios Forestales y Medio Ambiente: Una Síntesis Global. *Revista Ambiente y Desarrollo de CIPMA*, 19(1-2): <https://keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Economia-Desarrollo/29.pdf>
- Centro Nacional de Comunicaciones. (2019). *Incendios*. [Artículo PDF]. Universidad Nacional Autónoma de México: <https://www.unam.mx/medidas-de-emergencia/incendios>

- Chicaiza, E. (2018). *Evaluación del Impacto Generado por las Actividades de Explotación Minera, Ubicadas en el Sector del Churo, Parroquia Guayaquil de Alpachaca, cantón Ibarra provincia de Imbabura*. [Tesis Pregrado, Universidad Técnica del Norte]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8143>
- Chirinos, D., Castro, R., Cun, J., Castro, J., Peñarrieta, S., Solis, L. y Geraud, F. (2019). Los Insecticidas Y El Control De Plagas agrícolas: La Magnitud De Su Uso En Cultivos De Algunas Provincias De Ecuador. *Revista Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 21(1), 1-16. [https://doi.org/10.21930/rcta.vol21\\_num1\\_art:1276](https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num1_art:1276)
- Cisneros, D., Zúñiga, J. y Pompa, M. (2018). Actividad del Fuego en Áreas Forestales de México a Partir de Sensores Remotos y su Sensibilidad a la Sequía. *Revista Madera y Bosques*, 24(3). <https://doi.org/10.21829/myb.2018.2431687>
- Cisterna, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Revista Theoria*, 14(1): 61-71. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29900107>
- Código Orgánico del Ambiente . (2017). *Registro Oficial Suplemento 983*. Obtenido de Ministerio del Ambiente y Agua: <https://www.ambiente.gob.ec/codigo-organico-del-ambiente-coa/>
- Coelho, F., Dos Santos, A., Fiedler, N., Ribeiro, G., y Da Silva, A. (2016). Applying GIS to develop a model for forest fire risk: A case study. *Revista Journal of Environmental Management*, 173(1).
- Comisión para la Cooperación Ambiental. (2014). *La Quema de Residuos Agrícolas: Fuertes de Dioxinas* . Monteral, Canadá: <http://www.cec.org/files/documents/publications/11405-la-quema-de-residuos-agr-colas-es-una-fuente-de-dioxinas-es.pdf>
- Constitución de la República del Ecuador. (2018). *Registro oficial 449*. Obtenido de Ministerio del Ambiente y Agua: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador.pdf>

- Corporación Nacional Forestal. (2019). *Métodos de combate de incendios forestales*. Corporación Nacional Forestal. <https://www.conaf.cl/incendios-forestales/combate-de-incendios-forestales/metodos-de-combate-de-incendios-forestales/>
- Cuesta, F. y De Bièvre, B. (2008). Páramo de los Andes del Norte (Venezuela, Colombia, Ecuador, Norte de Perú). *Revista Taller de la Iniciativa Mundial para la Conservación de Pastizales Templados*. 3-11.
- Delgado, K. y Ramos, Y. (2017). *Evaluación Del Impacto Socioambiental Causado Por La Actividad Minera En Las Comunas De Angostura Y Playa De Oro, Cantón Eloy Alfaro, Provincia De Esmeraldas*. [Tesis Pregrado, Universidad Técnica del Norte]. [repositorio.utn.edu.ec/bistestream/03%20RNR%20248%20TRABAJO%20DE%20GRADO%20.pdf](https://repositorio.utn.edu.ec/bistestream/03%20RNR%20248%20TRABAJO%20DE%20GRADO%20.pdf)
- De Torres, M., Ghermandi, L., y Pfister, G. (2008). Los incendios en el noroeste de la Patagonia: su relación con las condiciones meteorológicas y la presión antrópica a lo largo de 20 años. *Revista Ecología austral*, 18(2), 153-167. [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1667-782X2008000200001&lng=es&lng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1667-782X2008000200001&lng=es&lng=es).
- Del Río, J., Mompín, M. y García, J. A. (2014). Aportaciones al cálculo de la distancia de detección de humos de las torres de vigilancia de incendios forestales. *Revista Internacional De Ciencia Y Tecnología De La Información Geográfica*, (7), 235–255. <https://geofocus.org/index.php/geofocus/article/view/119>
- Fernández, I., Morales, N., Olivares, L., Salvatierra, J., Gómez, M. y Montenegro, G. (2010). Restauración Ecológica para Ecosistemas Nativos Afectados por Incendios Forestales. *Revista Historia Natural*, 83, 461-462. [https://www.researchgate.net/publication/262550058\\_Restauracion\\_ecologica\\_para\\_ecosistemas\\_nativos\\_afectados\\_por\\_incendios\\_forestales\\_2010](https://www.researchgate.net/publication/262550058_Restauracion_ecologica_para_ecosistemas_nativos_afectados_por_incendios_forestales_2010)
- Flores, G. (2009). *Impactos Ambientales de Incendios Forestales*. Guadalajara: Mundi Prensa.
- Font, J. (2016). *Las encuestas de opinión*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas: <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/41846?page=15>

- Freidin, B., Borda, P. y Dabedigno, V. (2017). *Estrategias Para el Análisis de Datos Cualitativos . D - IIGG*:  
<https://elibro.net/es/ereader/utnorte/66349?page=22>
- Fundación Defensores de la Naturaleza. (2005). *Uso Y Manejo Participativo Del Fuego En La Reserva De Biosfera Sierra De Las Minas, Guatemala, C. A.* [Archivo PDF]. <http://www.sidalc.net/reprodoc/A0891E/A0891E.PDF>
- Gallina, S., y López, H. (2016). *Odocoileus virginianus*. The UICN Red List of Threatened Species: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T42394A22162580>
- García, C., García, M. y Agudelo, C. (2014). Evaluación y diagnóstico de pasivos ambientales mineros en la Cantera Villa Gloria en la localidad de D.C. Ciudad Bolívar, Bogotá. *Revista Tecnura*. 18 (42), pp. 90-102.
- García, D. y Priotto, G. (2009). *Educación Ambiental: Aportes políticos y pedagógicos en la construcción del campo de la Educación Ambiental* [Archivo PDF]. Unidad de Coordinación de Educación Ambiental: <https://web.ua.es/es/giecryal/documentos/educacion-ambiental.pdf>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santa Ana de Cotacachi. (2014). *Ordenanza Que Regula Las Quemadas Agrícolas Para La Prevención De Incendios Forestales En El Cantón Santa Ana De Cotacachi* [Archivo PDF].
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santa Ana de Cotacachi. (2018). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Cantón Cotacachi*. Gobierno Provincial de Imbabura: <https://www.imbabura.gob.ec/phocadownloadpap/K-Planes-programas/PDOT/Cantonal/PDOT%20COTACACHI.pdf>
- Gómez, D. (2003). *Evaluación de Impacto Ambiental: Un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental*. Madrid: Mundi Prensa. [https://books.google.com.ec/books?id=f2yWYo2lWooCyp#printsec=frontcover&ie=ISO88591ycd=1y#source=gbs\\_ViewAPIyredir\\_esc=y#v=onepageyqyf=fals e](https://books.google.com.ec/books?id=f2yWYo2lWooCyp#printsec=frontcover&ie=ISO88591ycd=1y#source=gbs_ViewAPIyredir_esc=y#v=onepageyqyf=fals e).
- González, P. (2017). *Impacto de los incendios forestales en suelo, agua, vegetación y fauna*. Departamento De Estudios, Extensión Y Publicaciones:

<https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmTIPO=DOCUMENTOCOMUNICACIONCUENTA&prmID=39186#:~:text=Los%20principales%20impactos%20de%20los,org%C3%A1nica%2C%20alteraci%C3%B3n%20de%20la%20vegetaci%C3%B3n>

Grás, R., Ramos, M., Medranda, J., Manrique, T. y Estévez, I. (2020). Comportamiento Histórico del los Incendios Forestales en el Cantón Rocafuerte, Provincia Manabí, Ecuador, en el Periodo 2016 -2019. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 17(41), 37-46: <https://dx.doi.org/10.18845/rfmk.v17i41.5282>

Harden, C., Hartsig, J., Farley, K., Lee, J., y Bremer, L. (2013). Effects of Landuse Change on Water in Andean Paramo Grassland Soils. *Revista Ann. Assoc. Am. Geogr.* 103: 10.1080/00045608.2013.754655

Herrera, J., Guevara, G. y Munster de la Rosa, H. (2015). Los diseños y estrategias para los estudios cualitativos. Un acercamiento teórico-metodológico. *Revista Gaceta Médica Espirituana*, 17(2), 120-134. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1608-89212015000200013&lng=es&ylng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1608-89212015000200013&lng=es&ylng=es).

Hofstede, R. y Mena, P. (2000). Los Beneficios Escondidos del Páramo: Servicios Ecológicos e Impacto Humano. *II Conferencia Electrónica Sobre Usos Sostenibles y Conservación del Ecosistema Páramo en los Andes*. COSUDE.

Horn, S. (2005). *Dinámica de la Vegetación Después de Fuegos Recientes en los Páramos de Buenavista y Chirripó, Costa Rica* [Archivo PDF]. Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio: [https://trace.tennessee.edu/utk\\_geogpubs/](https://trace.tennessee.edu/utk_geogpubs/)

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2021). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo* [Archivo PDF]. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec>

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2014a). *Ficha Cotacachi Imbabura* [Archivo PDF]. [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/1003\\_COTACACHI\\_IMBABURA.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/1003_COTACACHI_IMBABURA.pdf)

- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2014b). *Información Censal Cantonal* [Archivo PDF]. Instituto Nacional de Estadística y Censos : <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/informacion-censal-cantonal/>
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. (2021). *Anuarios 1948-2013*
- Jaksic, F. y Fariña, J. (2015). Incendios, sucesión y restauración ecológica en contexto. *Revista Analisis del Instituto de la Patagonia*, 43(1). <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-686X2015000100003>
- Lanchimba, M. y Taipe, B. (2016). *Gastronomía de la Provincia de Imbabura como Patrimonio Cultural Inmaterial del Ecuador, Parroquia Quiroga, Cantón Cotacachi*. [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica del Norte]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/5251>
- Lazo, P., Mosquera, M., McDonnell, J. y Crespo, P. (2019). The Role of Vegetation, Soils, and Precipitation on Water Storage and Hydrological Services in Andean Paramo Catchments. *Revista Journal of Hydrology*. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2019.03.050>.
- Llambí, L., Soto, A., Céleri, R., De Bièvre, B., Ochoa, B. y Borja, P. (2012). *Ecología, Hidrología y Suelos de Páramos, Proyecto Páramo Andino*. Quito - Ecuador.
- Lloret, F. (2003). Gestión del Fuego y Conservación en Ecosistemas Mediterráneos. *Revista Científica de Ecología y Medio Ambiente* . <http://www.aeet.org/ecosistemas/032/opinion1.htm>
- Lloret, F., y Zedler, P. (2009). The Effect of Forest Fire On Vegetation. *Revista Fire Effects on Soils and Restoration Strategie.:* doi:10.1201/9781439843338-c9
- López, A. (2020). Estudio de la Severidad y Regeneración de la Vegetación por el incendio de 2012 en el Bosque La Primavera (México) Mediante Imágenes LANDSAT 7. *Revista Cartográfica*, 101, 35-50. <https://doi.org/10.35424/rcarto.i101.420>
- MacCracken, J. y Viereck, L. (1990). Browse regrowth and use by moose. *Revista Northwest Science* 64 (1): [https://www.researchgate.net/profile/James\\_Maccracken/publication/4073](https://www.researchgate.net/profile/James_Maccracken/publication/4073)

8164\_Browse\_regrowth\_and\_use\_by\_moose\_after\_fire\_in\_interior\_Alaska/links/

- Manta, M. (2007). *Evaluación de las causas naturales y socioeconómicas de los incendios forestales en América del Sur* [Tesis Pregrado, Universidad Nacional Agraria]. [http://www2.fire.uni-freiburg.de/sevilla-2007/contributions/doc/cd/SESIONES\\_TEMATICAS/ST1/Manta\\_PERU.pdf](http://www2.fire.uni-freiburg.de/sevilla-2007/contributions/doc/cd/SESIONES_TEMATICAS/ST1/Manta_PERU.pdf)
- Martín, C., Sosa, J., Maass, M., Luna, J. d., Jiménez, A. d., y Flores, E. (2015). Comparación de métodos para estimar disponibilidad hídrica en cuencas forestales. *Revista Terra Latinoamericana*, 33(1), 17-26. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttextpid=S0187-57792015000100017](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttextpid=S0187-57792015000100017)
- Martínez, R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 97-111. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194114419010>
- Martínez, R., Quintanal, J., y Trillo, M. (2021). *La matriz DAFO: un recurso en el contexto socioeducativo*. Universidad Nacional de Educación a Distancia: <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/173776?page=29>
- Mataix, J., Cerdá, A., Arcenegui, V., Jordán, A. y Zavala, L. (2011). Efectos del fuego en la agregación del suelo. *Revista Earth - Science*, 109 (1-2). doi: 10.1016 / j.earscirev.2011.08.002
- Mejía, C. (2017). *Zonificación de Riesgos a Incendios Forestales en la Cuenca del Río Coello en el Departamento del Tolima*. [Tesis de Grado, Universidad de Manizales]. <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/3226>
- Mena Vásquez, P., Castillo, A., Flores, S., Hotstede, R., Josse, C., Lasso, S., Medina, G., Ochoa, N. y Ortiz, D. (2011). *Páramo. Paisaje estudiado, habitado, manejado e institucionalizado*. Quito - Ecuador.
- Méndez, S. (2021). *Importancia Cultural de las Especies Altoandinas Cultivadas en las Comunidades Indígenas de Cotacachi - Imbabura* [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica del Norte] . <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10905>



- Mesenguer, E., Gil, L., Hernández, J. y Guilabert, P. (1995). *Antecedentes Históricos de la Educación Ambiental*. Madrid.
- Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador. (2019). *Primer Consejo Consultivo Local de Educación Ambiental del Ecuador*.  
<https://www.ambiente.gob.ec/primer-consejo-consultivo-local-de-educacion-ambiental-del-ecuador-se-conformo-en-imbabura/>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2007). *Plan de Manejo de la Reserva Ecológica Cotacachi - Cayapas*. Proyecto GEF Ecuador: Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP-GEF).
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2014). *Informes Técnicos de Incendios Forestales en Chimborazo Evidencias Resultados Favorables*.  
<https://www.ambiente.gob.ec/informes-tecnicos-de-incendios-forestales-en-chimborazo-evidencian-resultados-favorables/>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2017). *Estrategia Nacional de Educación Ambiental*. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/11/5-Estrategia-Nacional-de-Educacio%CC%81n-Ambiental.pdf>
- Monterroso, A., y Gómez, J. (2021). Impacto del Cambio Climático en la Evapotranspiración Potencial y Periodo de Crecimiento en México. *Revista Terra Latinoamericana*, 39: <https://doi.org/10.28940/terra.v39i0.774>
- Montiel, C. (2013). Investigación geohistorica sobre las causas de los incendios forestales. *Revista Complutense University of Madrid* : [https://www.researchgate.net/profile/Cristina\\_Molina3/publication/281784201\\_Investigacion\\_geohistorica\\_sobre\\_las\\_causas\\_de\\_los\\_incendios\\_forestales/links/55f86b7108aec948c47cff1d.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Cristina_Molina3/publication/281784201_Investigacion_geohistorica_sobre_las_causas_de_los_incendios_forestales/links/55f86b7108aec948c47cff1d.pdf)
- Moraga, J. (2010). Evaluación del Riesgo Ante Incendios Forestales En La Cuenca Del Río Tempisque, Costa Rica. *Revista Geográfica de America Central*, 2(45), 33-64.  
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/77>
- Moreno, J. (2005). *Riesgo de Incendios Forestales*. Ministerio para la Tansición Ecológica y Reto Demográfico - España:

- [https://www.miteco.gob.es/en/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/12\\_3\\_riesgos\\_naturales\\_2\\_tcm38-178505.pdf](https://www.miteco.gob.es/en/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/12_3_riesgos_naturales_2_tcm38-178505.pdf)
- Muñoz, J. (2017). Cátedra evaluación de Impactos Ambientales por aprovechamiento de Biodiversidad. Texto guía. Carrera de Ingeniería Forestal.
- Mugira, A. (2020). *¿Qué es la escala de Likert y cómo utilizarla?*. *Question Pro*.: <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-escala-de-likert-y-como-utilizarla/>.
- Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe* [Archivo PDF]. Comisión Económica para América Latina y el Caribe [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf)
- Najar, S., De Jesús, M., Negra, I., Hernandez, D. y Garduño, V. (2015). *Estabilidad De Agregados En Suelos Agrícolas* [Archivo PDF]. Universidad Tecnológica de Morelia UTM: [http://congresos.cio.mx/15\\_enc\\_mujer/cd\\_congreso/archivos/resumenes/S1/S1-FMCT08.pdf](http://congresos.cio.mx/15_enc_mujer/cd_congreso/archivos/resumenes/S1/S1-FMCT08.pdf)
- Nájera, V. (2017). *Análisis de las Técnicas Agrícolas Ancestrales para el Diseño e Implementación de un Modelo Agroturístico en la Comunidad Fakcha Llackta, Otavalo - Ecuador* [Tesis de Magisterio, Universidad Técnica del Norte]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/6571>
- Nasi, R., Dennis, R., Meijaard, E., Applegate, G. y Moore, P. (2001). Los incendios forestales y la diversidad biológica. *Revista Diversidad Biológica Forestal - Unasylva 209*. <http://www.fao.org/3/y3582s/y3582s08.htm>
- Návar, J. (2011). Modelación del Contenido de Agua de Suelos y su Relación con los Incendios Forestales en la Sierra Madre Occidental de Durango, México. *Revista Madera y Bosques*, 17(3), 65-81. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-04712011000300005&lng=es&esytlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712011000300005&lng=es&esytlng=es).
- Organización de las Naciones Unidas. (1972). *Informe De La Conferencia De Las Naciones Unidas Sobre El Medio Humano* [Archivo PDF].

<https://www.dipublico.org/conferencias/mediohumano/A-CONF.48-14-REV.1.pdf>

- Organización de las Naciones Unidas. (1992). *Convenio de la Diversidad Biológica* [Archivo PDF]. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- Oña, A. y Vega, R. (2018). *Importance Of The Swot Analysis For The Development Of Strategies In American Organizations, A Review Of The Last Decad.* [Archivo PDF] TAMBARA.org: [http://tambara.org/wp-content/uploads/2018/12/1.Foda\\_O%C3%B1a\\_final.pdf](http://tambara.org/wp-content/uploads/2018/12/1.Foda_O%C3%B1a_final.pdf)
- Otzen, T. y Manterola, C. (2017). Sampling Techniques on a Population Study /Técnicas de Muestreo sobre una Poblacion a Estudio. *Revista International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232. <https://go.gale.com/ps/i.do?p=AONE&u=anon~490af3b3&id=GALE|A534838356&v=2.1&it=r&sid=googleScholar&asid=878a194a>
- Parque Nacional Cotacachi - Cayapas. (2020). *Plan Técnico Interinstitucional para la Gestión de Incendios Forestales del Parque Nacional Cotacachi Cayapas*. En Revisión.
- Pazmiño, D. (2019). Peligro de incendios forestales asociados a factores climaticos en Ecuador. *Revista FIGEMPA: Investigación y Desarrollo*: <https://doi.org/10.29166/revfig.v1i1.1800>
- Pérez, R. (2008). El Lado Oscuro de la Ganadería. *Revista Problemas del Desarrollo*, 39(154), 217-227. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0301-70362008000300011&lng=es&tyng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-70362008000300011&lng=es&tyng=es)
- Perlis, A. (2001). *The Global Forest Resources Assessment 2000 - main report*. FAO. <https://portals.iucn.org/library/node/26143>
- Pulgar, I., Izco, J. y Jadan, O. (2010). *Flora Selecta De Los Pajonales De Loja, Ecuador*. Páramos y Pajonales: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/56546.pdf>
- Quintero, M. y Moncada, A. (2008). Contaminación y control de las quemas agrícolas en Imperial, California, y Mexicali, Baja California. *Revista Región y sociedad*, 20(43), 3-24:

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-39252008000300001&lng=es&tylng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252008000300001&lng=es&tylng=es).

- Quistal, G. (2016). *Propuesta de un Plan de Prevención de incendios Forestales, en las Parroquias La Carolina y Salinas, Cantón Ibarra, Provincia de Imbabura*. [Tesis Pregrado, Universidad Técnica del Norte]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/5683>
- Ramos, Ó. (2020). *Mapeo y análisis espacial de riesgos por incendios forestales en el municipio de San Francisco, Cundinamarca* [Tesis Pregrado, Universidad Militar Nueva Granada]. <http://hdl.handle.net/10654/37322>
- Reglamento al Código Orgánico del Ambiente. (2019). *Registro Oficial suplemento 507*. Ministerio del Ambiente y Agua: <http://bch.cbd.int/database/attachment/?id=19823>
- Ribeiro, L., Koproski, L., Stolle, L., Lingnau, C., Soares, R. y Batista, A. (2008). Zoneamento de Riscos de Incendios Florestais Para a Fazenda Experimental do Canguiri, Pinhais (PR). *Revista Floresta*, 38(3). <http://dx.doi.org/10.5380/RF.V38I3.12430>
- Rodenas, G. (2016). *Estudio del Peligro de Incendios Forestal en el Parque Natural de Els Ports (Tarragona)* [Tesis de Maestría, Universidad Politécnica de València]. <http://hdl.handle.net/10251/76135>
- Rodriguez, T. y Rodriguez, A. (2011). *Educación en Incendios Forestales*. México: Mundi Prensa.
- Rosa, J., Turco, M., Jerez, S. y Montávaez, J. (2018). *Estudio de las Proyecciones de Futuro en Sequía e Incendios en la Zona Mediterránea*. [Artículo PDF] Universidad de Barcelona: <http://aeclim.org/wp-content/uploads/2019/07/861-ROSA-C%C3%81NOVAS.pdf>
- Ruberto, A. (2006). *Guía Metodológica Para La Evaluación Del Impacto Ambiental*. Madrid - España: Mundi Prensa. <http://www.paginaspersonales.unam.mx/app/webroot/files/1613/Asignaturas/1818/Archivo1.5036.pdf>
- Ruíz, O., Arteaga, R., Vázquez, M., Ontiveros, R., y Lopez, R. (2012). Balance Hídrico y Clasificación Climática del Estado de Tabasco. *Revista Universidad y ciencia*, 28(1), 1-14:

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-29792012000100001&lng=es&esytlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-29792012000100001&lng=es&esytlng=es).

- Saad, P. (2005). Los adultos mayores en América Latina y el Caribe: arreglos residenciales y transferencias informales. *Revista Notas de población*, 1(80), 127-154. <http://hdl.handle.net/11362/12970>
- Saavedra, J., Brull, J., y Castillo, M. (2019). Severidad Del Fuego En Los Mega Incendios Forestales Ocurridos En Chile, En 2017. *Revista Territorium* 26 (1). [https://doi.org/10.14195/1647-7723\\_26-1\\_1](https://doi.org/10.14195/1647-7723_26-1_1)
- Saigal, R. (2017). *Técnicas modernas de control de incendios forestales: Experiencia de la India*. FAO: <http://www.fao.org/3/t9500s/t9500s06.htm>
- Sampedro, I. (2013). *Aplicación de la Teoría de la Acción Razonada al Ámbito Emprendedor en un Contexto Universitario*. Redalyc.org: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28928246007>
- Sarango-Cobos, J., Muñoz, J., Muñoz, L., y Aguirre, Z. (2019). Impacto ecológico de un incendio forestal en la flora del páramo antrópico del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”, Loja, Ecuador. *Revista Bosques Latitud Cero*, 9(2), 101–114. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/687>
- Savaalá, A., y Abril, L. (2011). *Síntesis de Métodos para la Zonificación de Áreas Susceptibles*. Cuenca.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2021). *Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025* [Archivo PDF]. [https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/Plan-de-Creaci%C3%B3n-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado\\_compressed.pdf](https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/Plan-de-Creaci%C3%B3n-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado_compressed.pdf)
- Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. (2014). *Amenaza Déficit Hídrico - Escenario Trimestral* [Archivo PDF]. [https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/Escenario\\_trimestralAMJ\\_DH.pdf](https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/Escenario_trimestralAMJ_DH.pdf)
- Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. (2019). *Propuesta Metodológica Preliminar para Generar Mapas de Susceptibilidad Física a*

- la Ocurrencia de Incendios Forestales* [Archivo PDF]. Subsecretaria de Gestión de la Información y Análisis de Riesgos.
- Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. (2020a). *Incendios Forestales*. Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias: <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/incendios-forestales/>
- Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. (2020b). *Informe de Situación de Cierre 2020 Incendios Forestales* [Archivo PDF]. Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias: <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2021/01/Informe-de-Situacion-No-031-Cierre-2020-Incendios-Forestales.pdf>
- Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. (2021b). *Consolidado RIF IMBABURA 2010-2020*.
- Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. (2021a). *Informe de Situación No. 23 de Incendios Forestales a Nivel Nacional - Cierre* [Archivo PDF]. Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias: [https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2021/10/SITREP-No-23-Incendios\\_Forestales-19102021Cierre-1.pdf](https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2021/10/SITREP-No-23-Incendios_Forestales-19102021Cierre-1.pdf)
- Shoji, S., Nanzyo, M. y Dahlgren, R. (1994). Volcanic Ash Soils, Genesis, Properties and Utilization. *Revista Elsevier Science*, 21, 73-100. [https://doi.org/10.1016/S0166-2481\(08\)70265-4](https://doi.org/10.1016/S0166-2481(08)70265-4)
- Suárez, M. d., y Astudillo, C. (2011). “Desarrollo del módulo ISOLINEAS en ArcGis. Aplicación cálculo de isoyetas en el estado de Guerrero” [Archivo PDF]. Instituto Mexicano de Tecnología de Agua: <http://www.ommac.org/congreso2011/document/extenso/Ext2011014.pdf>
- Thornthwaite, C. (1948). An Approach Toward a Rational Clasification of Climate. *Revista Geografical Review*, 38(1), 55. <https://doi.org/10.2307/210739>
- Tiria, D. (2011). *Odocoileus Peruvianus*. Mamíferos Endémicos del Ecuador: <https://www.mamiferosdeecuador.com/diversidad-menu/diversidad/item/8-odocoileus-virginianus-zimmermann,-1780.html>.

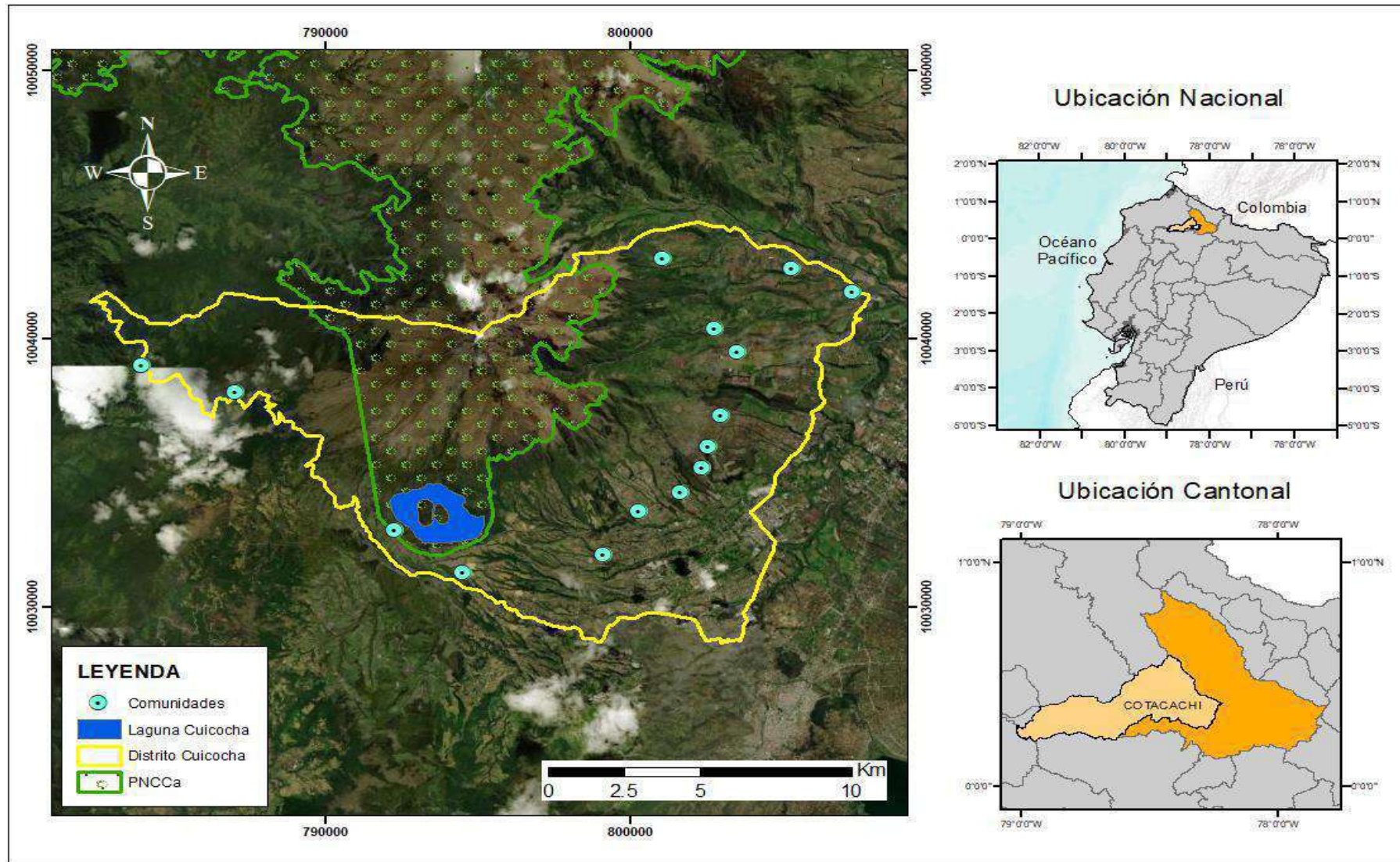
- Torres, A. (2012). *Determinar la influencia de la luna en la agricultura* [Tesis Pregrado, Univesidad de Cuenca].  
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3078/1/mag136.pdf>
- Uboldi, J., Laucirica, J., Michalijos, P. y Mancino, M. (2011). Cambio Climático, Turismo Y Riesgo De Incendios Forestales, De Pasturas Y De Interfase, En El Sudoeste Bonaerense, Su Análisis Con Geotecnologías. *Revista Geográfica de América Central*, (2), 1-15.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=451744820661>
- Unión Mundial para la Naturaleza. (2003). *Áreas Protegidas En Latinoamérica De Caracas A Durban*.  
<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2003-060.pdf>
- Unidad de Coordinación de Educación Ambiental. (2009). *Aportes políticos y pedagógicos en la construcción del campo de la educación ambiental*. Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.
- Uriarte, J. (2020). *Fuego: Información Y Características*. Caracteristicas.co:  
<https://www.caracteristicas.co/fuego/>
- Uribe, J. y Londoño, L. (2021). Aplicación del Proceso de Análisis Jerárquico para la Evaluación del Riesgo de Incendio en la Industria Colombiana. *Revista Politécnica*, 17(33), 64-75. <http://dx.doi.org/10.33571/rpolitec.v17n33a5>
- Urrutia, C. (2018). *Zonificación de Riesgos a Incendios Forestales en Zona Rural del Municipio de Santiago de Cali* [Tesis Pregrado, Universidad de Manizales].  
<https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/3847>
- Van Der Werf, G. R., Randerson, J. T., Giglio, L., Van Leeuwen, T. T., Chen, Y., Rogers, B. M., Mu, M., Van Marle, M. J. E., Morton, D. C., Collatz, G. J., Yokelson, R. J. y Kasibhatla, P. S. (2017). Global fire emissions estimates during 1997-2016. *Earth System Science Data*, 9(2), 697-720.  
<https://doi.org/10.5194/ESSD-9-697-2017>
- Vuille, M., Bradley, R., Werner, M. y Keimig, F. (2003). 20th century climate change in the tropical Andes: observations and model results. *Revista Clim. Change*, 59. <http://doi.org/10.1023/A:1024406427519>

- Whelan, R. J. (2009). The ecology of fire – Developments since 1995 and outstanding questions. *Revista Royal Society of Queensland*, 115 59-68.  
<https://ro.uow.edu.au/scipapers/367/>
- World Wildlife Fund. (2020). *El mundo en llamas*.  
<https://www.worldwildlife.org/descubre-wwf/historias/en-2020-los-incendios-forestales-podrian-ser-peores-que-en-2019-para-sudamerica-y-el-mundo>
- Zapara, A. (2015). *Ciclo de la Calidad PHVA*. Universidad Nacional de Colombia:  
<https://elibro.net/es/ereader/utnorte/129837?page=16>



## **ANEXOS**

# Anexo 1. Mapa de Ubicación del Área de Estudio



**Anexo 2. Matriz de Caracterización Ambiental del Área de Estudio**  
**CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO ABIÓTICO**

**Localización**

Coordenadas	<input type="radio"/>	Geográficas	
	<input type="radio"/>	UTM	
	Superficie del área de influencia directa _____		
	<input type="radio"/>	Longitud	Latitud
	<input type="radio"/>	Longitud	Latitud
	<input type="radio"/>	Longitud	Latitud
	<input type="radio"/>	Longitud	Latitud
Altitud	<input type="radio"/>	Al nivel del mar	
	<input type="radio"/>	Entre 0 y 500 msnm	
	<input type="radio"/>	Entre 501 y 2.300 msnm	
	<input type="radio"/>	Entre 2.301 y 3.000 msnm	
	<input type="radio"/>	Entre 3.001 y 4.000 msnm	
	<input type="radio"/>	Más de 4.000 msnm	

**Geología, geomorfología y suelos**

Ocupación actual del área de influencia	<input type="radio"/>	Asentamientos humanos
	<input type="radio"/>	Áreas agrícolas o ganaderas
	<input type="radio"/>	Áreas ecológicas protegidas
	<input type="radio"/>	Bosques naturales o artificiales
	<input type="radio"/>	Fuentes hidrológicas y cauces naturales
	<input type="radio"/>	Manglares
	<input type="radio"/>	Zonas arqueológicas
	<input type="radio"/>	Zonas con riqueza hidrocarburífera
	<input type="radio"/>	Zonas con riquezas minerales
	<input type="radio"/>	Zonas de potencial turístico
	<input type="radio"/>	Zonas de valor histórico, cultural o religioso
	<input type="radio"/>	Zonas escénicas únicas
	<input type="radio"/>	Zonas inestables con riesgo sísmico
	<input type="radio"/>	Zonas reservadas por seguridad nacional
<input type="radio"/>	Otras: (especifique)	
Pendiente del suelo	<input type="radio"/>	Llano El terreno es plano. Las pendientes son menores que el 30%
	<input type="radio"/>	Ondulado El terreno es ondulado. Las pendientes son suaves entre 30% y 100%
	<input type="radio"/>	Montañoso El terreno es quebrado. Las pendientes son mayores al 100%
Tipo de suelo	<input type="radio"/>	Arcilloso
	<input type="radio"/>	Arenoso
	<input type="radio"/>	Semiduro
	<input type="radio"/>	Rocoso

	<input type="radio"/>	Saturado	
Calidad de suelo	<input type="radio"/>	Fértil	
	<input type="radio"/>	Semifértil	
	<input type="radio"/>	Erosionado	
	<input type="radio"/>	Saturado	
Permeabilidad del suelo	<input type="radio"/>	Alta	El agua se infiltra fácilmente en el suelo. Los charcos de lluvia desaparecen rápidamente
	<input type="radio"/>	Media	El agua tiene ciertos problemas para infiltrarse en el suelo. Los charcos permanecen hasta horas después de haber llovido
	<input type="radio"/>	Baja	El agua queda detenida en charcos por algunos días. Aparecen aguas estancadas
Condiciones de drenaje	<input type="radio"/>	Muy buenas	No existen estancamientos de agua, aún en épocas lluviosas
	<input type="radio"/>	Buenas	Existen estancamientos de agua que se forman durante las lluvias, pero desaparecen a las pocas horas de cesar las precipitaciones
	<input type="radio"/>	Malas	Las condiciones son malas. Existen estancamientos de agua, aún en épocas cuando no llueve

### Hidrología

Fuentes	<input type="radio"/>	Agua superficial	
Nivel freático	<input type="radio"/>	Agua subterránea	
	<input type="radio"/>	Agua de mar	
	<input type="radio"/>	Ninguna	
	<input type="radio"/>	Alto	
	<input type="radio"/>	Profundo	
Precipitaciones	<input type="radio"/>	Altas	Lluvias fuertes y constantes
	<input type="radio"/>	Medias	Lluvias en época invernal o esporádicas
	<input type="radio"/>	Bajas	Casi no llueve en la zona

### Aire

Calidad de aire	<input type="radio"/>	Pura	No existen fuentes contaminantes que lo alteren.
	<input type="radio"/>	Buena	El aire es respirable, presenta malos olores en alguna época del año. Se presentan irritaciones leves en ojos y garganta de pobladores aledaños
	<input type="radio"/>	Mala	El aire ha sido poluído. Se presentan constantes enfermedades bronquio-respiratorias. Se verifica irritación considerable en ojos, mucosa y garganta de pobladores aledaños
Ruido	<input type="radio"/>	Bajo	No existen molestias y la zona transmite calma
	<input type="radio"/>	Tolerable	Ruidos admisibles o esporádicos. No hay mayores molestias para la población y fauna existente
	<input type="radio"/>	Ruidoso	Ruidos constantes y altos. Molestia en los habitantes debido a la intensidad o frecuencia.

## CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO

### Ecosistema

Tipo de ecosistema	<input type="radio"/>	Páramo	
	<input type="radio"/>	Bosque Pluvial	
	<input type="radio"/>	Bosque Nublado	
	<input type="radio"/>	Bosque seco tropical	
	<input type="radio"/>	Ecosistemas marinos	
	<input type="radio"/>	Ecosistemas lacustres	

### Flora

Tipo de cobertura vegetal	<input type="radio"/>	Bosques	
	<input type="radio"/>	Arbustos	
	<input type="radio"/>	Pastos	
	<input type="radio"/>	Matorrales	
	<input type="radio"/>	Sin vegetación	
Importancia de la cobertura vegetal	<input type="radio"/>	Común del sector	
	<input type="radio"/>	Rara o endémica	
	<input type="radio"/>	En peligro de extinción	
	<input type="radio"/>	Protegida	
	<input type="radio"/>	Intervenida	
Usos de la vegetación	<input type="radio"/>	Alimenticio	
	<input type="radio"/>	Comercial	
	<input type="radio"/>	Medicinal	
	<input type="radio"/>	Ornamental	
	<input type="radio"/>	Construcción	
	<input type="radio"/>	Fuente de semilla	
	<input type="radio"/>	Mitológica	
	<input type="radio"/>	Otro (especifique)	

### Fauna

Tipología	<input type="radio"/>	Microfauna	
	<input type="radio"/>	Insectos	
	<input type="radio"/>	Anfibios	
	<input type="radio"/>	Peces	
	<input type="radio"/>	Reptiles	
	<input type="radio"/>	Aves	
	<input type="radio"/>	Mamíferos	
	Importancia	<input type="radio"/>	Común
<input type="radio"/>		Rara o única	
<input type="radio"/>		Frágil	
<input type="radio"/>		En Peligro de extinción	

## CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO SOCIAL

### Demografía

Nivel de consolidación	<input type="radio"/>	Urbana	
	<input type="radio"/>	Periférica	
	<input type="radio"/>	Rural	
Tamaño de población	<input type="radio"/>	Entre 0 y 1.000 habitantes	
	<input type="radio"/>	Entre 1.001 y 10.000 habitantes	
	<input type="radio"/>	Entre 10.001 y 100.000 habitantes	
	<input type="radio"/>	Más de 100.000 habitantes	
Características étnicas de la población	<input type="radio"/>	Mestizos	
	<input type="radio"/>	Indígenas	
	<input type="radio"/>	Negros	
	<input type="radio"/>	Otro (especificar)	

### Infraestructura social

Abastecimiento de agua	<input type="radio"/>	Agua potable	
	<input type="radio"/>	Conex. Domiciliaria	
	<input type="radio"/>	Agua lluvia	
	<input type="radio"/>	Grifo público	
	<input type="radio"/>	Tanquero	
	<input type="radio"/>	Acarrero manual	
	<input type="radio"/>	Ninguno	
Evacuación de aguas servidas	<input type="radio"/>	Alcantarr. Sanitario	
	<input type="radio"/>	Alcantarr. Pluvial	
	<input type="radio"/>	Fosas sépticas	
	<input type="radio"/>	Letrinas	
	<input type="radio"/>	Ninguno	
Evacuación de aguas lluvias	<input type="radio"/>	Alcantarr. Pluvial	
	<input type="radio"/>	Drenaje superficial	
	<input type="radio"/>	Ninguno	
Desechos sólidos	<input type="radio"/>	Barrido y recolección	
	<input type="radio"/>	Botadero a cielo abierto	
	<input type="radio"/>	Relleno sanitario	
	<input type="radio"/>	Otro (especificar):	
Suministro eléctrico	<input type="radio"/>	Red energía eléctrica	
	<input type="radio"/>	Plantas eléctricas	
	<input type="radio"/>	Ninguno	
Transporte público	<input type="radio"/>	Servicio urbano	
	<input type="radio"/>	Servicio intercantonal	
	<input type="radio"/>	Rancheras	
	<input type="radio"/>	Otro (especificar):	
Vialidad y accesos	<input type="radio"/>	Vías principales	
	<input type="radio"/>	Vías secundarias	
	<input type="radio"/>	Vías urbanas	
	<input type="radio"/>	Caminos vecinales	
Telefonía	<input type="radio"/>	Red domiciliaria	
	<input type="radio"/>	Cabina pública	
	<input type="radio"/>	Ninguno	

### Actividades socioeconómicas

Aprovechamiento y uso de tierras	<input type="radio"/>	Residencial	
	<input type="radio"/>	Comercial	
	<input type="radio"/>	Recreacional	
	<input type="radio"/>	Productivo	
	<input type="radio"/>	Baldío	
	<input type="radio"/>	Otro (especificar)	
Tenencia de la tierra	<input type="radio"/>	Terrenos privados	
	<input type="radio"/>	Terrenos comunales	
	<input type="radio"/>	Terrenos municipales	
	<input type="radio"/>	Terrenos estatales	

### Organización social

	<input type="radio"/>	Primer grado	Comunal, barrial
	<input type="radio"/>	Segundo grado	Precooperativas, cooperativas
	<input type="radio"/>	Tercer grado	Asociaciones, federaciones, unión de organizaciones
	<input type="radio"/>	Otra	

### Medio perceptual

Paisaje y turismo	<input type="radio"/>	Zonas con valor paisajístico	
	<input type="radio"/>	Atractivo turístico	
	<input type="radio"/>	Recreacional	
	<input type="radio"/>	Otro (especificar):	

### Riesgos naturales e inducidos

Peligro de deslizamientos	<input type="radio"/>	Inminente	La zona es muy inestable y se desliza con relativa frecuencia
	<input type="radio"/>	Latente	La zona podría deslizarse cuando se produzcan precipitaciones extraordinarias
	<input type="radio"/>	Nulo	La zona es estable y prácticamente no tiene peligro de deslizamientos
Peligro de inundaciones	<input type="radio"/>	Inminente	La zona se inunda con frecuencia
	<input type="radio"/>	Latente	La zona podría inundarse cuando se produzcan precipitaciones extraordinarias
	<input type="radio"/>	Nulo	La zona prácticamente no tiene peligro de inundaciones
Peligro de terremotos	<input type="radio"/>	Inminente	La tierra tiembla frecuentemente
	<input type="radio"/>	Latente	La tierra tiembla ocasionalmente (se ubica cerca de fallas geológicas)
	<input type="radio"/>	Nulo	La tierra prácticamente no tiembla.

Nota. Formato de ficha ambiental general (TULSMA, Libro VI "De la Calidad Ambiental")

Anexo 3. Entrevista a Técnicos Expertos



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES**

**INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**ENTREVISTA A TÉCNICOS EXPERTOS EN INCENDIOS  
FORESTALES DEL ECOSISTEMA PÁRAMO**

**Instrucción:**

Apreciado Técnico, la siguiente entrevista tiene el objetivo de conocer su criterio profesional sobre la susceptibilidad a incendios forestales del ecosistema Páramo. Por favor, en las siguientes preguntas deberá calificar en escala del 1 al 5.

*“Si después de esta pandemia no somos mejores personas, no habremos  
aprendido nada de la vida”  
Protégete y quédate en casa*

1.- ¿Cuáles cree usted que son las principales causas de los incendios forestales?

---

---

---

---

---

---



2.- ¿Según su criterio, qué cobertura vegetal del páramo del pajonal es más propensa a incendios de acuerdo con la posibilidad ignición?

Páramo de almohadilla				
Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
1	2	3	4	5

Páramo herbáceo				
Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
1	2	3	4	5

Páramo arbustivo				
Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
1	2	3	4	5

Cultivos y pastos				
Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
1	2	3	4	5

Bosque				
Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
1	2	3	4	5

3.- Califique del 1 al 5 la posibilidad de propagación que presentan las coberturas vegetales a continuación.

Páramo de almohadilla				
Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
1	2	3	4	5

Páramo herbáceo				
Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
1	2	3	4	5

Páramo arbustivo				
Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
1	2	3	4	5

Cultivos y pastos				
Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
1	2	3	4	5

Bosque				
Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
1	2	3	4	5

4.- ¿Cuáles de los siguientes criterios tienen mayor incidencia en la propagación de un incendio forestal? Marque en orden de mayor a menor influencia.

altitud	Temperatura	Precipitación	Déficit Hídrico	ETP	Uso de suelo	Cobertura Vegetal	Proximidad a vías	Pendiente

5.- ¿Qué medidas recomienda usted para prevenir los incendios?

---



---



---



---



---

6.- ¿Señale que medidas de mitigación recomienda para las áreas afectas por los incendios?

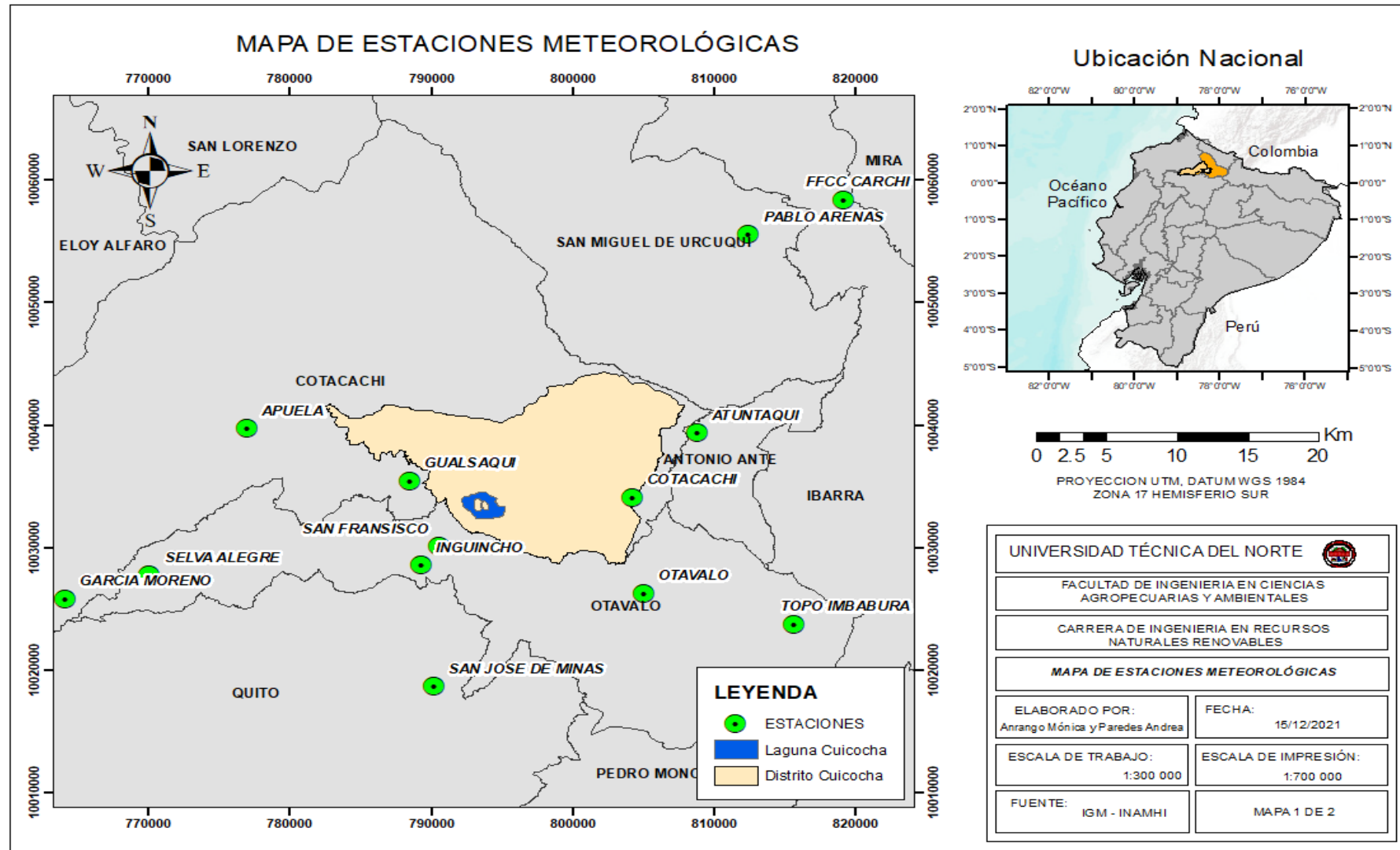
---

---

---

---

Anexo 4. Mapa de las Estaciones Meteorológicas Cercanas al Área de Estudio



**Anexo 5.** Guion de Entrevista de Profundidad



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Buenos días estimado morador(a), somos estudiantes de la Universidad Técnica del Norte, nos encontramos realizando una investigación sobre incendios forestales en zonas de páramo del Distrito Cuicocha de tal manera que se pretende indagar sobre sus conocimientos en el páramo, agricultura, ganadería e incendios.

La información que usted proporcione será empleada únicamente con propósitos académicos para el desarrollo de la investigación rigiéndose al respeto y confidencialidad de su opinión. Además, solicitamos nos autorice a grabar la entrevista para facilitar la transcripción.

¿Está usted de acuerdo en responder las siguientes preguntas y participar en la investigación? Si  No

**Tipología:**

Edad:

20 – 30 años

31 – 40 años

41 – 50 años

51 – 60 años

Más de 60 años

Género:

Femenino

Masculino

1.- ¿A qué comunidad pertenece usted?

Morochos

Morlán

Pucalpa

Carbonera

2.- ¿Cuál es su ocupación?

Agricultor

Ganadero

Carpintero

Jornalero

Otro: \_\_\_\_\_

**(En caso de que el entrevistado no posea una ocupación agropecuaria pasar directo a las preguntas 14– 34.)**

3.- ¿Usted qué cultiva?

---

---

---

4.- ¿Cómo prepara el suelo para el cultivo?

---

---

---

5.- ¿Qué tipo de abonos utiliza en sus cultivos?

---

---

---

6.- En caso de que utilice algún abono químico comercial, ¿qué hace con los residuos (envases)?

---

---

---

7.- ¿Cómo maneja la presencia de plagas en sus cultivos?

Control cultural (prácticas ancestrales)

Insecticidas químicos

Herbicidas

Asesoramiento técnico

Otros: \_\_\_\_\_

8.- ¿Qué hace con los residuos generados después de sus cosechas?

Quema de residuos

Compostaje

Forraje para animales (ganado, cuyes, borregos, cerdo, etc.)

Otros: \_\_\_\_\_

9.- ¿Cuáles son los beneficios que usted obtiene de la agricultura?

Económico

Seguridad alimentaria

Trueque (Intercambio de productos)

Abono orgánico

Empleo

Otros: \_\_\_\_\_

10.- ¿Cuáles son las prácticas ancestrales que realiza para sus cultivos?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

11.- ¿Me podría mencionar como se relacionan las prácticas ancestrales con el cuidado de la Pachamama?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

12.- ¿Qué entiende por buenas prácticas agrícolas?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

13.- Dentro de la zona, ¿cuáles son los sitios más comunes para el pastoreo del ganado?

---

---

---

14.- ¿Cuáles son los beneficios que usted obtiene de la ganadería?

Económico

Alimentación (carne, leche, etc.)

Abono para cultivos

Herramienta de trabajo

Otro: \_\_\_\_\_

15.- ¿Ha tenido usted inconvenientes con las actividades ganaderas? ¿Cuáles?

---

---

---

16.- ¿Qué entiende usted por sobrepastoreo?

---

---

---

17.- ¿Qué es el páramo para usted y qué beneficios le aporta?

---

---

---

18.- ¿Qué animales conoce que vivan en el páramo?

---

---

---

19.- ¿Qué plantas del páramo conoce?

---

---

---



20.- ¿Qué actividades cree que pueden poner en peligro los páramos?

Ganadería

Agricultura

Pastoreo extensivo

Turismo (Acampar, senderismo, Motocross)

Tala de árboles

Intervención humana (cosecha de plantas nativas, construcciones, apropiación de terrenos, Antenas de Telecomunicaciones)

Quemas de vegetación

Otro: \_\_\_\_\_

21.- ¿Cuáles son los principales problemas ambientales que afectan el páramo?

Reducción de fuentes hídricas

Destrucción de la vegetación

Quemas de pajonal

Pérdida de especies de Flora y fauna

Introducción de especies invasoras

Contaminación por residuos sólidos

Perdida de las propiedades del suelo

22.- ¿Por qué razones conservaría el páramo?

---

---

---

23.- ¿Por qué los incendios forestales son un problema en su comunidad?

---

---

---

24.- ¿En qué época se producen los incendios en el páramo?

---

---

25.- ¿Cuáles son las causas más frecuentes para que se produzcan los incendios en su localidad?

Hoguerillas

Colillas

Quemas agrícolas

Líneas eléctricas

Vías

Ganadería

Agricultura

Otro: \_\_\_\_\_

26.- ¿Cuáles cree que son los motivos por los que las personas queman el páramo?

Turismo

Vandalismo

Venta de madera

Conflictos con propiedades

Actividades ganaderas y Agrícolas

otro: \_\_\_\_\_

27.- ¿Qué normas de prevención de incendios existen en su comunidad?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

28.- ¿Qué opina sobre la ordenanza que regula el uso del fuego en los páramos?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

29.- ¿De qué tipo de entidad, persona o medio de comunicación ha sido informado sobre incendios?

Prensa

Red social

Radio

Otro: \_\_\_\_\_

30.- ¿Cuáles cree que son las medidas más eficaces para mitigar los incendios forestales en su comunidad?

Educación ambiental Talleres

TV Brigadas de corta fuego

Radio Quemadas controladas

Carteles trípticos

Otro: \_\_\_\_\_

31.- ¿Qué medidas para prevenir y reducir los incendios propondría usted?

---

---

---

32.- ¿Por qué consideraría importante la Educación Ambiental para prevenir incendios en su comunidad?

---

---

---

33.- ¿Con qué frecuencia le gustaría que se realicen charlas de Educación Ambiental en su comunidad?

1 vez cada 15 días

1 vez al mes

1 vez cada tres meses

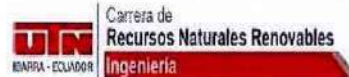
34.- ¿Por qué razón formaría parte de una brigada de primera respuesta contra incendios (grupo organizado para atender incendios)?

---

---

---

## Anexo 6. Modelo del Oficio Enviado a las Comunidades



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001-073-CEAACES-2013-13

Ibarra, 20 de junio del 2021

**Sr. presidente de la Comunidad**

De nuestra consideración

Reciba un cordial saludo de las señoritas Anrango Imbaquingo Mónica Fabiola y Paredes Acosta Andrea Margarita, estudiantes tesis de la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables de la Universidad Técnica del Norte.


Con motivo de encontrarnos realizando la tesis de **“EDUCACIÓN AMBIENTAL CON ÉNFASIS EN LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES EN ZONAS DE PÁRAMO DEL DISTRITO CUICOCHA”**, solicitamos de manera especial nos permitan realizar entrevistas, fotografías y videos a los pobladores de la comunidad con fines únicamente académicos e investigativos y poder contribuir a la prevención de incendios en el sector.

Seguras de contar con su apoyo y colaboración, anticipamos nuestro agradecimiento.

Atentamente,

  
**Anrango Mónica**  
Contacto: 0981005842  
Mail: [mfanrangoi@utn.edu.ec](mailto:mfanrangoi@utn.edu.ec)  
CI: 1004228928

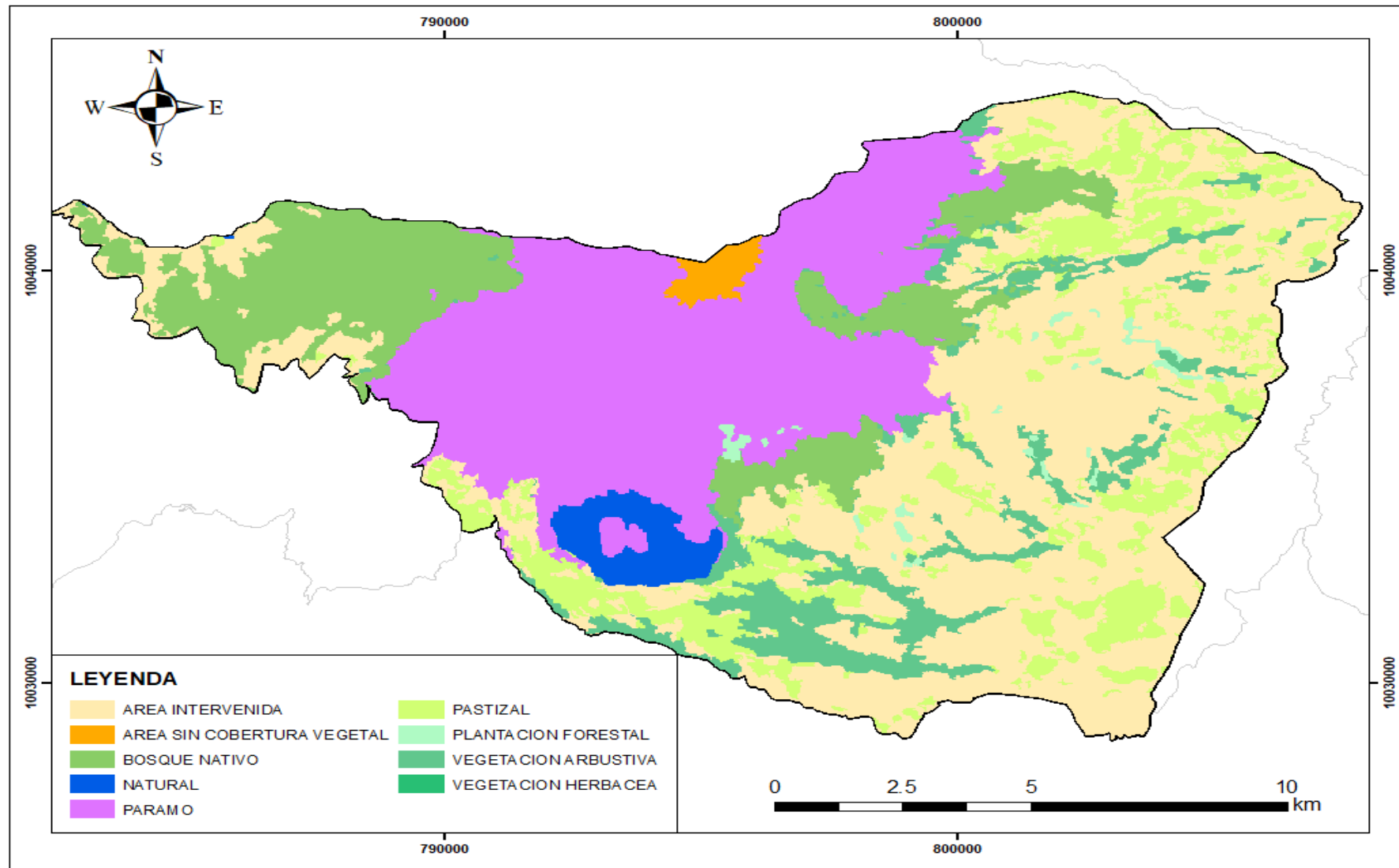
  
**Paredes Andrea**  
Contacto: 0995468277  
Mail: [amparedesa@utn.edu.ec](mailto:amparedesa@utn.edu.ec)  
CI: 1003474234

RECIBIDO  
12-04-2021  


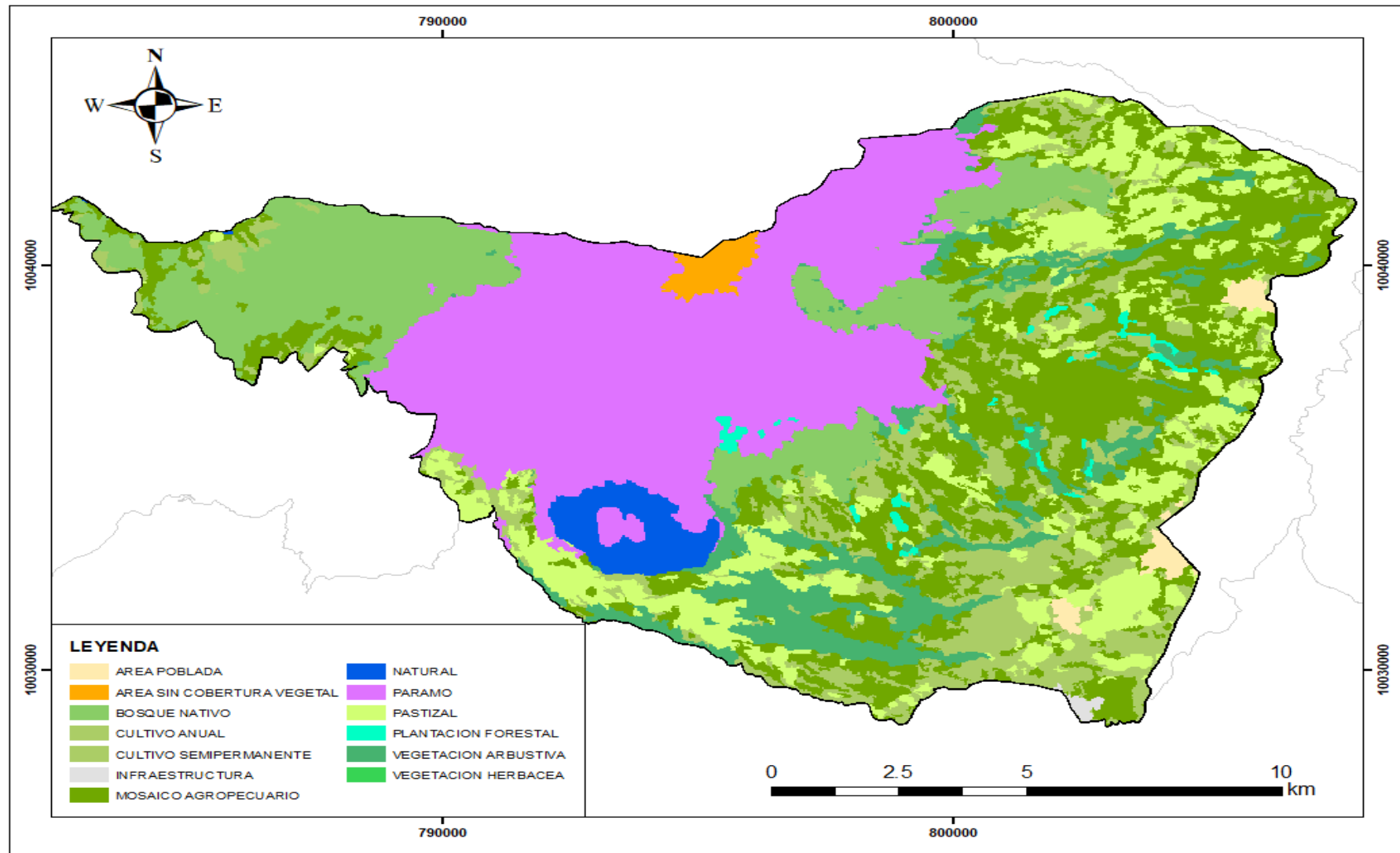
## Anexo 7. Características Generales Distrito Cuicocha

Localización:	Cantón Cotacachi		
	Comunidad	X	Y
Coordenadas de referencia de las comunidades pertenecientes al Distrito Cuicocha ZONA 17S UTM WGS84	PUCALPA	801109	10042998
	CARBONERIA	802795	10040350
	SAN NICOLAS	794597	10031318
	UGSHAPUNGO	792271	10032831
	ILTAQUI	799559	10034271
	PERIBUELA	802342	10042479
	CERCADO	803303	10037069
	QUITUMBA	807881	10041681
	SAN PEDRO	803303	10034979
	AZAYA	802778	10034303
	LA DELICIA	785758	10037802
	TABLACHUPA	791618	10038294
	MOROCHOS	798446	10032673
MORLÁN	803395	10039467	
TOPO	801633	10034302	
Altura	2766 - 3400 m.s.n.m.		
Tipo de ecosistema	Páramo Pajonal y Arbustivo		
Tipo de suelo	Arcillosos, Francos, Semiduros y Rocosos		
Uso del suelo	Alimentación, Comercial y Área protegida		
Tipo de vegetación	Arbustos, Matorrales, Pastizales y Bosques		
Nivel de consolidación	Rural		
Tamaño de población	Entre 1.000 y 10.000 habitantes		

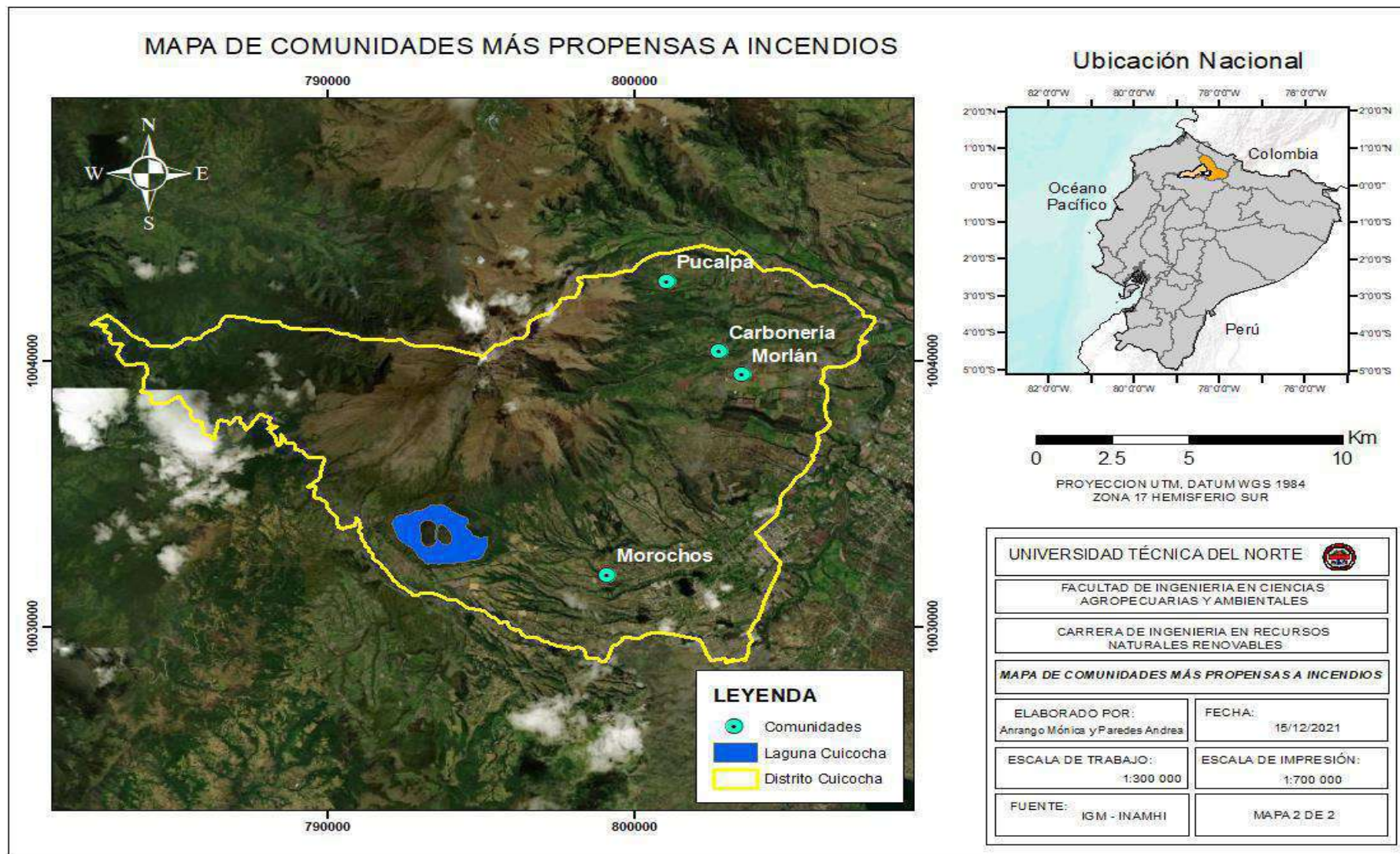
Anexo 8. Mapa de Tipo de Cobertura del Distrito Cuicocha



Anexo 9. Mapa de Uso del Suelo del Distrito Cuicocha

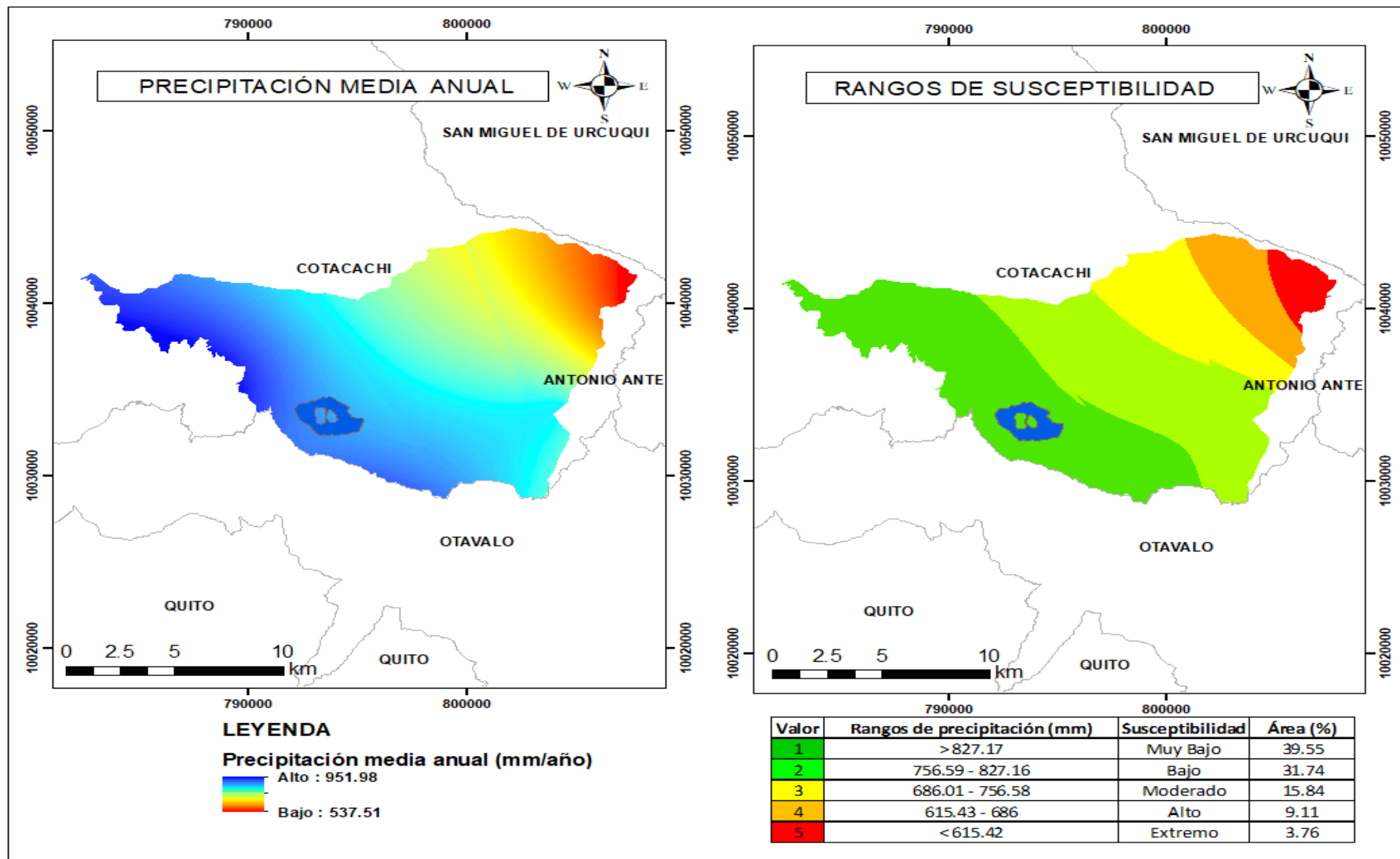


**Anexo 10.** Mapa de Comunidades más Propensas a Incendios

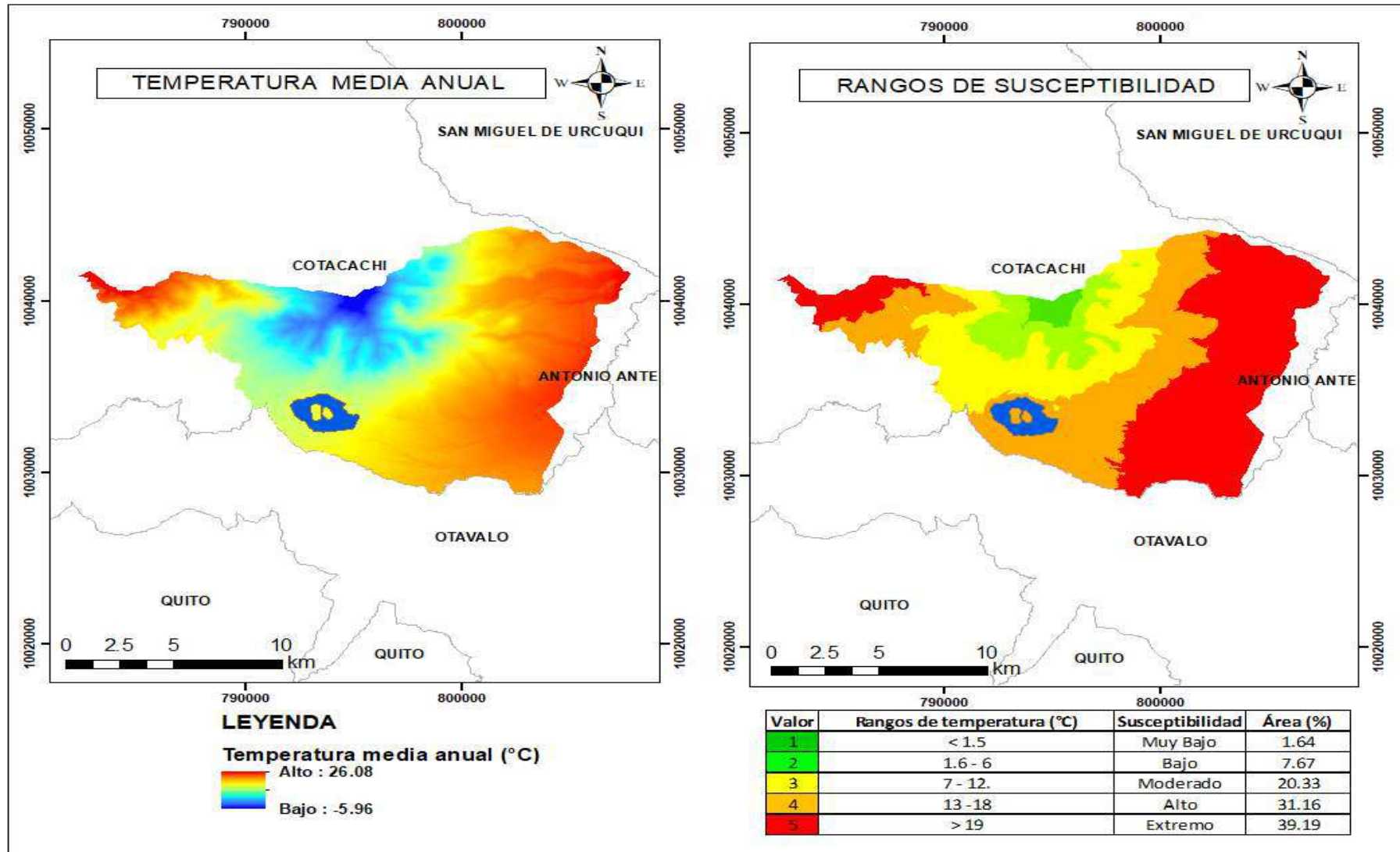




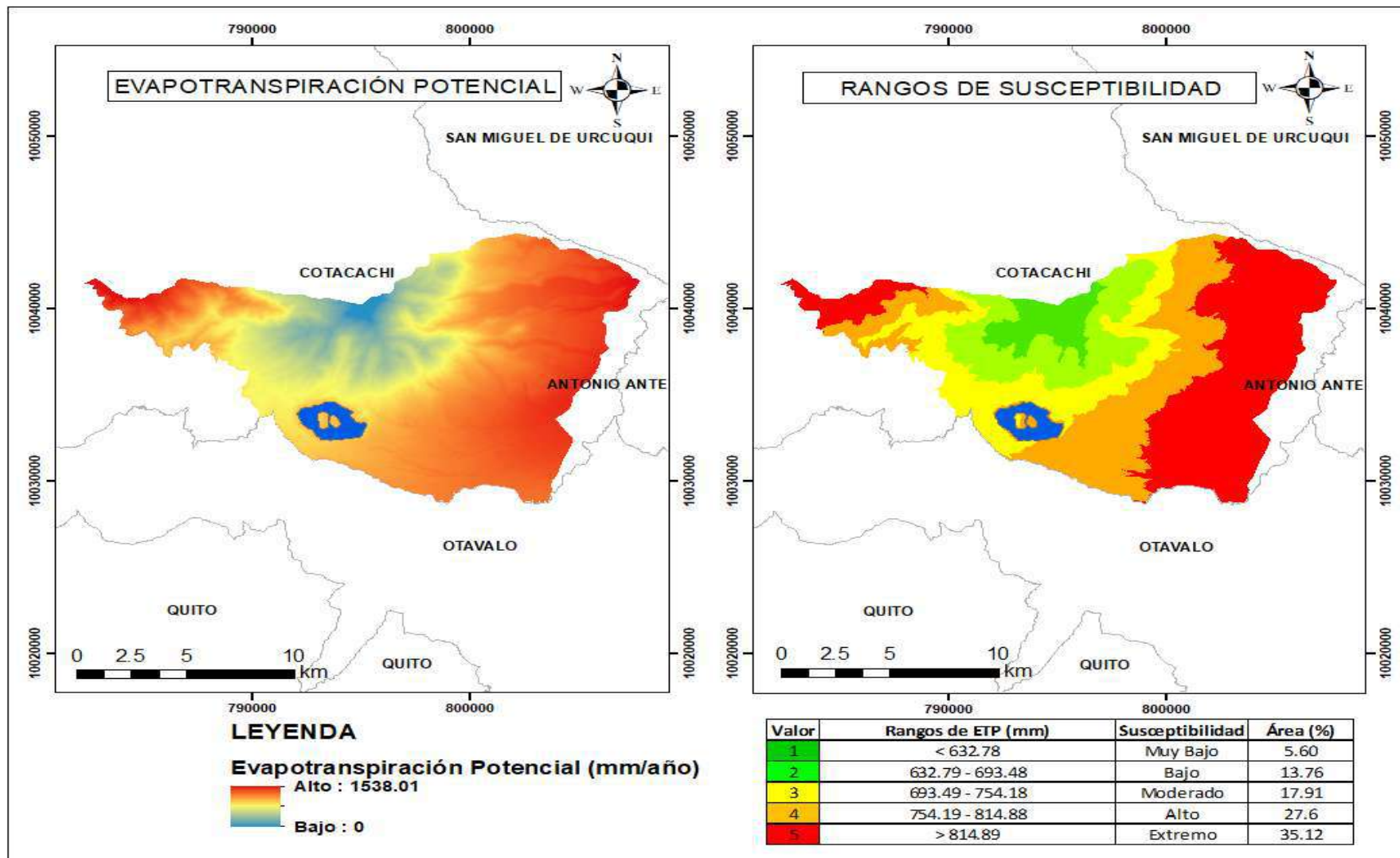
**Anexo 11.** Mapa de Precipitación Anual y Rangos de Susceptibilidad a Incendios del Distrito Cuicocha



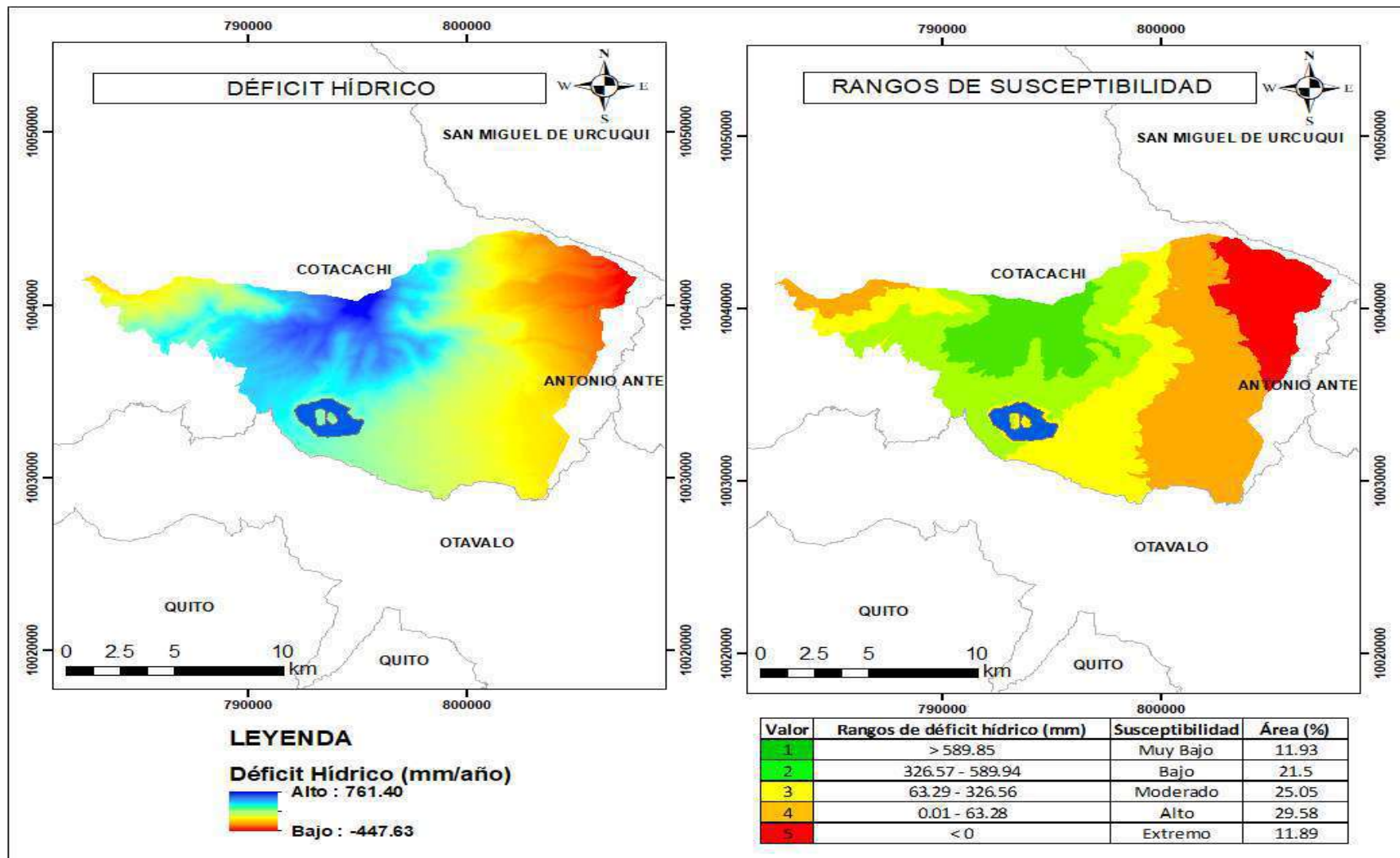
Anexo 12. Mapa de Temperatura Anual y Rangos de Susceptibilidad a Incendios del Distrito Cuicocha



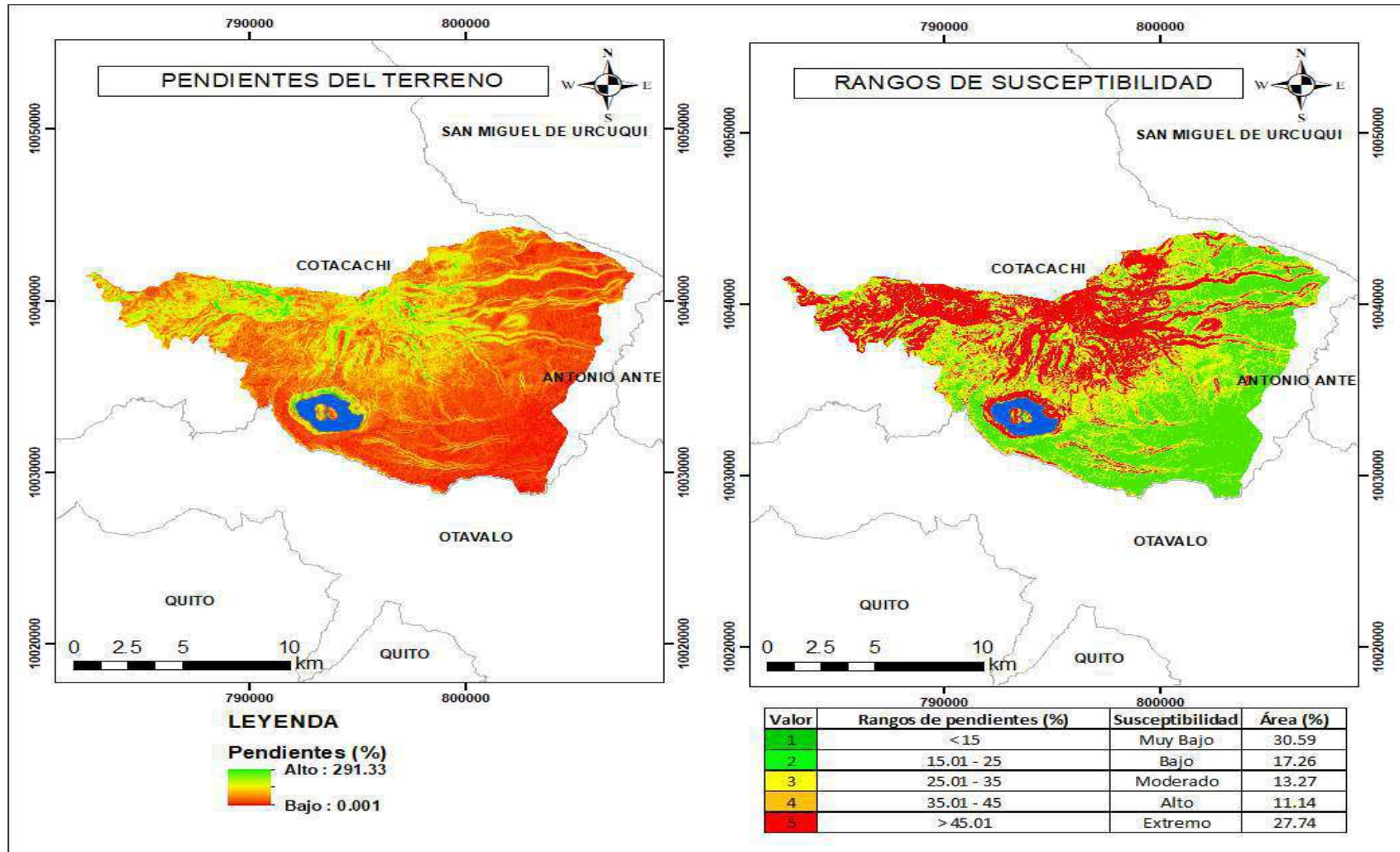
**Anexo 13. Mapa de Evapotranspiración Potencial y Rangos de Susceptibilidad a Incendios del Distrito Cuicocha**



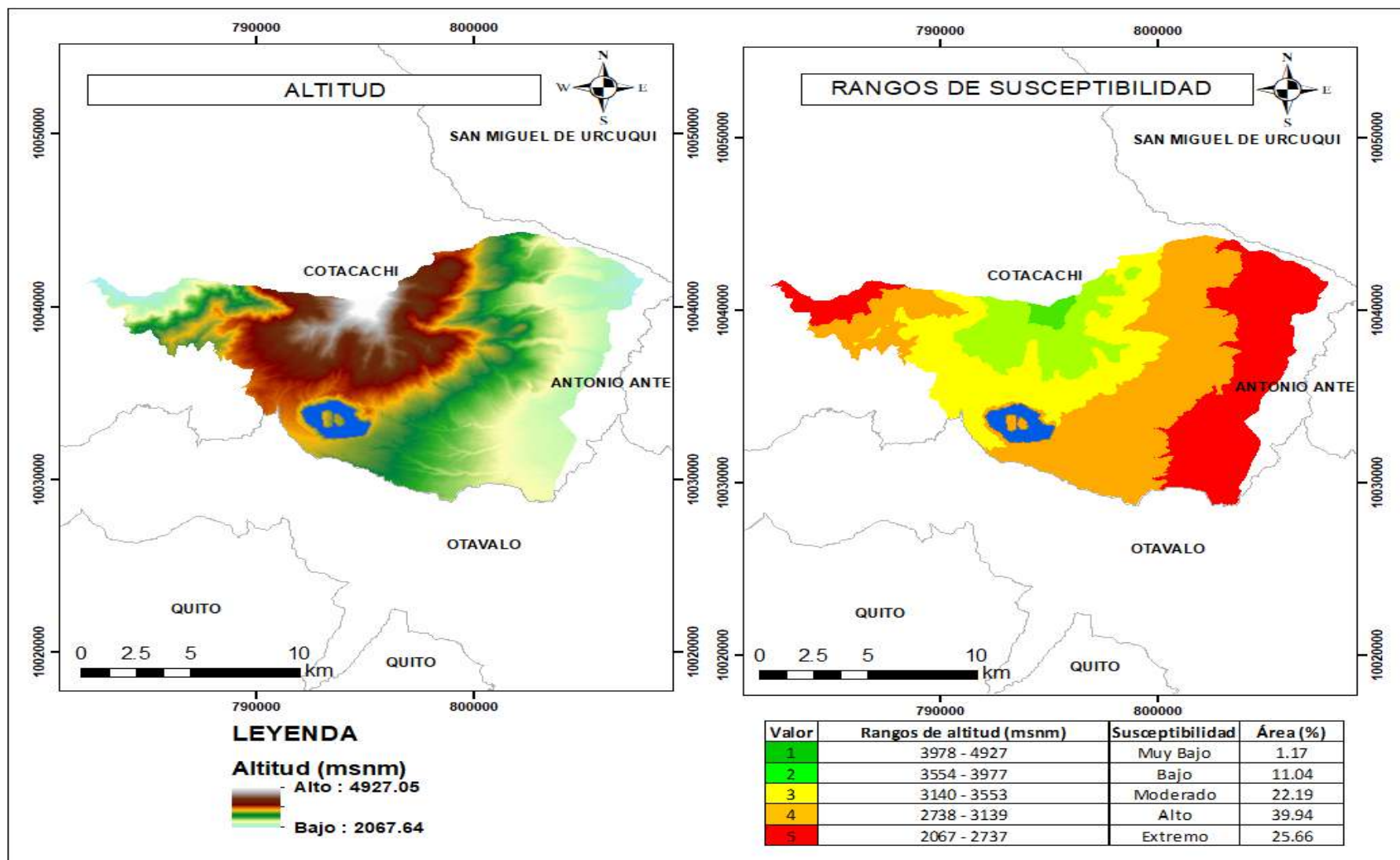
Anexo 14. Mapa de Déficit Hídrico y Rangos de Susceptibilidad a Incendios del Distrito Cuicocha



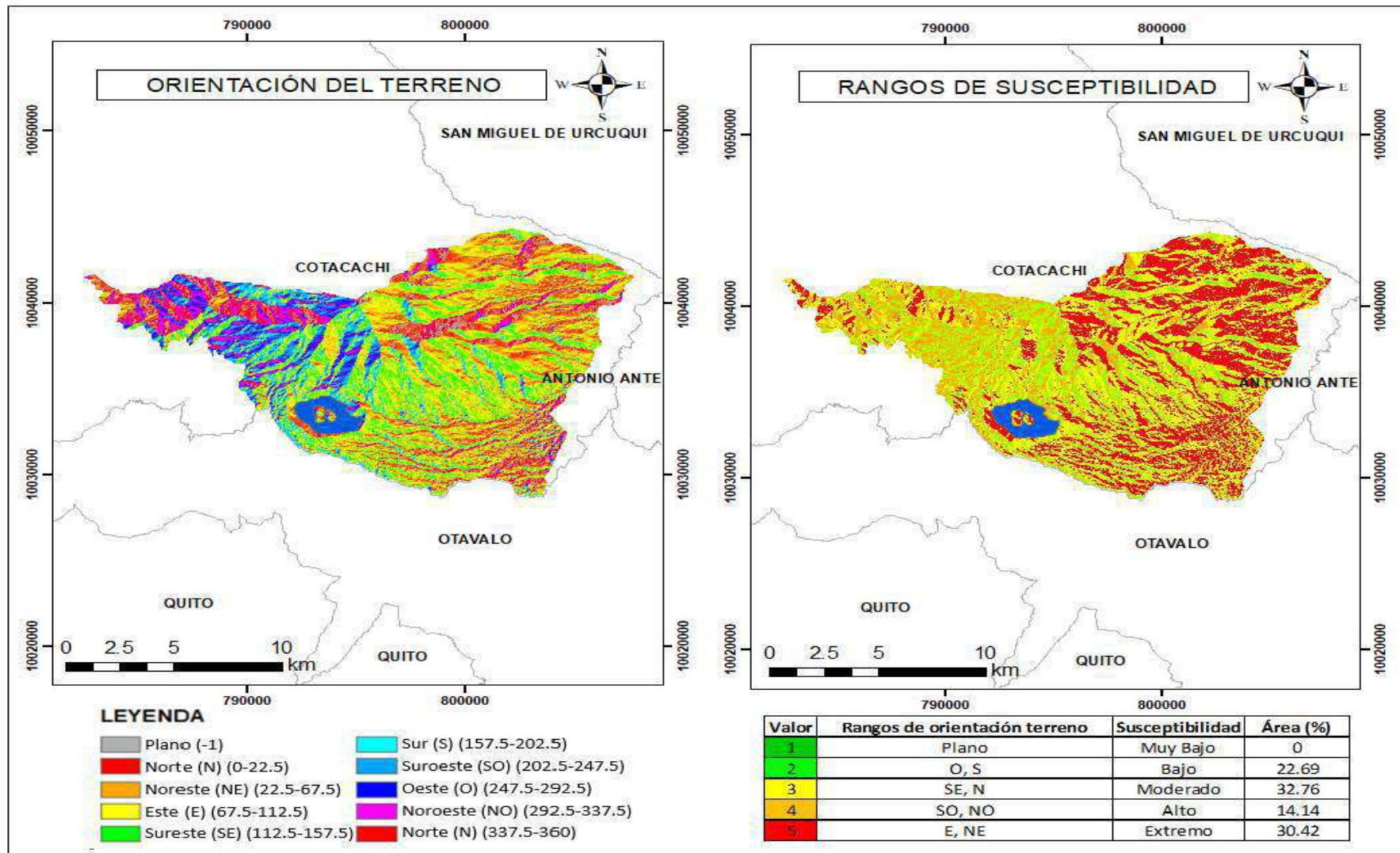
**Anexo 15.** Mapa de Pendientes y Rangos de Susceptibilidad a Incendios del Distrito Cuicocha



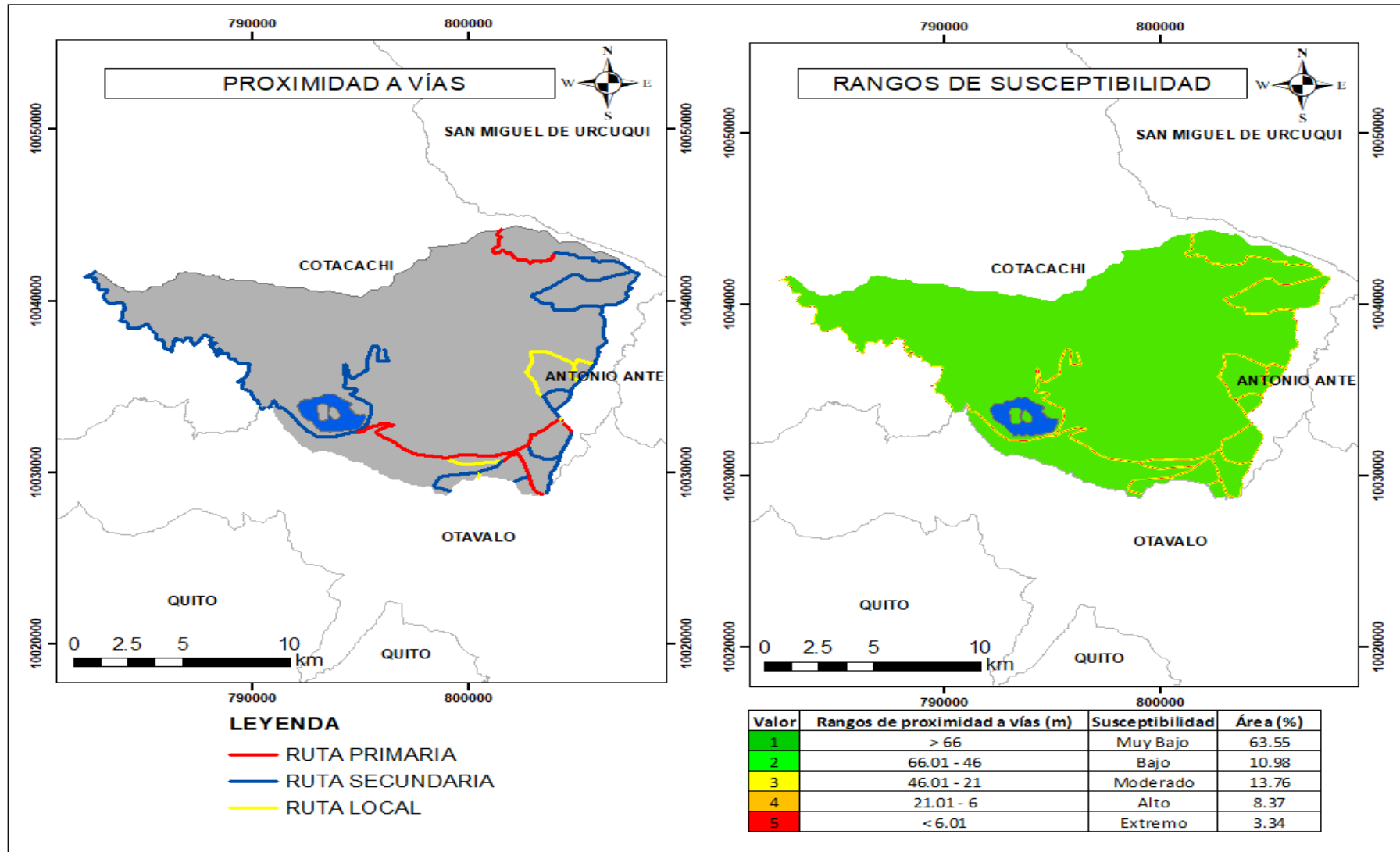
Anexo 16. Mapa de Altitud y Rangos de Susceptibilidad a Incendios del Distrito Cuicocha



Anexo 17. Mapa de Orientación del Terreno y Rangos de Susceptibilidad a Incendios del Distrito Cuicocha

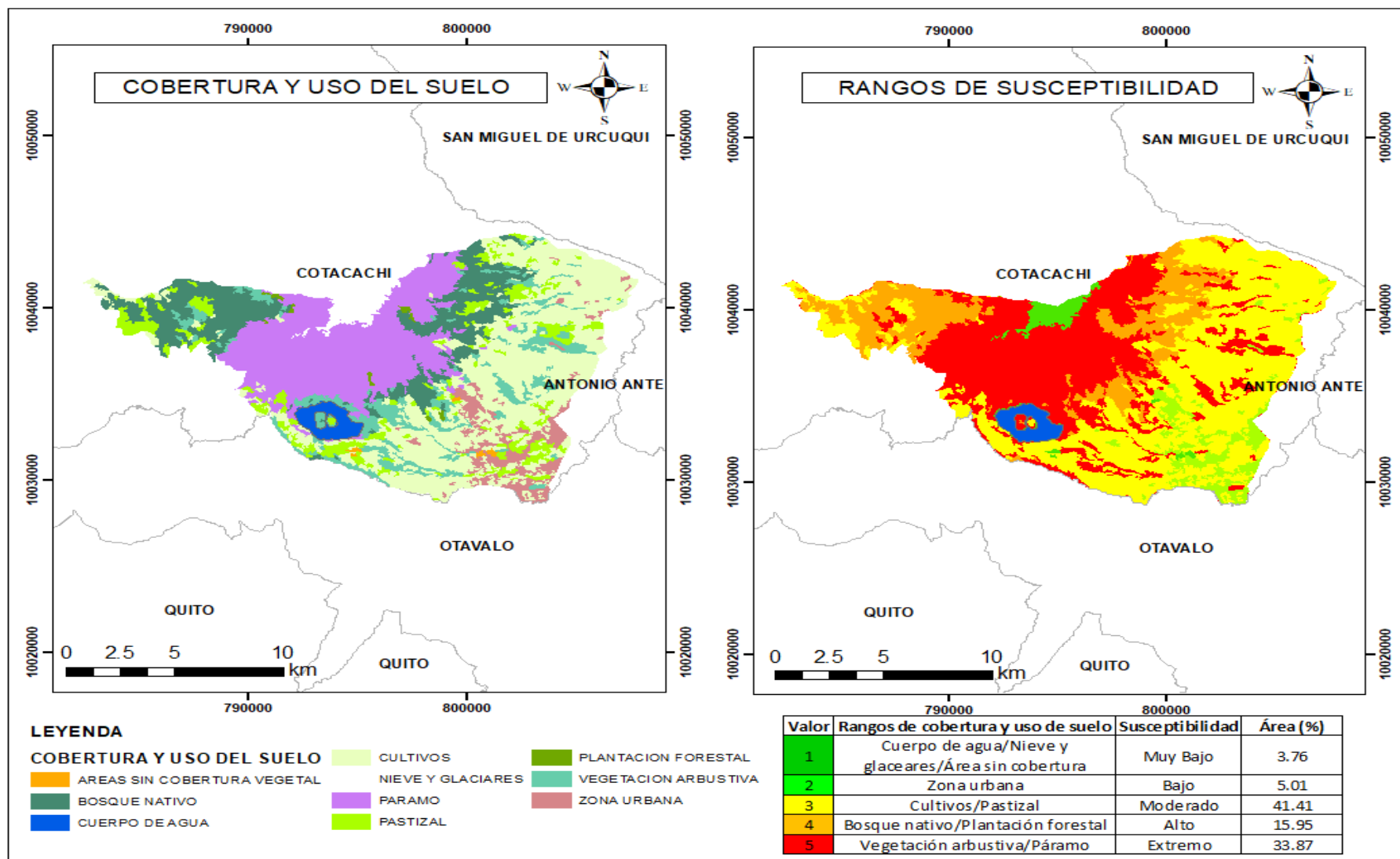


**Anexo 18.** Proximidad a Vías y Rangos de Susceptibilidad a Incendios del Distrito Cuicocha

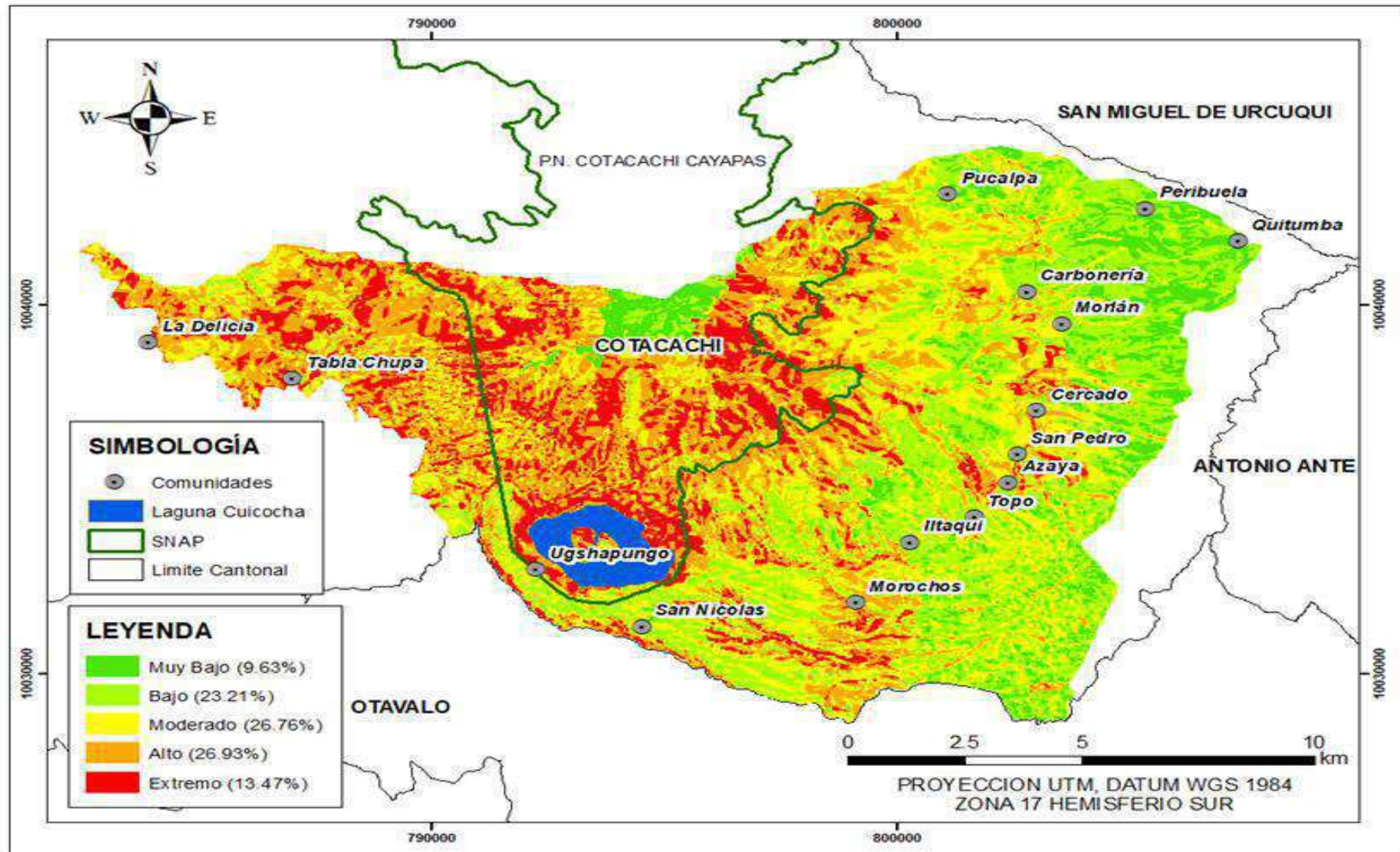




Anexo 19. Mapa de Cobertura y Uso de suelo, y Rangos de Susceptibilidad a Incendios del Distrito Cuicocha



Anexo 20. Mapa de Susceptibilidad a Incendios del Distrito Cuicocha



## Anexo 21. Matriz de Importancia

MATRIZ DE IMPORTANCIA																
Lugar: Distrito Cuicocha										Equipo evaluador: Anrango Mónica y Paredes Andrea						
Actividad	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	CALIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES											CALIFICACIÓN	IMPORTANCIA	
			Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad			
Incendios forestales	Suelo	Pérdida de la estructura de suelo	-1	4	1	4	2	4	2	4	2	4	2	4	-40	MODERADO
		Erosión del suelo	-1	4	1	3	3	2	2	1	4	2	4	-35	MODERADO	
		Eliminación de propiedades (físico, química y biológicas)	-1	8	2	4	2	2	2	4	4	2	4	-52	SEVERO	
		Eliminación de MO (Materia orgánica) y nutrientes	-1	12	12	4	2	2	2	4	4	2	4	-84	CRITICO	
	Agua	Reducción de la disponibilidad de agua	-1	12	12	3	2	1	4	4	4	1	3	-82	CRITICO	
		Disminución de la infiltración	-1	4	4	3	3	2	1	4	1	2	3	-39	MODERADO	
		Aumento de escorrentía	-1	4	4	3	2	2	2	1	1	2	2	-35	MODERADO	
	Aire	Contaminación de fuentes hídricas	-1	2	8	4	2	3	1	4	1	1	2	-40	MODERADO	
		Emanación de material particulado	-1	8	8	4	1	1	1	1	4	1	3	-56	SEVERO	
	Flora	Emanación de NH <sub>4</sub> , CO y CO <sub>2</sub>	-1	8	12	4	3	3	1	1	4	1	4	-69	SEVERO	
		Modificación en la estructura vegetal	-1	4	8	3	4	2	4	4	4	4	3	-56	SEVERO	
		Mayor cambio de temperatura	-1	8	1	3	2	2	2	1	1	4	3	-44	MODERADO	
		Elevado movimiento del aire	-1	8	1	4	2	1	2	1	1	4	4	-45	MODERADO	
		Reducción de los servicios ecosistémicos	-1	8	2	3	3	3	4	4	4	2	4	-55	SEVERO	
		Eliminación de especies nativas	-1	12	8	4	3	4	2	1	4	2	8	-80	CRITICO	
	Fauna	Aminoración de nichos ecológicos	-1	12	1	3	2	3	2	1	4	2	4	-59	SEVERO	
		Pérdida de animales invertebrados y vertebrados nativos	-1	12	8	4	4	4	1	4	4	4	8	-85	CRITICO	
	Paisaje	Eliminación del hábitat y alimento	-1	8	1	3	2	3	2	4	4	4	4	-52	SEVERO	
		Alteración del paisaje	-1	12	1	2	4	3	2	4	4	4	8	-69	SEVERO	
	Social	Molestias a la población	-1	4	2	3	2	1	1	1	1	1	2	-28	MODERADO	
Reducción del turismo		-1	4	2	2	2	1	1	1	1	1	1	-26	MODERADO		
		Genera beneficios a la ganadería y agricultura	1	4	1	1	2	1	1	1	4	4	1	29	POSITIVO	

## Anexo 22. Red Semántica

Caracterización socioeconómica	Actores Entrevistados	Edad	20 - 30	5	
			31 - 40	7	
			41 - 50	9	
			51 - 60	5	
			más de 60	3	
			Género	Masculino	19
		Femenino		10	
		Comunidad	Pucalpa	9	
			Morochos	8	
			Morlán	6	
			San Luis de la Carbonería	6	
		Ocupación	Agricultor	24	
			Ganadero	10	
			Jornalero	4	
Docente	1				
Que hacer doméstico	1				
Turismo comunitario	1				
Piscicultor	1				
Uso y Ocupación del Suelo	Actividad Agrícola	Cultivos	Productos	Maíz - <i>Zea mays</i>	14
				Frejol - <i>Phaseolus vulgaris</i>	13
				Papas - <i>Solanum tuberosum</i>	11
				Alverja - <i>Pisum sativum</i>	11
				Chochos - <i>Lupinus pubescens</i>	6
				Mora - <i>Rubus ulmifolius</i>	5
				Habas - <i>Vicia faba</i>	5
				Morochillo - <i>Zea mays indurada</i>	4
				Trigo - <i>Triticum aestivum L.</i>	3
				Tomate riñon - <i>Solanum lycopersicum</i>	2
				Ocas - <i>Oxalis tuberosa</i>	2
				Melloco - <i>Ullucus tuberosus</i>	2
				Granadilla - <i>Passiflora ligularis</i>	2
				Uvilla - <i>Physalis peruviana</i>	1
				Quinoa - <i>Chenopodium quinoa</i>	1
				Aguacate - <i>Persea americana</i>	1

Preparación del Suelo	Arar con tractor (maquinaria agrícola)	22
	Abono orgánico (gallinaza, ganado, chanco, cuy)	9
	Yunta	8
	Huachar	5
	Fumigar con químicos	3
	Sembrar	3
	Cavar	1
	Quemar	1
	Talar	1
	Tapar el cultivo	1
	Tipo de Abono	abono orgánico (gallinaza, ganado, chanco, cuy)
Abonos químicos		10
Manejo de Plagas	Insecticidas químicos	15
	Herbicidas	8
	Asesoramiento técnico	3
	No maneja	3
	Control cultural	2
	Otros (orgánico: ceniza, carbón, calcio, ajo, ají y cebolla)	2
	Fungicida	1
Manejo de Residuos Orgánicos	Compostaje	11
	Forraje para animales (ganado, cuyes, borregos, cerdo, etc.)	11
	Quema de residuos	5
	Arar para que se pudra	2
	Dejar secar y arar con tractor	1
Manejo de Residuos Sólidos	Recolector domiciliario	11
	No usa	7
	Reutilizar los envases (guardar el morochillo)	3
	Quema de residuos	2

				Económico	24
				Seguridad alimentaria	24
			Beneficios de la Agricultura	Abono orgánico	3
				Empleo	3
				Trueque	1
				No conoce	7
				Amontonar y quemar	5
			Prácticas Ancestrales	Calendario lunar	5
				Humar para evitar la lancha y plagas	4
				Alternar cultivos una vez al año	3
				Hacer surcos que no lleguen a terreno suave	2
				Regar agua en los meses de junio a septiembre para que crezca el cultivo	2
				Días no aptos para la siembra	1
				Usar abonos orgánicos	1
				No conoce	9
				Mantener el suelo fértil	4
				Mejora los cultivos	4
				No perjudicar el ecosistema	2
				Relación con la Pachamama	Crezcan microorganismos
			hacer linderos naturales para cuidar los cultivos	1	
			Respeto a la Pachamama	1	
			Si se relaciona	1	
			Sitios de Pastoreo	Terrenos propios (haciendas o propiedades privadas)	18
		Ganadería		Terrenos cerca del páramo	5
				En el sector de Santa Cecilia	2
				Lugares con bastante pasto	1

Conocimientos de los Pobladores	Páramo	Beneficios de la Ganadería	Alimentación (carne, leche, etc.)	9	
			Herramienta de trabajo	8	
			Abono para cultivos	7	
			Económico	6	
			Enfermedades del ganado	9	
			Daño a cultivos	4	
			Ganado suelto	3	
			Daña el suelo del pajonal y el páramo	1	
			Daño en los terrenos	1	
			Inconvenientes	Sobrepastoreo	No conoce
		Acumulación de ganado en un sitio			2
		Llenar de ganado y no dejar que crezca la vegetación nativa			2
		Talar la frontera forestal para expandir pasto del ganado			1
		Fuente de agua para comida, cultivo y ganado			19
		Captación y regulación hídrica	8		
		Zona delimitada para no hacer uso	4		
		Alimentación de ganado	3		
		Brinda oxígeno	2		
		Crece el mortiño para vender	2		
		Resguarda biodiversidad local	2		
Da paja para construcción	1				
Ecosistema que se debe cuidar	1				
Evitar inundaciones y deslaves	1				
Genera Turismo	1				
Es sagrado	1				
Fauna	Venado – <i>Odocoileus virginianus</i>	23			
	Lobo de páramo – <i>Lycalopex culpaeus</i>	16			
	Conejo silvestre – <i>Sylvilagus brasiliensis</i>	15			
	Puma – <i>Puma concolor</i>	13			
	Oso de anteojos – <i>Tremarctos ornatus</i>	8			

		Cóndor – <i>Vultur grypus</i>	7
		Soche – <i>Mazama americana</i>	5
		Pava de monte – <i>Penelope</i> sp	4
		Armadillo - <i>Dasyopus novemcinctus</i>	3
		Golondrina – <i>Notichelidon cianoleuca</i>	2
		Zorrillo – <i>Conepatus semistriatus</i>	2
		Cervicabra – <i>Mazama rufina</i>	1
		Raposa – <i>Didelphis albiventris</i>	1
		Tangara – <i>Tangara</i> sp	1
		Mortiño <i>Vaccinium meridionale</i>	14
		Pumamaqui - <i>Oreopanax ecuadorensis</i>	12
		Arrayan - <i>Mircyanthes leucoxylla</i>	11
		Paja - <i>Calamagrostis intermedia</i>	7
		Aliso - <i>Alnus acumminata</i>	5
		Motilón - <i>Hyeronima macrocarpa</i>	4
		Sunfo – <i>Clinopodium nubigenum</i>	3
	Flora	Cerote - <i>Hesperomeles obtusifolia</i>	2
		Chuquiragua - <i>Chuquiraga jussieui</i>	2
		Frailejón – <i>Espeletia pycnophylla</i>	2
		Achupalla - <i>Guzmania</i> sp.	1
		Quishuar - <i>Buddleja incana</i>	1
		Laurel de cera - <i>Morella parvifolia</i>	1
		Olivo – <i>Podocarpus oleifolus</i>	1
		Sacha capulí – <i>Vallea stipularis</i> L.f.	1
		Quemas de vegetación	18
		Ganadería extensiva	16
		Turismo (acampar, motocross y senderismo)	15
		Intervención humana (cosecha de plantas nativas, construcciones, apropiación de terrenos, antenas de telecomunicaciones)	13
	Amenazas	Agricultura	12
		Tala de árboles	9
		Cacería	1
		Uso de productos químicos	1
	Problemas Ambientales	Reducción de fuentes hídricas	22
		Pérdida de especies de flora y fauna	20
		Destrucción de la vegetación	17



Incendios Forestales			Quemas de pajonal	14	
			Contaminación por residuos sólidos	9	
			Introducción de especies invasoras	7	
			Pérdida de las propiedades del suelo	2	
	Razones para Conservar			Conservar el agua	22
				Conservar el ecosistema páramo	9
				Brinda oxígeno puro	2
				Es parte de la reserva protegida del PNCCa	2
				Mantener el paisaje	2
	Buenas Prácticas Agrícolas			No conoce	14
				Mejorar el sistema del suelo, podas, sembrar correctamente a horas adecuadas y mejorar la semilla	2
				Alternar cultivos por temporada	1
				Aplicar conocimientos de los ancestros para que el suelo no sea desértico	1
				Cultivos que no causen daño a la salud	1
				Experiencia para saber cultivar	1
				saber desechar los químicos	1
				Problemas	
	Destruyen el páramo	10			
	Pérdida y disminución del agua	10			
	Matan animales propios y del páramo	4			
	Pobladores desconocen la importancia y cuidado del páramo	3			
	Avance de la frontera agrícola	1			
	Hace que el suelo se haga tóxico	1			
	Período de Incidencia				
				Agosto	10
				Julio - Agosto	6
Agosto - Septiembre				4	
Causas			Quemas descontroladas con fines agrícolas	22	
			Vandalismo	14	
			Actividades ganaderas y agrícolas	12	



Educación Ambiental		Talleres de Educación ambiental	25		
		Brigadas cortafuego	18		
		Radio	7		
		Quemas controladas	6		
		Carteles	4		
		TV	2		
		Trípticos	1		
		Medidas de Mitigación	Brigadas Primera	Aprender y controlar el fuego	17
				Conservar el páramo y sus recursos	11
				No formarías	2
			Propuestas por Comuneros	Concientización de la comunidad	11
				Prácticas de quema controlada y responsable	6
				Abrir caminos corta fuego	5
		Multas		3	
			hacer brigadas	1	
			Incentivo económico para propietarios de partes altas y disminuir la frontera agrícola	1	
		Importancia	Generar conocimientos sobre el uso del fuego	12	
			Concientiza a la gente para que no existan quemas y evitar incendios	7	
			Cuidar el ecosistema páramo	7	
			Enseñar el cuidado de la naturaleza a los niños	5	
Enseñar a cultivar correctamente	2				
Charlas	1 vez cada tres meses	17			
	1 vez al mes	9			



# MÓDULO EDUCACIÓN AMBIENTAL LÚDICA

PARA PREVENIR INCENDIOS  
FORESTALES





# EDUCACIÓN AMBIENTAL LÚDICA

PARA PREVENIR INCENDIOS  
FORESTALES

Nivel elemental



Autoras:

Paredes Andrea, Anrango Monica.



1





# INTRODUCCIÓN

La provincia de Imbabura se ha visto afectada por los incendios forestales ocurridos los últimos años, por ello es pertinente la sensibilización a las presentes y futuras generaciones de esta problemática. Con el fin de lograr una sociedad informada mediante la participación de profesionales técnicos especialistas en incendios y docentes para no solo entender la dinámica del fuego, sino también la importancia ecológica del mismo, tomando en cuenta que, los incendios no se pueden eliminar por completo ya que son parte de la dinámica natural de los ecosistemas, por ello se debe implementar la educación ambiental, como una medida para preservar el medio ambiente a través de estrategias de gestión, mitigación y control de los efectos del fuego.

Para lograr se ha estructurado esta guía dirigida a los cabildos de las comunidades e instituciones públicas y privadas, con el fin de que los niños, adolescentes y jóvenes interioricen conocimientos y conciencia sobre los incendios forestales, importancia del ecosistema páramo y como actuar frente a ellos.





# PARQUE NACIONAL COTACACHI-CAYAPAS



*Fuente: Ing. Cristian Armas*



## OBJETIVOS

### Objetivo general:

Fomentar un programa de educación ambiental lúdica para los niños, adolescentes y jóvenes de las comunidades del Distrito Cuicocha para prevenir incendios forestales.

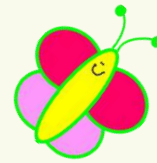
### Objetivos específicos:

- ✓ Promover que los niños, jóvenes y adultos adquieran capacidades adecuadas para el manejo de los incendios forestales con criterio propio.
- ✓ Incentivar que los conocimientos, criterios, habilidades, aptitudes adquiridas perduren y se transmitan a través del tiempo.
- ✓ Lograr que la educación ambiental dirigida a niños y jóvenes, a largo plazo, desarrolle de manera natural el cuidado del ecosistema páramo.





## CANCIONES



## DINÁMICAS



## SAINETES



## TALLERES

# CANCIONES

## La naturaleza llama

### Objetivo:

- Incentivar que los comuneros alerten a las autoridades cuando se genera un incendio.

El tutor pregunta a los niños ¿Saben ustedes qué se debe hacer cuando sucede un incendio forestal? Los niños deben responder, luego pregunta otra vez ¿Tienen idea de a quién deben llamar cuando existe un incendio forestal? Contestan los niños. El docente explica que siempre deben alertar a las autoridades de las comunidades y llamar al ECU 911, ya que ellos son la voz cuando **"la naturaleza llama"** y al actuar enseguida se puede prevenir que los incendios forestales se propaguen. Finalmente les enseña la canción:



# La naturaleza llama



Si algo se quema y echa  
humo

La calma tienes que guardar

Ya no te asustes

Ya no te acerques

Primero sal de aquel lugar



Si es un incendio

Llama a los bomberos

Marcando 9-1-1

Mantente lejos, es peligroso

La ayuda pronto llegará

Tu amigo bombero

Que siempre ayuda

Está en camino a tu lugar

Espera quieto y se paciente

La ayuda pronto llegara

Si es un incendio

Llama a los bomberos

Marcando 9-1-1

Mantente lejos, es peligroso

La ayuda pronto llegará (x3)



## Todos Contra el fuego

### Objetivo:

Promover que los niños y jóvenes motiven a la comunidad sobre la prevención de incendios.

El tutor pregunta a los niños y jóvenes ¿Saben ustedes la importancia del páramo? Los niños deben responder, luego menciona: Sabían que los incendios forestales destruyen el ecosistema páramo. Contestan los niños. El docente explica que siempre deben avisar a los guardaparques cuando hay un incendio forestal, además comentar con los padres de familia que **"Todos contra el fuego"** pueden mitigar un incendio forestal. Finalmente les enseña la canción:

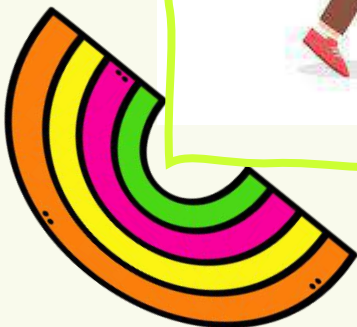


## Todos contra el fuego

Majestuoso y real  
 amanece el páramo de pajonal  
 Una sola chispa mortal  
 destruirá algo tan vital  
 Y ellos no pueden gritar  
 Todos contra el fuego  
 Tú lo puedes evitar  
 Todos contra el fuego (Bis)



No quemes lo que es vital  
 Todos contra el fuego  
 En desierto el monte  
 Tú lo puedes evitar  
 Solo una chispa mortal  
 Y el páramo desaparecerá  
 Toda esa belleza no florecerá  
 Todos contra el fuego  
 Tú lo puedes evitar  
 Todos contra el fuego (Bis)



## EL FUEGO EN TEMPORADA SECA

### Objetivo:

Incentivar una conciencia ambiental a los niños para construir una base sobre la comprensión de la dinámica de los incendios forestales y las acciones para prevenirlo.

### Alcance:

Lograr que los niños y adolescentes reconozcan el fuego en relación con la sociedad y el ecosistema.

### Medios de verificación:

Registros de asistencias - Registros Fotográficos - Material didáctico empleado.

### Instituciones responsables:

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica-PNCCA, Bomberos Cotacachi, GAD Municipal Santa Ana de Cotacachi, GADs Parroquiales, Juntas de Agua.



# Dinámica



## “El bomberito forestal”



### Objetivo:

- Lograr que los niños, jóvenes y adolescentes comprendan la dinámica del fuego.

El técnico tutor solicita a los participantes que formen un grupo de niños que harán de árboles, un niño será bombero y otro niño será la llama, ¡cuidado! Que sólo la llama y el bombero se pueden mover por donde quieran, si la llama toca un árbol, éste, tocará a los demás árboles, sólo el bombero podrá salvarlos, cuando la llama toque al bombero, pierde y termina el juego. Tomar en cuenta que el tutor o docente es quién dirige el movimiento de la llama.





## “Era hace una vez... el origen del fuego”

### Objetivo:

- Dar a conocer el origen del fuego desde la prehistoria hasta el uso en la actualidad.

**Materiales:** Disfraces de cavernícolas, hojas secas, dibujos de carne, fuego y piedras

**Personajes:** cavernícola Grug, cavernícola Uggo y cavernícola malo Tugo

**Grug:** Ya volví de caza y adivina que, conseguí carne fresca para la comer.

**Uggo:** ¡¡¡genial!!! Justo cuando nos moríamos de hambre, vamos a comer de inmediato antes que nos rodeen las moscas. ven hay que poner la carne sobre estas hojas secas y sentarnos en estas piedras para estar más cómodos.

**Tugo:** ¡De dónde sacaron esa carne! ¡Es mía ladrones! ¡Devuelvan! O los golpearé con estas piedras (aparece de la nada y comienza a lanzar las piedras).

-una piedra choca con otra y genera una chispa sobre las hojas secas donde estaba la carne y origina el fuego-

**Tugo:** ¡¿Aaaaaaaaah que es eso?! ¡Ayuda! (Sale corriendo).





**Uggo:** ¡¡nooooo nuestra carne!! ¡¡¡Qué está pasando!!! ¡¿Y qué es eso?! (se acerca al fuego) ¡¡Auch!! Qué es eso está muy caliente y si tratas de tocarlo duele mucho, nuestra carne se echó a perder noooo

**Grug:** (se acerca y apaga el fuego con una rama) la carne quedo toda negra que vamos a hacer, por el momento le daré un mordisco, ooooohh no se echó a perder se volvió muy suave y sabe delicioso, ven acércate y prueba.

**Uggo:** (Prueba un trozo) ¡¡ Imadre mía esto está muy bueno!!! Hay que hacer lo mismo con el resto de la carne, pero ¿cómo? Ya sé hay que hacer lo mismo que hizo Tugo hace un momento.

-empiezan a lanzar piedras esperando generar una chispa-

**Grug:** ¡mira eso, lo conseguimos! ahora podremos comer más carne.

**Uggo:** ¡¡sí!! Hay que hacer lo mismo siempre que queramos comer algo.





## “fuego bueno vs fuego malo”

### Objetivos:

- Enseñar a identificar los efectos del fuego bueno (controlado) y del fuego malo (descontrolado).
- Comprender la importancia del uso responsable del fuego.

El docente presenta una charla inductiva para explicar el “fuego bueno vs el fuego malo” mediante videos, diapositivas y fotos donde indique el uso de fuego como limpieza de la vegetación (**fuego bueno**) y que, a mayor vegetación seca, mayor propagación del incendio (**fuego malo**).

### Materiales:

Diapositivas, pizarrón, marcadores, fotografías y videos.

### Desarrollo:

El capacitador solicita a bomberos y guardaparques el aporte de fotografías y videos de los últimos incendios forestales presentados en la provincia, luego elabora diapositivas con el material recolectado.

Se presenta el trabajo preparado con el tema “fuego bueno vs el fuego malo” donde expliquen el uso de fuego como limpieza de la vegetación (**fuego bueno**) es decir, indicar fotografías o videos donde técnicos especialistas capacitados, realicen quemas controladas; del mismo modo, indicar videos o fotografías de incendios forestales descontrolados (**fuego malo**). Al final, pedir la participación de los niños donde identifiquen las fotografías que corresponden al fuego bueno y fuego malo.

## “Las plantitas del páramo”

### Objetivos:

- Enseñar la importancia de las plantas del páramo como receptores de agua.
- Reconocer las plantas más propensas a incendios forestales en el páramo.

### Conformación de grupos.

### Materiales:

Fotografías, esponja, agua, vasos, cubetas.

### Desarrollo:

#### Actividad 1

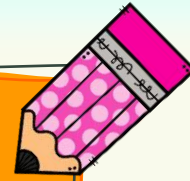
El tutor enseña como las plantas del páramo receptan agua; donde, a cada niño le asigna una esponja, vaso de agua y la cubeta les pide que mojen la esponja con el vaso de agua y finalmente que expriman la esponja sobre la cubeta.

#### Actividad 2

El tutor organiza una salida de campo al Parque Nacional Cotacachi – Cayapas, da a conocer los beneficios el ecosistema páramo y las plantas nativas del lugar, donde señala a la paja (*Calamagrostis intermedia*) como el principal combustible en un fuego descontrolado.



## TRIÁNGULO DEL FUEGO



### Objetivo:

Conocer e identificar los elementos del triángulo del fuego y su dinámica para la generación de un incendio forestal.

### Alcance:

Conseguir que los niños y adolescentes reconozcan los elementos del fuego y su importancia para la extinción de incendios forestales.

### Medios de verificación:

Registros de asistencias - Registros Fotográficos - Material didáctico empleado.

### Instituciones responsables:

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica-PNCCA; Bomberos Cotacachi; GAD Municipal Santa Ana de Cotacachi; GADs Parroquiales; Juntas de Agua.



## Dinámica



### “El triángulo del fuego”



#### Objetivo:

- Lograr que los niños, jóvenes y adolescentes interioricen los conceptos del combustible, calor y oxígeno.

El técnico tutor solicita a los participantes que formen un círculo donde, los niños deben elegir a un niño para que sea juez, este niño tendrá que permanecer dentro del círculo con un balón y contar hasta 20, los otros niños deben correr y alejarse de él. Cuando termine de contar, los jugadores deben parar.

Ese momento el juez lanza el balón a cualquier niño y grita: “oxígeno - combustible - calor”

Si el juez grita “combustible” el otro niño debe nombrar elementos combustibles (paja, arbustos)

Si el juez grita “calor” el otro niño debe nombrar elementos que generen calor (rayo, mechero)

Si el juez grita “oxígeno” el otro niño debe nombrar lugares que tengan oxígeno.





## TITERES

“ No pasa nada hasta que pasa, ten cuidado con el fuego ”

### Objetivo:



➤ Dar a conocer el Triángulo de Fuego y sus componentes.

**Personajes:** Elvis Nieto (Habitante del lugar), Esteban Dido (Visitante) y Bombero o Guardaparque.

**Elvis Nieto:** Que bello día, ideal para salir a caminar, disfrutar del cantar de los pajaritos y respirar algo de aire puro.

**Esteban Dido:** ¿oye niño, me puedes ayudar? estoy buscando mortiños para mi esposa lo que pasa es que ella está embarazada y me dijo que tenía antojos de mortiños frescos del páramo, ¿sabes dónde puedo encontrarlos?

**Elvis Nieto:** Claro que sí, Don Esteban, hay muchos mortiños en este páramo, pero eso si hay que buscarlos muy bien porque están escondidos dentro de la paja.

**Esteban Dido:** vaya eso va a ser muy difícil ya que hay mucha paja, mmmm ya sé, quemaré un poco de paja para poder ver mejor los mortiños.

**Elvis Nieto:** No puede hacer eso Don Esteban los guardaparques/bomberos siempre nos han dicho que con el fuego no se juega ya que pueden originar incendios, y si usted le prende fuego a la paja puede pasar algo muy malo.

**Esteban Dido:** No pasa nadaaaaa, ya he hecho esto muchas veces y siempre he podido controlar el fuego, así que tranquilo pequeño con este pequeño fósforo nuestros problemas desaparecerán y yo podré llevar muchos mortiños a mi esposa.

**Bombero/Guardaparque:** Alto ahí Don Esteban, que cree que hace apague ese fósforo en este instante.

**Esteban Dido:** nada, nada yo solo planeaba quemar un poquito de paja para poder recoger mortiños.

**Bombero/Guardaparque:** No puede hacer eso Don Esteban, que no sabe que hasta una pequeña chispa puede ser muy peligrosa en los páramos, ya que puede desencadenar incendios que terminen consumiendo todo el ecosistema afectando a los animalitos, las plantitas y las vertientes de agua.

**Esteban Dido:** Pero solo una pequeña quema de paja no pasa nada.

**Bombero/Guardaparque:** Se equivoca Don Esteban basta con recordar el triángulo del fuego el cual representa los elementos necesarios para que se produzca la combustión los cuales son: Calor, Combustible y Oxígeno. Es necesario que se encuentren presentes los tres lados del triángulo para que un combustible comience a arder y en este caso la paja es un buen combustible por lo que es suficiente con una pequeña quema para que los tres elementos del triángulo actúen y den origen a un incendio.

**Esteban Dido:** Ahora entiendo, no debo causar ninguna chispa ya que puede dar origen a un incendio, si quiero mortifios tendré que buscarlos de otra forma.

**Elvis Nieto:** Así se habla Don Esteban, ahora con ayuda del Bombero/Guardaparque vayamos a buscar los mortifios para su esposa con mucho cuidado, ya que es responsabilidad de todos el cuidar los espacios naturales para poder seguir disfrutando de ellos.

**Bombero/Guardaparque:** Ya saben amiguitos, evita encender fuego innecesario, no arrojes fósforos o colillas de cigarrillo al suelo, no abandones en el campo objetos que puedan iniciar un fuego, si vas a realizar una quema de rastrojos, pide autorización y ante situaciones de riesgo o imprudencia al manejar el fuego llama al Ecu 911 y recuerden "Con el fuego no pasa nada hasta que pasa"



## TALLERES

## "El fuego controlado"

Objetivo:

Explicar mediante el experimento de "quema controlada" y dibujos la importancia del fuego en el ecosistema.

El docente conjuntamente con los brigadistas especialistas en el manejo integral del fuego (BREMIF) y los bomberos del cantón Cotacachi, explican la función del fuego sobre la vegetación y como actúa una vez generado el incendio forestal, a pesar de haber sido quemada, el paso del fuego genera rápidamente brotes nuevos.

**Conformación de grupos y excursión al páramo.**

**Materiales:**

Entorno controlado, fotografías.

**Desarrollo:****Experimento:**

En un entorno controlado del páramo del Distrito Cuicocha, los especialistas, realizan un pequeño fuego sobre la paja (*Calamagrostis intermedia*). Tomar fotografías. Al cabo de 7 días deben volver al sitio para que los niños y niñas observen el rebrote de la paja y la importancia del fuego. Tomar fotografías. Al final pedir a los niños y jóvenes que comparen los dos eventos.

**Actividad:**

Incentivar a los niños que realicen un dibujo sobre el páramo y un incendio forestal con el objetivo de conocer la función del fuego. A la vez, el tutor debe ir explicando como el fuego se relaciona y está presente en los ecosistemas.

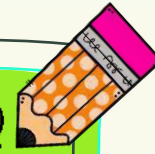


*Calamagrostis intermedia*





## ECOLOGÍA DEL FUEGO



### Objetivo:

Entender los efectos del fuego sobre la flora, fauna y suelo; así como también, los cambios que produce sobre el ecosistema páramo.

### Alcance:

Lograr que los niños y adolescentes del Distrito Cuicocha conozcan la incidencia del fuego positiva y negativa en los ecosistemas y la sociedad.

### Medios de verificación:

Registros de asistencias - Registros Fotográficos - Material didáctico empleado

### Instituciones responsables:

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica-PNCCA; Bomberos Cotacachi; GAD Municipal Santa Ana de Cotacachi; GADs Parroquiales; Juntas de Agua.





## CUENTO: " Abuelito Pumamaqui y los héroes del páramo "

### Objetivo:

➤ Concientizar a los niños sobre el manejo de quemas agrícolas.

- **Narrador**- Había una vez un árbol anciano pumamaqui, que se llamaba abuelito Pumamaqui, vivía en los páramos del Distrito Cuicocha, cerca de los poblados donde había vacas, tractores y muchas cosas más. Todas las tardes se reunía con los animales y plantas para escuchar leyendas que el abuelo pumamaqui narraba, el oso de anteojos, la paja, el puma, el cóndor, el mortiño, el curiquingue, bueno, muchos más, y además una niña de la comunidad, Urpi. Esta tarde hay una reunión, que historia nos contará el abuelo pumamaqui...

-**Anciano pumamaqui**- Hola, hola mis amigos del páramo, miran esta enorme cicatriz que tengo en el tronco? Pasó hace muchos años, cuando un vecino del morochos estaba quemando los residuos de las cosechas, hizo mucho viento y ocasionó que se incendie casi todo el páramo, por suerte llegaron mis amigos los guardaparques con los comuneros y detuvieron muy rápido el incendio, algunas plantitas como el arete de inca, la chilca la paja hemos aprendido a resistir el fuego, por ejemplo nuestra amiga la paja, después de unos días de pasar el fuego, aparecen los rebrotes o como mi tronco, que es fuerte y gruesa rebrotó en nuevas ramas.

- **Urpi** - Ahhhhh! ¡Abuelito pumamaqui, yo pensé que los incendios forestales antes no existían! Y solo pasaban ahora

- **Responde el abuelo pumamaqui** - No mi niña Urpi, los incendios forestales siempre han existido desde el origen de los tiempos y de manera natural, por eso debemos tener mucho cuidado en el uso del fuego porque no se debe usar en la naturaleza, es muy peligroso.

- **Urpi** - Oh no sabía eso y mi abuelito sabe amontonar y quemar los restos de las cosechas y siempre se va solito.

- **Anciano pumamaqui** - Oh no no no, Urpi, eso no se debe hacer, siempre tiene que realizar quemas de forma muy segura.

- **Narrador** - Urpi salió corriendo a avisar a su abuelito. Mientras iba a la casa muy asustada, imaginaba que, si el fuego se salía de control, todos sus amigos del bosque morirían.

Cuando llegó al a casa, miró al abuelito quemando la chagra...

- **Urpi** - Abuelito! ¡Abuelito! No debes quemar solito, hace mucho sol y viento y puede ser peligroso, puedes quemarte o provocar un incendio forestal.

- **Anciano de Urpi** - No pasa nada Urpi, es una práctica ancestral que me han enseñado mis padres, no pasa nada, tranquila.

- **Narrador** - La niña salió corriendo donde el abuelo pumamaqui y le dijo muy angustiada...

- **Urpi** - Abuelo pumamaqui, mi abuelito no cree lo que le dije ¿qué puedo hacer?

- **Anciano pumamaqui** - Oh no Urpi, y justo hoy hace mucho calor, debemos actuar

- **Narrador** - De pronto, vieron como una nube de humo llegaba al páramo ...



Abuelo Pumamaqui



- **Anciano pumamaqui** – rápido Urpi, debemos llamar al 911 y avisar a las autoridades que está incendiándose el páramo.

- **Narrador** – todos los animalitos del páramo acudieron apagar el fuego, después llegaron los comuneros, guardaparques y bomberos con sus herramientas y salvaron a todas las plantitas y animales del lugar.

Después de lo ocurrido el abuelito de Urpi se sentía muy apenado abrazó a Urpi y le dijo...

- **Anciano de Urpi** – disculpa Urpi, no te hice caso, yo crecí en este páramo y no quiero hacerle daño, a la próxima voy a hacerlo con cuidado.

- **Urpi** – No te preocupes abuelo, hoy aprendimos que debemos prevenir los incendios forestales y que todos tenemos que cuidar el páramo porque si no cuidamos perderemos la agüita y las plantitas que nos brindan muchos beneficios.

Colorín colorado, este cuento se ha acabado.





## “Comuneros contra el fuego”

### Objetivo:

Saber actuar frente a los incendios forestales.



### Materiales:

Disfraces, guion, creatividad

### Personajes:

Urpi, mamá María Luz, Don Humberto, Guardaparque Miguel

**Urpi:** mamá, mamá, mamá

**Mamá Luz María:** hola Urpi, ¿cómo te fue en la escuelita?

**Urpi:** Mamita, casito nos quemamos

**Mamá Luz María:** Diosito bendito ¡pero qué pasó? Por andar jugado con el fuego

**Urpi:** No mamá, lo que pasa es que estábamos con mis compañeros en la escuela y vimos como salía humo del Parque Cuicocha, el fuego crecía y hacía mucho viento que aumentaba el humo rectito a mi escuelita, todos nos asustamos y lloramos.

**Mamá Luz María:** No puede ser, ¿qué pasó después?

**Urpi:** antes los guardaparques y bomberos llegaron apagarlo y fue muy triste porque murieron muchas plantas y animalitos y los guardaparques nos dijeron que es porque los comuneros hacen quemas agrícolas y no pueden controlarlas.

**Mamá Luz María:** Ya vez, Humberto, a ti que te gusta andar quemando en las parcelas si escuchas lo que dice la guagua.



**Don Humberto:** Tienes razón María Luz, ahorita mismo pregunto qué debo hacer a los guardaparques.

**Urpi:** Si papá nos dijeron que los incendios son por actividades antrópicas, cacería, agricultura, ganadería entre otras. Corra, corra a preguntar

**Don Humberto:** (se dirige a las oficinas del Parque Nacional Cotacachi Cayapas)

**Grita:** ¡Buenas tardes!, Guardaparque Miguel



**Guardaparque Miguel:** Buenas tardes Don Humberto en qué le puedo ayudar.

**Don Humberto:** Explíqueme por favor como se puede evitar los incendios, es que ya no quiero perder plantita ni vaquita por los incendios. ¿Qué debo hacer?

**Guardaparque Miguel:** Don Humberto, es muy fácil, tiene que hacer rondas de quemas controladas, asistir a los talleres de educación ambiental para prevenir los incendios forestales y hacer líneas corta fuego para que no llegue su casita y sus terrenos, y así protegerá el agua que se almacena en el páramo.

**Don Humberto:** Qué interesante guardaparque Miguel, pero ahora voy a decir en la junta de agua que todos vamos a enfrentar el fuego y así los incendios forestales ya no secarán la agüita ni se morirán animales y plantitas, para vivir tranquilos y felices.





## “vegetación vulnerable y resistente”

### Objetivo:

- Reconocer que tipo de vegetación es más propensa a un incendio.

El docente explica a los adolescentes y jóvenes como la calidad de la estructura vegetal presente en los ecosistemas determina la intensidad del incendio; es decir, la cantidad de vegetación o conocido como combustible esté disponible para arder, mayor intenso será el incendio, por el contrario, mientras menos combustible exista, menor será la intensidad del incendio, por lo tanto, se debe conocer que el tipo de estructura de la vegetación va a determinar la propagación del incendio.

### Conformación de grupos y excursión al páramo.

### Materiales:

Ecosistema páramo, fotografías, material reciclado.

### Actividad:

Excursión al páramo para que los adolescentes y jóvenes observen, toquen e indaguen las cicatrices de los árboles a causa de los incendios e identifiquen los sitios más propensos dentro del entorno, posteriormente los adolescentes realizarán carteles a mano con material reciclado para concientizar a la población y colocarlos en la comunidad.



## “Protejamos el suelo del páramo”

### Objetivo:

- Enseñar los efectos del fuego sobre el suelo.

El docente enseña a los adolescentes y jóvenes los efectos del fuego sobre el suelo del páramo, como elimina la materia orgánica que conforma los agregados que permiten la existencia del espacio poroso, mismo que es prescindible para que se desarrollen los procesos biológicos y el ciclo del agua, por lo tanto, al eliminar la cobertura vegetal, afecta a la estructura del suelo, su capacidad de producción de materia orgánica y eliminación de minerales.

### Conformación de grupos y excursión al páramo.

### Materiales:

Ecosistema páramo, fotografías, libreta, esferos

### Desarrollo:

El tutor realiza una exploración con los jóvenes y técnicos expertos en edafología y ecología para buscar los sitios afectados por incendios, pide a los especialistas que utilicen el paisaje para describir los efectos del fuego en el entorno mientras los jóvenes realizan anotaciones, en el transcurso invitan a cada participante a expresar las emociones y sentimientos generados en la charla.





## INDICADORES PARA MEDIR LOS CONOCIMIENTOS AMBIENTALES QUE CONTEMPLA EL MÓDULO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL LÚDICA.

Mediante este instrumento el capacitador sabrá cuales son los conocimientos adquiridos por los pobladores y podrá aplicar el programa según el grupo de participantes.



Indicador	Nunca	A veces	Siempre
El participante muestra interés por el cuidado del ambiente.			
Tiene idea de los servicios ecosistémicos que provee el ecosistema páramo.			
Conoce la conectividad de los humanos con la naturaleza.			
Identifica las actividades antrópicas (agricultura, ganadería, entre otros) provocan los incendios forestales.			
Aporta con posibles soluciones para los problemas ambientales del ecosistema páramo.			
Sabe reconocer la flora y fauna presente en el ecosistema páramo.			
Reconoce que los talleres de educación ambiental aportan valores de respeto, protección y cuidado a la naturaleza.			



Es recomendable aplicar el instrumento antes y después de ejecutar el módulo.

