

# Gestión Regenerativa del Fuego en los Andes Ecuatorianos: Diagnóstico y Validación de un Modelo de Planificación Participativa.

## *Regenerative Fire Management in the Ecuadorian Andes: Diagnosis and Validation of a Participatory Planning Model.*

Carvajal-Benavides, José Gabriel<sup>1</sup>; Garrido-Aguilar, Lenin Fernando<sup>2</sup>; Bastidas-Plaza, Evis Marien<sup>3</sup>; Gualoto-Mafla, Gustavo Germán<sup>4</sup>; Varela-Jácome, Guillermo David<sup>5</sup>; Rosero-Erazo, Ronald Wilmer<sup>6</sup>.

**Cita:** Carvajal-Benavides, J. G., Garrido-Aguilar, L. F., Bastidas-Plaza, E. M., Gualoto-Mafla, G. G., Varela-Jácome, G. D., & Rosero-Erazo, R. W. (2025). Gestión Regenerativa del Fuego en los Andes Ecuatorianos: Diagnóstico y Validación de un Modelo de Planificación Participativa. *Innova Science Journal*, 3(4), 67-86. <https://doi.org/10.63618/omd/isj/v3/n4/122>

**Recibido:** 21/06/2025  
**Aceptado:** 12/08/2025  
**Publicado:** 31/10/2025



**Copyright:** © 2025 por los autores. Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la **Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional. (CC BY-NC)**.

[\(https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

- <sup>1</sup> Universidad Técnica del Norte; Ecuador, Ibarra; <https://orcid.org/0000-0001-9920-4991>; [jgcarvajalb@utn.edu.ec](mailto:jgcarvajalb@utn.edu.ec).
- <sup>2</sup> Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica; Ecuador, Ibarra; <https://orcid.org/0000-0001-6420-7957>; [eningarrido@hotmail.com](mailto:eningarrido@hotmail.com).
- <sup>3</sup> Unidad Educativa Teodoro Gómez de la Torre; Ecuador, Ibarra; <https://orcid.org/0009-0003-9988-7608>; [evis.bastidas@educacion.gob.ec](mailto:evis.bastidas@educacion.gob.ec).
- <sup>4</sup> Universidad Técnica del Norte; Ecuador, Ibarra; <https://orcid.org/0000-0003-3723-476X>; [gggualoto@utn.edu.ec](mailto:gggualoto@utn.edu.ec).
- <sup>5</sup> Universidad Técnica del Norte; Ecuador, Ibarra; <https://orcid.org/0000-0002-4070-8201>; [gdvarelaj@utn.edu.ec](mailto:gdvarelaj@utn.edu.ec).
- <sup>6</sup> Colegio de Ingenieros Forestales de Imbabura; Ecuador, Ibarra; <https://orcid.org/0009-0002-8552-696X>; [ronald.rosero2392@gmail.com](mailto:ronald.rosero2392@gmail.com).

<sup>1</sup> Autor Correspondencia

 <https://doi.org/10.63618/omd/isj/v3/n4/122>

**Resumen:** Los incendios en Angochagua (Imbabura) afectaron 4,480 ha de vegetación, aumentando la vulnerabilidad rural. Mediante un enfoque mixto, se encuestaron 296 personas y se validó un modelo participativo con actores clave. El 84% depende de la agricultura (ingresos ≤\$500), 75% no tiene EPI y 66% carece de capacitación. Las mujeres (55%) destacan en prácticas ancestrales, aunque enfrentan brechas de acceso a recursos. El 72% percibe degradación del páramo. Se co-diseñó un plan basado en la Generalitat Valenciana (2017), con zonificación de riesgos, protocolos escalables y enfoque intercultural y de género. El 79% exige capacitación. Validado por expertos y comunidades (84% de aceptación), el plan ofrece un marco integral para la gestión del fuego, alineado con los ODS 5 y 15.

**Palabras clave:** Incendios forestales; participación comunitaria; páramos; gestión sostenible; equidad de género.

**Abstract:** The fires in Angochagua (Imbabura) affected 4,480 hectares of vegetation, increasing rural vulnerability. Using a mixed approach, 296 people were surveyed and a participatory model was validated with key stakeholders. Eighty-four percent depend on agriculture (income ≤\$500), 75% do not have PPE, and 66% lack training. Women (55%) excel in ancestral practices, although they face gaps in access to resources. Seventy-two percent perceive degradation of the páramo. A plan was co-designed based on the Generalitat Valenciana (2017), with risk zoning, scalable protocols, and an intercultural and gender approach. 79% require training. Validated by experts and communities (84% acceptance), the plan offers a comprehensive framework for fire management, aligned with SDGs 5 and 15.

**Keywords:** Forest fires; community participation; moorlands; sustainable management; gender equality.

## 1. Introducción

Los incendios forestales en ecosistemas andinos representan una amenaza crítica para la biodiversidad, los medios de vida y la seguridad humana. En Ecuador, la provincia de Imbabura perdió 4,480.49 ha de cobertura vegetal en 2023, con impactos directos en familias, viviendas y ganado (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos [SNGR], 2023). Pese a los esfuerzos nacionales como el Programa Amazonía Sin Fuego (PASF), los planes existentes carecen de adaptación a contextos locales, particularmente en la parroquia Angochagua, donde la vulnerabilidad socioambiental se agrava por la falta de infraestructura y estrategias participativas (Ospina et al., 2020; MAG, 2022). Diagnóstico integral: Brechas socioeconómicas, socioculturales y socioambientales. Un estudio basado en encuestas a 296 habitantes (25–65 años) reveló que: Socioeconómico: El 84% de la población depende de actividades agropecuarias, con ingresos mensuales  $\leq$ \$500 (SNGR, 2023). El 75% no usa equipos de protección (EPI), y solo el 34% ha recibido capacitación en manejo del fuego, reflejando desigualdades en acceso a recursos (FAO, 2022). Sociocultural: El 55% de los participantes fueron mujeres, destacando su rol en la gestión del fuego, aunque persisten prácticas ancestrales no reguladas (ej., quemadas sin control). El 79% expresó interés en capacitación, validando la necesidad de inclusión comunitaria (Chuvieco et al., 2021). Socioambiental: El 72% percibe cambios en el suelo post-incendios, vinculados a la pérdida de materia orgánica en páramos (Buytaert et al., 2022). La falta de restauración sistemática (83% la demanda) exacerba la degradación (IPBES, 2019). Validación participativa y cooperación interinstitucional. Este estudio propone un modelo de planificación participativa adaptado de la Generalitat Valenciana (2017), integrando: a) Saberes locales y género: Estrategias co-diseñadas con comunidades, alineadas con recomendaciones de la FAO (2023) para gestión inclusiva; b) Evidencia empírica: Metodologías validadas por expertos (BRIF, BREMIF) y herramientas como SIG para zonificación de riesgos (GWIS, 2023); c) Gobernanza multinivel: Articulación entre GADs, MAATE y bomberos, clave para escalar soluciones (Pausas & Keeley, 2022).

Contribución al conocimiento, El artículo aporta: 1.- Un marco diagnóstico holístico (económico-cultural-ambiental) para áreas rurales andinas. 2.- Un protocolo validado participativamente, replicable en contextos similares (ej., páramos colombianos o peruanos). 3.- Políticas basadas en evidencia: Recomendaciones para alinear planes locales con los ODS 5 (género) y 15 (ecosistemas).

## 2. Materiales y Métodos

### 2.1. Caracterización del área de estudio

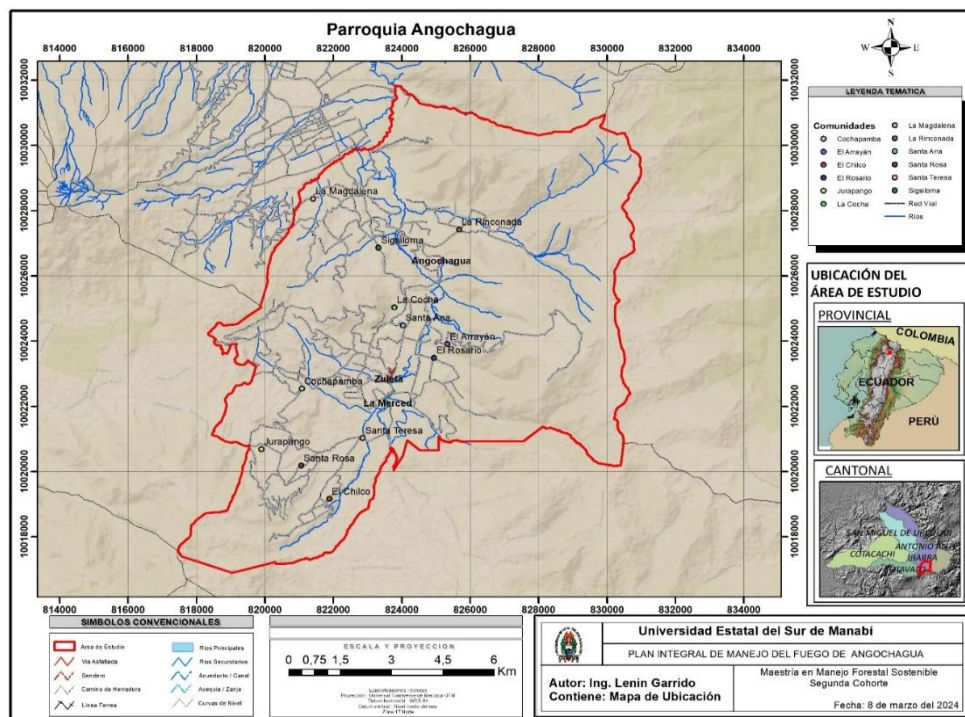
La región de estudio cuenta con suelos que poseen una alta concentración de materia orgánica, con la presencia de carbono, calcio y potasio. Estos suelos exhiben una textura que varía entre limo-arenosa y areno-limosa, según el informe del (GAD Parroquial Angochagua, 2015).

Se sitúa a altitudes que van desde los 3400 metros sobre el nivel del mar hasta los 3470 metros sobre el nivel del mar. La cantidad de precipitación fluctúa entre 700 mm y 1500 mm, mientras que la temperatura varía en el rango de 10°C a 16°C, según el informe del (GAD Parroquial Angochagua, 2015).

2.2. Ubicación del área de estudio

Figura 1.

Mapa de ubicación



2.3. Diseño de la investigación

En la ejecución de la investigación, se empleó un diseño no experimental transversal descriptivo. Para la unidad de muestreo se tomó a los 296 participantes y la población se definió como aquellos con edades comprendidas entre los 25 y 65 años.

2.3.1. Encuestas

La información para el diagnóstico previo a la elaboración del plan se obtuvo mediante un cuestionario semi-estructurado, el contenido del instrumento tuvo preguntas abiertas y cerradas, éstas referentes a informaciones generales de los habitantes, características en el uso del fuego, beneficios que reporta el uso del fuego, la percepción sobre los efectos del fuego, medidas de prevención adoptadas al usar el fuego y sobre las capacitaciones recibidas en el manejo integral del fuego. La encuesta fue validada por expertos de diferentes instituciones del sector público.

Según el GAD Parroquial Angochagua (2015) la población de la parroquia con una proyección poblacional a 2015 es de 3017 personas, de las cuales, el porcentaje dedicado a la agricultura, silvicultura y pesca fue del 42,5%, se realizó una exclusión etaria donde se tomaría en cuenta a las personas desde los 18 años hasta los 65 años; por lo tanto, 427 personas fue el universo utilizado en la presente investigación.

El tamaño de la muestra fue de 202 personas tomando en cuenta a los actores claves, se calculó mediante la Ecuación 1, (Torres et al., 2006).

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2(N - 1) + Z^2 \sigma^2} \quad \text{Ecuación 1}$$

**Donde:**

**n:** Tamaño de la muestra;

**N:** Tamaño de la población (427);

**$\sigma$ :** Desviación estándar de la población, que generalmente cuando no se tiene su valor suele utilizarse un valor constante de 0,5;

**Z:** Valor obtenido mediante niveles de confianza, se utilizó al 95% de confianza estadística siendo el valor de 1,96;

**e:** Limite aceptable de error muestra, se utilizó al 5% siendo la constante de 0,05;

La información recopilada se analizó utilizando el programa Microsoft Excel. Las preguntas del cuestionario se incorporaron a la base de datos, y las frecuencias de los resultados se organizaron según las variables del cuestionario en lugar de los entrevistados, generando así un efecto acumulativo.

**2.3.2. Valoración de la encuesta y la planificación participativa de manejo del fuego**

Para la valoración del plan se ha realizado mediante la revisión de diversos expertos en incendios forestales, se detalla en Tabla 1 la forma de conocer la experiencia de los especialistas.

**Tabla 1.**

**Descripción de los especialistas**

Formación del especialista
Títulos que posee
Lugar donde trabaja
Años de experiencia

**Nota:** Cada especialista ha calificado según su experiencia los grupos de calificación

**Tabla 2.**

**Grupos de calificación**

Grupo de calificación	Muy adecuado	Adecuado	Poco adecuado	Nada adecuado
Objetivo				
Enfoque				
Condiciones				
Fase de diagnóstico y actividades				
Fase de planificación y actividades				
Fase de ejecución y actividades				
Fase de evaluación y actividades				

### 3. Resultados

#### 3.1. Diagnóstico de los aspectos socio económicos y ecológicos de la parroquia Angochagua.

Una vez realizada la encuesta en la parroquia Angochagua y a los actores claves quienes son mencionados en el acápite 3.3.3. y anexo 2, se presenta a continuación los resultados en las figuras tipo pastel para tener una mejor visualización de la misma.

Así mismo, es importante destacar que la mayoría de las preguntas han sido contestadas positivamente vislumbrando la necesidad de realizar la planificación participativa del manejo del fuego.

**Tabla 3.**

#### *Resultados de la encuesta realizada en la parroquia Angochagua*

Pregunta 1	¿Con qué genero se identifica?	55% Femenino 45% Masculino	Es importante destacar la participación de la mujer en las actividades relacionadas con el manejo integral del fuego, al igual que el hombre la mujer también utiliza el fuego en las actividades diarias.
Pregunta 2	¿Qué edad tiene?	38% de 18 a 30 27% de 31 a 40 22% de 41 a 50 13% más de 51	La mayoría de las personas encuestadas tienen la edad entre 18 y 30 años, seguidos de las personas desde 31 a 40 años y son ellos quienes manejan el fuego en las actividades agrícolas como son en quemas controladas
Pregunta 3	¿Cuál es su nivel de estudios?	1% Ninguno 48% Básico 42% Bachiller 9% Superior	La mayoría de los habitantes de la parroquia tienen un nivel de educación bachiller, a pesar de haber una emigración a las ciudades principales del Ecuador, las personas que aún residen tienen actividades agrícolas.
Pregunta 4	¿Cuál es su renta mensual?	46% Menor a \$200 38% \$201 – \$500 16% Mayor a \$501	La renta mensual de la mayoría de las personas está dentro del nivel del salario mínimo, estos ingresos económicos son producto de las actividades agrícolas, como la cosecha de maíz, alfalfa, patatas, productos que generan desechos que se convierten en combustibles forestales.
Pregunta 5	¿Conoce cuándo el fuego se puede salir de control?	73% Sí 27% No	Las personas encuestadas conocen el momento en el que el fuego se puede salir de control, aun así, existen eventos no controlables

			que pueden producir que el fuego se salga de control a pesar de tener este conocimiento
Pregunta 6	¿En qué momento es mejor quemar los rastrojos?	29% En la mañana 39% Al medio día 23% En la tarde 9% En la noche	La mayoría de personas contestó que el mejor momento de quemar los rastrojos es al mediodía, técnicamente al mediodía no es el mejor momento para realizar quemadas, esto debido a las condiciones de temperatura y humedad.
Pregunta 7	¿Ha visto una mejoría en los cultivos después de usar el fuego?	74% Sí 26% No	Es importante señalar que las personas tienen una mejoría en los cultivos después de utilizar el fuego, por ello, es importante el aprendizaje en el manejo del fuego para utilizarlo de una manera sostenible.
Pregunta 8	¿Cuál es el beneficio al utilizar fuego en el terreno?	38% Eliminar malezas 30% Atraer lluvias 22% Fertilizar el suelo	La mayoría de las personas contestaron que el beneficio de utilizar el fuego es la eliminación de las malezas, con un porcentaje parecido también se puede ver que otro beneficio es la atracción de lluvias, esta respuesta no se ha demostrado científicamente.
Pregunta 9	¿Conoce de alguna planta que no sobreviva al fuego?	23% Sí 68% No 9% Otro	El páramo es un ecosistema que ha tenido muchos eventos de incendios forestales, la encuesta evidencia que las personas no han visto una planta que sobreviva al fuego.
Pregunta 10	¿Ha visto que el suelo cambia después de usar el fuego?	72% Sí 28% No	El 72% menciona que el suelo cambia después de usar el fuego, esta visualización está en función de la intensidad del fuego y de los cambios químicos que la ceniza puede hacer a la tierra
Pregunta 11	¿Utiliza líneas corta fuegos para usar el fuego?	56% Sí 44% No	La mayoría de las personas han contestado que se utilizan líneas de defensa para realizar una quema, sin embargo, el 44% no utiliza líneas de protección y es ahí donde se debe realizar la gestión en el aprendizaje para el manejo integral del fuego.
Pregunta 12	¿Utiliza ropa adecuada para	25% Sí 75% No	El 75% de las personas no utiliza un EPI adecuado para utilizar el fuego, en las comunidades se tiene la idea

	encender el fuego?		errónea que no es necesario la utilización de ningún equipo de protección, adicional en la junta parroquial no se cuenta con los implementos necesarios para incendios forestales.
Pregunta 13	¿Cuál de las siguientes herramientas utiliza para combatir el fuego?	17% Machetes 13% Ramas 22% Batefuego 34% Agua 5% Fuego 9% Otra	El 34% de las personas utilizan agua para pagar los incendios forestales, sin embargo, en el páramo es muy complicado contar con este recurso en donde es necesario utilizarlo. El batefuego es el segundo instrumento más utilizado, sin embargo, se tiene el fuego que también es una herramienta importante para controlar los conatos.
Pregunta 14	¿Ha asistido a algún curso sobre Manejo Integral del Fuego?	34% Sí 66% No	La parroquia utiliza mucho el fuego, sin embargo, la mayoría de las personas encuestadas no ha asistido a ningún curso sobre el manejo integral del fuego, se diagnostica que es importante realizar cursos con esta temática en la parroquia.
Pregunta 15	¿Le gustaría participar en un curso sobre el Manejo Integral del Fuego?	79% Sí 21% No	Se evidencia una gran acogida a la temática del manejo integral del fuego ya que el 79% de las personas encuestadas ha contestado positivamente a esta pregunta, con ello se validan las propuestas establecidas en el PLANIFICACION PARTICIPATIVA del manejo del juego para la parroquia Angochagua.
Pregunta 16	¿Cree usted que es importante implementar un PLANIFICACION PARTICIPATIVA de manejo del fuego?	84% Sí 16% No	El plan de manejo integral del fuego se ejecuta en función a la respuesta positiva de esta pregunta, el 84% de las personas encuestadas contestan que sí es importante realizar el plan, se vislumbra un gran interés de las personas para aprender a utilizar el fuego y con ello mejorar la gestión del territorio.
Pregunta 17	¿Estaría dispuesto a formar parte de una brigada contra incendios forestales?	64% Sí 36% No	Las personas tienen un gran interés para formar una brigada contra incendios forestales, es por ello, que en el plan se establecen metas y presupuestos para conformar este grupo en la parroquia.

Pregunta 18	¿Le gustaría que se tomen medidas de restauración después de un incendio forestal?	83% Sí 17% No	A pesar que el 83% contesta que sí le gustaría una restauración después de un incendio forestal, se deben considerar muchos factores para realizar estas actividades, así los ejes técnicos, ecológicos y financieros son la base fundamental para realizar estas mejoras
Pregunta 19	¿Cada que tiempo se deberían realizar cursos de prevención y extinción de incendios forestales?	57% 6 meses 25% 1 año 18% Más de 1 año	Es importante destacar que los eventos de incendios forestales se producen cada año en las épocas de mayor sequía, debido a los cambios climáticos que se están presentando, se puede replantear el régimen del fuego en las zonas Andinas.
Pregunta 20	¿Desea tener conocimientos en prevención de incendios forestales?	100% Sí 0% No	Existe una diferencia entre la prevención y la extinción en este caso las personas tienen una tendencia de prevención y es ahí donde se debe interactuar las dos temáticas y adicionar la restauración
Pregunta 21	¿Desea tener conocimientos en extinción de incendios forestales?	100% Sí 0% No	Para la extinción de incendios forestales es importante tener una preparación física y psicológica idónea para esta actividad, es necesario tener las herramientas y el equipo para poder actuar en los conatos
Pregunta 22	¿Desea tener conocimientos en manejo del fuego?	95% Sí 5% No	La extinción y la prevención hacen parte del manejo del fuego y el 95% de las personas desea tener conocimientos en manejo del fuego, es así, que en el plan se presenta 3 pilares fundamentales basados en el manejo integral del fuego que es la ecología la cultura y el uso del fuego.

Una vez realizado el diagnóstico y al tener muchas preguntas orientadas a una necesidad de contar con una planificación participativa del manejo del fuego, se ha procedido a elaborarlo y se presente en el siguiente resultado

### 3.2. Actores clave

La parroquia cuenta con una directiva legalmente constituida, siendo el presidente la mayor autoridad, todas las acciones de prevención, extinción y uso del fuego deben ser informadas a dicha jurisdicción. Apoyado en los reglamentos jurídicos se procederá a

autorizar, recomendar o prohibir las actividades que involucren al fuego al tenor de evitar eventos adversos que perjudiquen los ecosistemas locales.

El presidente de la comunidad es la persona más cercana a los habitantes de las comunidades, en el caso de existir un incendio forestal él es quien organiza y lidera las acciones a realizar, así mismo, en intervalos definidos de tiempo se realizan reuniones donde se puede dar a conocer toda la planificación dentro del planificación participativa del manejo del fuego (GAD Parroquial Angochagua, 2015).

La Policía Nacional del Ecuador cuenta con la Unidad de Protección del Medio Ambiente (UPMA), encargada de proteger los bienes naturales del país, las acciones de prevención y extinción serán reforzadas al contar con el personal y los servicios de la UPMA, con ello se trabajan con seguridad dentro de las zonas destinadas a la vigilancia de posibles incendios forestales.

El Cuerpo de Bomberos cuenta con la instrucción en la extinción de incendios forestales, algunos cantones cuentan con la certificación de Brigadas de Refuerzo en Incendios Forestales (BRIF), son quienes juntos a los comuneros realizan los ataques directos e indirectos en los incendios forestales, las actividades explicadas en los siguientes acápite es imperativo contar con la presencia del personal bomberil.

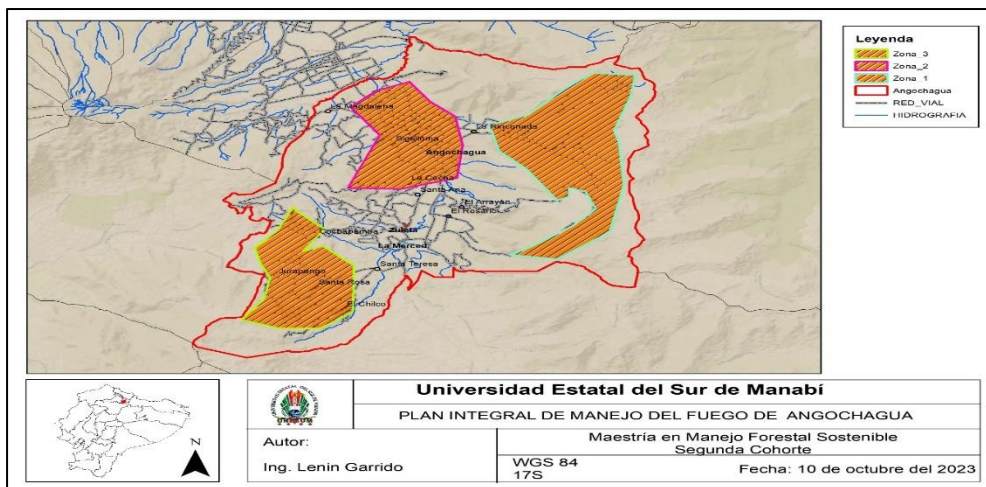
El Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) dispone con un grupo de Brigadistas Especialistas en el Manejo Integral del Fuego (BREMIF) que cuentan con la preparación física y teórica en temas de manejo, ecología y sociocultural del fuego, siendo la principal misión de capacitar al sector comunitario e institucional.

### 3.3. Zonas de protección

Después de realizar los mapas sugeridos por la metodología se tiene la cartografía para las zonas de protección. Todas las acciones y actividades destinadas a la prevención extinción y restauración de incendios forestales deben estar enfocados en estas zonas.

Figura 2.

Zonas de especial protección de la parroquia Angochagua.



### **3.4. Inventarios de medios y protocolos de actuación**

#### **3.4.1. Medio personales**

##### **1. Guarda bosques**

Las actividades de los guarda bosques es proteger los recursos forestales de la parroquia, haciendo vigilancias por las zonas arboladas, acudiendo a los llamados de las personas que pueden ver actividades ilícitas dentro de los bosques.

##### **2. Comuneros**

Los habitantes de las comunidades siempre están dispuestos a trabajar en las tareas de extinción, normalmente no se cuenta con los equipos de protección individual, ni con herramientas destinadas al combate directo o indirecto de incendios forestales (INIFAP, 2011).

##### **3. Cuerpo de bomberos**

El cuerpo de bomberos de Angochagua cuenta con 32 efectivos, que pertenecen al Cuerpo de Bomberos de Ibarra, con el objetivo común de salvaguardar las vidas de las personas y de los bienes materiales que son susceptibles a incendios.

##### **4. Policía Nacional del Ecuador**

La Unidad de Protección Medioambiental es la encargada realizar controles forestales y de vida silvestre, sin embargo, según el CODA la obligación de la institución es participar en el control del Patrimonio Forestal Nacional.

#### **3.4.2. Medios materiales**

La parroquia cuenta con una volqueta y una retroexcavadora, que en el momento de ser necesitadas están disponibles para realizar ataques indirectos

#### **3.4.3. Caminos y vías**

Existen diferentes tipos de vías en la parroquia, las vías pavimentadas conectan a todos los poblados principales, sin embargo, en las zonas de mayor protección las vías son senderos y caminos de verano, por lo que se dificulta el acceso vehicular, se tiene que establecer vigilancias con tracción animal o en su defecto en caminatas. Figura 3.

Figura 3

Mapa vial de Angochagua.



3.4.4. Áreas cortafuegos

En las zonas de mayor riesgo de incendios forestales se debe evitar las líneas cortafuegos hasta el suelo mineral, se recomienda realizar áreas cortafuegos que sería una ruptura de la densa e inflamable vegetación para sustituirla con especies de la zona no ignitables, estas áreas sirven para disminuir la velocidad de propagación del fuego superficial, haciendo más fácil las tareas de extinción (Navarro et al., 2015).

3.4.5. Red hídrica

En las quebradas se encuentra fuentes de agua, en la Figura 4. Se observa los principales cauces de la parroquia, en las zonas de mayor frecuencia de incendios se debe construir embalses con una capacidad mínima de 10000 litros para abastecer los camiones cisterna, los bambis bucket de los helicópteros y las mochilas de agua de los brigadistas.

Figura 4

Mapa de la red hídrica



### 3.4.6. Protocolos de actuación

La Secretaria de Gestión de Riesgos es quien declara los niveles de alertas en los casos de emergencia, el ECU 911 es quien recibe la primera llamada de la persona que visualiza el incendio forestal, en primera instancia el nivel de emergencia será 1, mientras aumenta la superficie de la zona quemada y encendida, el nivel de riesgo también aumenta, los primeros efectivos oficiales en acudir al lugar son los bomberos de Angochagua, extraoficial se unen los comuneros de la zona, siendo esto un riesgo adicional por no cumplir con las medidas de protección necesarias. (SNGR. 2011).

- **Procedimiento para actuaciones del nivel 1**

Para las zonas con un nivel de emergencia 1, mientras los bomberos realizan las actividades de extinción, debe existir un grupo de personas que realicen patrullajes alrededor del incendio para poder identificar los posibles autores y focos secundarios del conato principal.

- **Procedimiento para actuaciones del nivel 2**

Aparte de los recursos asignados en el nivel 1, las labores de vigilancia continúan, se solicitará la presencia de los brigadistas formados bajo la denominación BREMIF formado bajo un Sistema de Comando de Incidentes previamente planificado en puesto de SCI. En el caso de requerir medios aéreos, la solicitud la realizará el Cuerpo de Bomberos de Ibarra.

- **Procedimiento para actuaciones del nivel 3**

Aparte de los medios utilizados en los niveles 2 y 3, se notificará a las diferentes autoridades del nivel de emergencia, se solicitarán los recursos y medios que dispongan las parroquias o gobiernos provinciales, será necesario destinar un equipo para informar a la población de los hechos acontecidos.

Las vigilancias con medios de extinción en la zona son de vital importancia para evitar o reducir el tiempo de respuesta para posibles focos de ignición provocados por las pavesas. Se debe tener un sistema de comando de incidentes estructurado y en el caso de necesitar la paralización de las actuaciones se las realice de forma ordena.

La intervención del personal de tránsito en las vías regulará el flujo vehicular y así precautelar la integridad humana de las personas.

### 3.5. Líneas estratégicas y actividades

Las actuaciones a desarrollarse durante la vigencia del plan se enfocan en tres pilares del antes, durante y después de un incendio forestal.

#### 3.5.1. Acciones de prevención

Establecer un voluntariado para la prevención de incendios forestales mediante la junta parroquial, las tareas de vigilancia dentro de las zonas vulnerables incluyen recorridos en vehículos motorizados, en los lugares de difícil acceso se realizarán caminatas (Herrera, 2001)

Los voluntarios deberán contar con el Equipo de Protección Individual (EPI) completo, las brigadas usarán radio transmisor – receptor portátil para la comunicación efectiva, la alimentación es un rubro que deben cubrir los auspiciantes.

Realizar cursos de educación ambiental en las diferentes comunidades de la parroquia, esto para dar a conocer los efectos que el fuego tiene en el ecosistema, las precauciones que debemos tener antes de iniciar una quema, así las nuevas generaciones crecerán con una visión diferente y las actuales generaciones conocerán como realizar de mejor manera las actividades diarias en sus terrenos.

**Tabla 4.**

**Matriz de seguimiento**

Matriz de seguimiento						
<b>Estrategia 1: Establecer un voluntariado forestal para la prevención de incendios forestales</b>				<b>Indicadores</b>		
Indicadores	Medios de verificación	Responsable	Tiempo requerido	Tiempo	Sitios	Observaciones
Grupo de voluntarios de 20 personas	Lista de registro y asistencia a los cursos	Técnico forestal de Angochagua	1 año	A partir de enero 2024	Junta parroquial de Angochagua	Se deben tomar las medidas de seguridad necesarias
<b>Estrategia 2: Adquisición de los Equipos de Protección Individual EPI</b>				<b>Indicadores</b>		
Indicadores	Medios de verificación	Responsable	Tiempo requerido	Tiempo	Sitios	Observaciones
20 EPI completos para los voluntarios forestales	Factura de compra a una empresa especializada	Presidente del voluntariado forestal	3 meses	A partir de enero 2024	Junta parroquial de Angochagua	Los EPI deben contar en su mayoría con las especificaciones de seguridad
<b>Estrategia 3: Cursos de capacitación en Manejo Integral del Fuego a los voluntarios forestales</b>				<b>Indicadores</b>		
Indicadores	Medios de verificación	Responsable	Tiempo requerido	Tiempo	Sitios	Observaciones
20 voluntarios capacitados en Manejo Integral del Fuego	Fotografías, vídeos y exámenes de los voluntarios forestales	Instructores y BREMIF	3 meses	A partir de enero 2024	Junta parroquial de Angochagua y lugares estratégicos de la parroquia	No se puede utilizar fuego vivo sin el EPI

**3.5.2. Acciones de extinción**

Es importante realizar áreas cortafuegos en las zonas de mayor acumulación de combustible, debemos seleccionar las especies menos ignitables y establecerlas dispuestas en una franja para que el fuego no avance con mucha velocidad y sea un punto estratégico de gestión del fuego.

El acondicionamiento de los senderos ya existentes es de vital importancia para el correcto flujo de personas y brigadistas en el área del incendio, las motocicletas pueden avanzar con recursos a las zonas afectas o con necesidades.

**3.5.3. Acciones de restauración**

Después de ocurrido un incendio hay que realizar una evaluación de la flora y fauna existente en el lugar y procurar realizar acciones de reforestación o forestación con individuos dentro de la cota del incendio (Ponce, C. 2010).

**3.5.4. Seguimiento, evaluación y monitoreo**

Una de las actividades del voluntariado forestal será la evaluación y seguimiento de las zonas restauradas, así mismo, de las áreas restauradas, mediante fichas elaboradas por los técnicos de la parroquia.

**3.5.5. Valoración de la planificación participativa del manejo del fuego**

La valoración se realizó con los datos proporcionados de cada uno de los especialistas en Manejo Integral del Fuego.

**Tabla 5.**

**Descripción de los especialistas**

Formación del especialista	Líder BRIF B Acreditada – Cuerpo de Bomberos Ibarra  Evaluador Nacional de Brigadas Forestales - SNGR  Combatiente Forestal desde el 2012 - Cuerpo de Bomberos Ibarra  Instructor de Combate en Operaciones Forestales – Esc.Bomberos Ibarra	Docente de carreras de pregrado y posgrado en Agropecuaria, Veterinaria, Ambiental, Agronomía y Manejo Forestal Sostenible  Autor de libros del área de Ciencias Naturales  Investigador principal en proyectos relacionados con la contextualización de la bioética en las ciencias forestales	Certificación de líder de manejo integral del fuego  Curso internacional en Brasil de curso de pericia de incendios forestales causa y orígenes.  Curso de subordinación a liderazgo en incendios forestales, dictado por el servicio forestal de los Estados Unidos	Técnico Equipo de Prevención y Análisis de Incendios Forestales  Unidades Helitransportadas de Bomberos Forestales  Experto en quemas prescritas
----------------------------	---	---	--	--

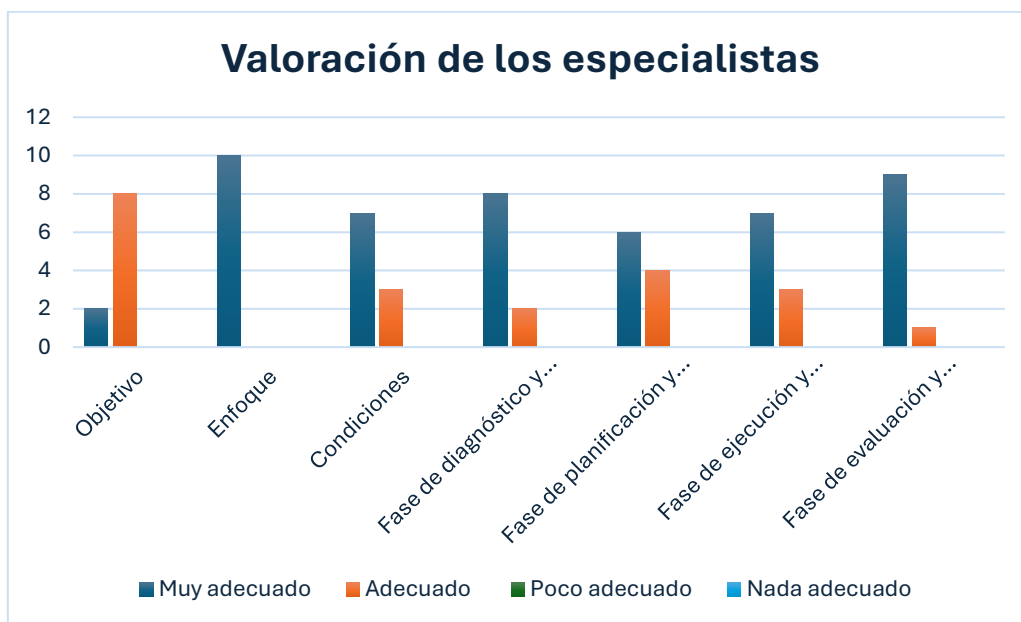
Títulos que posee	Cuarto Nivel	Cuarto nivel	Tercer nivel	Cuarto nivel
Lugar donde trabaja	Cuerpo de Bomberos Ibarra	Universidad Estatal del Sur de Manabí	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica	Universidad Politécnica de Valencia
Años de experiencia	20	32	21	19

Cada especialista ha calificado el plan de forma objetiva en función a la experiencia que tienen.

Se puede visualizar la calificación de los diferentes grupos

**Figura 5.**

**Resultado de la valoración**



**4. Discusión**

El presente estudio valida un modelo de planificación participativa para el manejo integral del fuego en Angochagua, Ecuador, integrando evidencia empírica, cooperación interinstitucional y conocimientos ancestrales. Los resultados demuestran que la ausencia de instrumentos locales adaptados agrava la vulnerabilidad ante incendios forestales, coincidiendo con hallazgos globales sobre la necesidad de enfoques contextualizados (Bowman et al., 2020; FAO, 2022). A continuación, se discuten tres ejes clave:

**4.1. Participación comunitaria y género en la gestión del fuego**

La inclusión activa de hombres y mujeres en el diseño del plan (55% mujeres encuestadas) refleja un avance hacia la equidad en la gestión ambiental, un factor crítico

subrayado por la FAO (2022) para la sostenibilidad. Sin embargo, persisten brechas en el acceso a equipos de protección (75% no usa EPI), lo que exige políticas públicas alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 5 y 15) (ONU, 2021). La participación local no solo mejora la eficacia de las estrategias (Chuvienco et al., 2021), sino que también fortalece la resiliencia comunitaria, como se observa en iniciativas similares en Colombia (García-Llorente et al., 2020). “Diversos estudios han demostrado que el crecimiento poblacional sin planificación adecuada contribuye a la formación de barrios informales, aumenta el hacinamiento y agrava los riesgos asociados al cambio climático y a eventos naturales extremos” (Gutierrez-Vargas et al., 2025, p. 612).

#### **4.2. Efectividad de la planificación participativa basada en evidencia**

La metodología adaptada de la Generalitat Valenciana (2017) demostró ser viable para contextos andinos, pero con ajustes críticos: (a) la zonificación de áreas de protección priorizó ecosistemas de páramo, coincidiendo con recomendaciones para biomas tropicales de alta montaña (Buytaert et al., 2022); (b) la integración de saberes ancestrales (ej. quemadas controladas) validó prácticas documentadas en México (Pérez-Salicrup et al., 2019) y Perú (Thomas et al., 2021). Estos hallazgos respaldan la urgencia de combinar ciencia y conocimiento local, como propone la Plataforma Intergubernamental sobre Biodiversidad (IPBES, 2019).

#### **4.3. Cooperación interinstitucional y tecnología**

La articulación entre bomberos, MAATE y comunidades evidenció limitaciones en recursos materiales (solo 34% usa agua para extinción), un desafío también identificado en Chile (CONAF, 2021) y España (Vega et al., 2023). La falta de capacitación (66% no recibió cursos) resalta la necesidad de adoptar herramientas digitales (ej. alertas tempranas vía móvil) y protocolos estandarizados, como los propuestos por el Global Wildfire Information System (GWIS, 2023).

El plan presentado en esta investigación se lo realizó fundamentalmente con la información que la Generalitat Valenciana (2017), mediante el Orden 30/2017 de 20 de noviembre en el anexo V propuso la redacción de plan local reducido de prevención de incendios forestales, con el documento propuesto por Pérez-Salicrup et al. (2017) se tiene concordancia en el diagnóstico, la zonificación y las líneas estratégicas con las actividades, los cursos y desarrollo de capacidades, debido que existe un presupuesto más alto los autores establecieron metas a corto y mediano plazo.

Quistial, M. (2016) en la propuesta del plan de prevención presentado se menciona el marco normativo en Ecuador, así como el estudio socioeconómico donde el 84 % se dedica a la ganadería y agricultura, en tanto que, son las actividades que más impacto antropogénico genera al campo forestal y que pueden producir incendios forestales, así mismo, se analiza el riesgo de incendios mediante una cartografía, en estos tres acápite se coincide con el presente PLANIFICACION PARTICIPATIVA del manejo del fuego, obteniendo mediante la metodología resultados similares, debido a que los estudios se realizan en zonas diferentes.

Según el CONAF Región de Coquimbo, propone el Plan de Protección contra Incendios Forestales, un acápite de la situación de incendios forestales hasta el 2014, donde el mayor efecto de los incendios se da en los daños a la propiedad, reducción de fuentes de empleo, deterioro del turismo local, siendo concordante con el presente plan en la

forma de obtener los datos que han sido mediante la cartografía oficial existente, así mismo las medidas de prevención van orientadas a la silvicultura preventiva que en este caso se menciona áreas cortafuegos en las zonas de mayor riesgo.

En el Informe del plan de prevención y respuesta para la época seca en Quito 2020 elaborado por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (2020), menciona en el componente de la reducción del riesgo realizar operativos forestales en las zonas de mayor incidencia de incendios forestales esto es revisar a todas las personas los productos que llevan a la montaña y así determinar si hay intenciones de realizar quemas no autorizadas, mientras, En el presente plan se propone la creación de un voluntariado forestal que realice estas actividades.

“La implementación de SIG en la planificación urbana también conlleva una reducción significativa en los costos operativos y en el tiempo requerido para la toma de decisiones la integración de herramientas tecnológicas en la administración pública ha demostrado mejorar la eficiencia en la prestación de servicios urbanos, permitiendo una planificación más ágil y efectiva” (Moran-González & Mogro-Cepeda, 2024, p. 6).

## 5. Conclusiones

El proceso de diagnóstico integral y participativo desarrollado en Angochagua evidenció la necesidad urgente de contar con una herramienta técnica adaptada a las realidades socioeconómicas, ecológicas y culturales de la zona. La participación activa de 296 habitantes permitió identificar brechas críticas, como la carencia de equipos de protección y capacitación, reforzando la necesidad de un enfoque contextualizado que articule saberes ancestrales con conocimientos técnicos modernos.

Como respuesta, se diseñó un plan de manejo participativo del fuego, basado en metodologías internacionales, pero ajustado a la realidad del ecosistema andino del páramo. Esta herramienta práctica y adaptable incorpora zonificación, protocolos de actuación escalables y acciones estratégicas en prevención, control y restauración, consolidándose como una solución viable y sostenible.

La validación con actores clave y la participación significativa de mujeres (55%) reafirmaron la importancia de una gobernanza colaborativa, aunque aún persisten desafíos en términos de recursos y formación. Por ello, se destaca la urgencia de fortalecer las políticas públicas, alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), e integrar tecnologías accesibles como los sistemas de alerta temprana.

Finalmente, el plan trasciende la respuesta inmediata a los incendios, estableciendo las bases para una resiliencia comunitaria a largo plazo, mediante el monitoreo participativo, la actualización continua y su articulación con los instrumentos de ordenamiento territorial. Su apropiación local y escalabilidad ofrecen un modelo replicable para otras regiones con contextos similares, consolidando así un camino hacia una gestión integral y sostenible del fuego.

## Referencias Bibliográficas

- Blanco, J., García, D., Castellnou, M., Molina, D., Grillo, F., & Pous, E. (2008). *Curso básico de incendios forestales*. Universitat de Lleida. [http://www.amasquefa.com/uploads/CursoBasicoIF\\_1\\_121.pdf](http://www.amasquefa.com/uploads/CursoBasicoIF_1_121.pdf)
- Bowman, D., et al. (2020). Human exposure and sensitivity to globally extreme wildfire events. *Science*, 370(6519), 1428–1432. <https://doi.org/10.1126/science.abe0515>
- Buytaert, W., et al. (2022). Conservation science and community livelihoods in Andean páramos: Bridging the gap. *Nature Sustainability*, 5(3), 211–219. <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00836-x>
- Chávez, A., Xelhuanzi, J., Rubio, E., Díaz, J., Flores, H., & Orozco, C. (2016). Caracterización de cargas de combustibles forestales para el manejo de reservorios de carbono y la contribución al cambio climático. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13(2), 2589–2600. <http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v7nspe13/2007-0934-remexca-7-spe13-2589.pdf>
- Chuvieco, E., et al. (2021). Remote sensing contribution to fire risk assessment. *Remote Sensing*, 13(4), 689. <https://doi.org/10.3390/rs13040689>
- [CODA] Código Orgánico Ambiental. (2019). *Código Orgánico del Ambiente*. Quito, Ecuador.
- [CONAF Región de Coquimbo] Corporación Nacional Forestal Región de Coquimbo. (s.f.). *Plan de Protección contra Incendios Forestales*. [https://www.conaf.cl/wp-content/files\\_mf/1484058852Plan\\_Protecci%C3%B3n\\_Contra\\_Incendios\\_Forestales\\_La\\_Serena.pdf](https://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1484058852Plan_Protecci%C3%B3n_Contra_Incendios_Forestales_La_Serena.pdf)
- Constitución de la República del Ecuador [CRE]. (2008). *Registro Oficial*, 449, 20 de octubre de 2008. Quito, Ecuador.
- Costa, P., Castellnou, M., Larrañaga, A., Miralles, M., & Kraus, P. (2011). *La prevención de los grandes incendios forestales adaptada al incendio tipo* (1ra ed.). Generalitat de Catalunya. [https://interior.gencat.cat/.../docs/guia\\_la\\_prevenio\\_dels\\_grans\\_incendis\\_forestals\\_cast.pdf](https://interior.gencat.cat/.../docs/guia_la_prevenio_dels_grans_incendis_forestals_cast.pdf)
- Díaz, E., Gonzales, M., Jiménez, J., Treviño, E., & Ávila, D. (2012). Caracterización de combustibles forestales mediante un muestreo directo en plantaciones forestales. *General Technical Report PSW-GTR-245*, 426–436. [https://www.fs.fed.us/.../psw\\_gtr245\\_426.pdf](https://www.fs.fed.us/.../psw_gtr245_426.pdf)
- FAO. (2022). *The Global Fire Management Handbook*. <http://www.fao.org/3/cb9352en/cb9352en.pdf>
- FAO. (2023). *Guidelines on participatory fire management*. <https://www.fao.org/3/cc6540en/cc6540en.pdf>

- [GAD Parroquial Angochagua] Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Angochagua. (2015). *Plan de Ordenamiento Territorial*. <https://www.imbabura.gob.ec/.../PDOT%20ANGOCHAGUA.pdf>
- [Generalitat Valenciana]. (2017). Anexo V de l'ORDRE 30/2017, de 20 de novembre, se especifica las instrucciones para la redacción de un plan local reducido de prevención de incendios forestales (PLRPIF). <https://cjusticia.gva.es/documents/>
- [GPI] Gobierno Provincial de Imbabura. (2020). *Plan de forestación y reforestación de la provincia de Imbabura*. <https://www.imbabura.gob.ec/.../CONGOPE%20PLAN%20FORESTAL.pdf>
- Gutierrez-Vargas, N. C., Martinez-Cisneros, E. A., Vera-Torres, F. A., & Zamora-Mayorga, D. J. (2025). Impacto del crecimiento poblacional en el déficit habitacional del PDOT del cantón Mocache 2022. *Innova Science Journal*, 3(3), 610–621. <https://doi.org/10.63618/omd/isj/v3/n3/105>
- GWIS. (2023). *Global Wildfire Information System*. <https://gwis.jrc.ec.europa.eu>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.a ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- [INIFAP] Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (2011). *Monitoreo del comportamiento del fuego en quemas prescritas*. <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/handle/123456789/3449>
- [MAG] Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2020). *Manual de prevención de incendios forestales en plantaciones comerciales y sistemas agroforestales productivos*. Subsecretaría de Producción Forestal.
- Moran-González, M. R., & Mogro-Cepeda, Y. V. (2024). Implementación de sistemas de información geográfica en la planificación urbana inteligente. *Innova Science Journal*, 2(4), 1–14. <https://doi.org/10.63618/omd/isj/v2/n4/44>
- Moreno, J. (2010). Impactos sobre los riesgos naturales de origen climático: riesgo de incendios forestales. En *Impactos del cambio climático en España*.
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2020). *Informe del plan de prevención y respuesta para la época seca en Quito 2020*. <http://www.emseguridad-q.gob.ec/mtdocuments/seca.pdf>
- Navarro, F., Calderón, C., & Sapiña, G. (2015). *Infraestructuras de prevención de incendios forestales* (1° ed.). Red Eléctrica de España & Conselleria de Governación y Justicia.
- Ospina, E. (2017). *Mapeo de áreas quemadas por incendios forestales en el Ecuador utilizando información satelital de la NASA, período 2000–2016* [Tesis de pregrado, EPN]. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/18807>
- Ospina, N., et al. (2020). Burned area mapping in Ecuador with remote sensing data. *Remote Sensing*, 12(8), 1234. <https://doi.org/10.3390/rs12081234>
- Pausas, J. G., & Keeley, J. E. (2022). Wildfires as an ecosystem process. *Trends in Ecology & Evolution*, 37(5), 421–429. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2022.01.010>

Pérez-Salicrup, D. R., Martínez-Torres, L., Del Río, G., & Garduño-Mendoza, E. (2017). *Planificación participativa del manejo del fuego en la Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca*. FMCN, CONANP, ALTERNARE AC, IIES-UNAM. [https://iefectividad.conanp.gob.mx/.../PIMF\\_FINAL\\_RBMM.pdf](https://iefectividad.conanp.gob.mx/.../PIMF_FINAL_RBMM.pdf)

[PROMIF] Proyecto Manejo Integrado del Fuego. (2015a). *Metodología de investigación de causas que provocan los incendios forestales*. <http://www.itto.int/files/.../INVESTIGACION%20DE%20CAUSAS>

Quistial, M. (2016). *Propuesta de un plan de prevención de incendios forestales en las parroquias La Carolina y Salinas, cantón Ibarra, provincia de Imbabura* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/5683>

Ramos, M., Albán, D., Jiménez, A., Mero, O., & Tenencio, M. (2018). Planificación de una quema prescrita en una plantación de *Tectona grandis* Linn F. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 6(2). <http://cfores.upr.edu.cu/index.php/cfores/article/view/325/>

Rubio, P. (2017). *Iniciación a las quemas y a la piroecología*. Bubok Publishing S.L.

#### CONFLICTO DE INTERESES

“Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses”.