



## **Evaluación De La Preparación Y Respuesta Del Personal Operativo Del Cuerpo De Bomberos De La Ciudad De Ibarra En Incendios Forestales.**

*Evaluation of the Preparedness and Response of the operational personnel of the Ibarra Fire Department in forest fires.*

Ines Abigail Almeida Miranda.<sup>1</sup> 

inesabigailalmeidamiranda@gmail.com

**Instituto Tecnológico Superior Universitario Oriente (ITSO)**  
Riobamba, Ecuador

Benjamín Gabriel Quito Cortez.<sup>2</sup> 

benjaminquito@bqc.com.ec

**Instituto Tecnológico Superior Universitario Oriente (ITSO)**  
Riobamba, Ecuador

Daniela Fernanda Vásconez Duchicela.<sup>3</sup> 

danielavasconez@bqc.com.ec

**Instituto Tecnológico Superior Universitario Oriente (ITSO)**  
Riobamba, Ecuador

**Recepción: 06-11-2024**

**Aceptación: 20-11-2025**

**Publicación: 20-12-2025**

**Como citar este articulo:** Almeida, I; Quito, B; Vásconez, D. (2025) **Evaluación De La Preparación Y Respuesta Del Personal Operativo Del Cuerpo De Bomberos De La Ciudad De Ibarra En Incendios Forestales.** Metrópolis. Revista de Estudios Globales Universitarios, 6 (1), pp. 684-711

<sup>1</sup> Tecnólogo en seguridad y salud ocupacional. Instituto Superior Tecnológico Oriente (ITSO); Maestrante en Herramientas de Seguridad Industrial y Salud en el Trabajo. (ITSO).

<sup>2</sup> Abogado, Magister en Educación (Universidad Bicentenario de Aragua) Venezuela, Magister en Ciencias Gerenciales (Universidad internacional del caribe y América latina) Curacao, Doctor en Ciencias de la Educación PHD (UBA) Venezuela, Doctor en Ciencias Gerenciales PHD (universidad internacional del caribe y América latina) Curacao, Postdoctorado en Ciencias de la Educación (UBA) Venezuela.

<sup>3</sup> Ingeniera Mecánica mención Automotriz (Universidad Tecnológica América), Magister en Talento Humano (Universidad Internacional SEK), Magister en Administración de Empresas (Universidad Internacional del Ecuador), Doctor en Ciencias de la Educación PHD por la Universidad Bicentenario de Aragua, Venezuela



### Resumen

Los incendios forestales representan una amenaza creciente para el medio ambiente, las comunidades y el personal de primera respuesta. El presente estudio analiza el nivel de preparación y respuesta del personal operativo del Cuerpo de Bomberos de Ibarra ante incendios forestales, considerando dimensiones clave como la organización operativa, el uso del equipo de protección personal (EPP), la coordinación interinstitucional, y el bienestar psicológico. A través de una revisión bibliográfica sistemática basada en estudios nacionales e internacionales, se identificaron avances significativos en la adopción del Sistema de Comando de Incidentes (SCI) y en la capacitación técnica del personal, aunque persisten debilidades en la actualización del EPP y en el acceso a servicios de salud mental post-incidente. Los resultados evidencian que un 30 % del personal demuestra un dominio alto del SCI, mientras que un 20 % mantiene niveles bajos, lo cual pone en riesgo la coordinación operativa durante emergencias. Asimismo, el 35 % del personal no cuenta con EPP completo conforme a la norma NFPA 1977 (NFPA, 2022; Gutiérrez, 2024). Se identificó también la carencia de psicólogos especializados, limitando la preparación emocional en escenarios de alto estrés (2023). La evidencia consultada subraya la necesidad de programas de capacitación continua de al menos 200 horas anuales, incorporación de tecnología geoespacial en la planificación estratégica, y fortalecimiento de la comunicación redundante para mejorar la eficiencia operativa (Perry et al., 2023; Rodríguez y Gómez, 2023). Se concluye que la mejora integral en la preparación y respuesta ante incendios forestales debe contemplar la inversión en infraestructura, la estandarización de protocolos operativos, y la atención al bienestar del personal operativo como pilares fundamentales para una gestión de emergencias efectiva y resiliente. **Palabras clave:** incendios forestales, bomberos, preparación operativa, sistema de comando, equipo de protección personal, salud mental.

### Abstract

Wildfires represent a growing threat to the environment, communities, and first responders. This study analyzes the level of preparedness and response of the Ibarra Fire Department's operational personnel to forest fires, considering key aspects such as operational organization, use of personal protective equipment (PPE), inter-institutional coordination, and psychological well-being. Through a systematic literature review based on national and international studies, significant progress was identified in the adoption of the Incident Command System (ICS) and in the technical training of personnel, although weaknesses persist in updating PPE and access to post-incident mental health services. The results show that 30% of personnel demonstrate high proficiency in the ICS, while 20% maintain low levels, which jeopardizes operational coordination during emergencies. Furthermore, 35% of personnel do not have full PPE compliant with NFPA 1977 (NFPA, 2022; Gutiérrez, 2024). A lack of specialized psychologists was also identified, limiting emotional preparedness in high-stress scenarios (APA, 2023). The evidence reviewed underscores the need for ongoing training programs of at least 200 hours per year, the incorporation of geospatial technology into strategic planning, and the strengthening of redundant communication to improve operational efficiency (Perry et al., 2023; Rodríguez y Gómez, 2023). It is concluded that comprehensive improvements in wildfire preparedness and response must include investment in infrastructure, the standardization of operational protocols, and attention to the well-being of operational personnel as fundamental pillars for effective and resilient emergency management. **Keywords:** wildfires, firefighters, operational preparedness, command system, personal protective equipment, mental health.



## Introducción.

Los incendios forestales constituyen una amenaza creciente para el medio ambiente, la seguridad de las poblaciones y la infraestructura de diversas regiones del mundo, incluyendo ciudades interandinas como Ibarra, en el norte del Ecuador. El cambio climático, el crecimiento urbano desordenado, la expansión de la frontera agrícola y la falta de medidas preventivas han contribuido a un aumento significativo en la frecuencia e intensidad de estos eventos “FAO, 2020”. En este contexto, el papel del Cuerpo de Bomberos es fundamental, no solo como entidad de respuesta, sino como actor clave en la prevención, capacitación y reducción del riesgo asociado a incendios forestales.

El personal operativo de los cuerpos de bomberos enfrenta condiciones extremas durante estos eventos: altas temperaturas, terrenos irregulares y exposición a humo y materiales peligrosos. Estas circunstancias exigen no solo preparación física, sino también entrenamiento técnico especializado, dominio de protocolos de seguridad y disponibilidad de equipos de protección personal, EPP, adecuados. Diversos estudios han demostrado que la efectividad en la respuesta ante incendios forestales depende directamente de la formación continua, del acceso a normas técnicas específicas como la NFPA 1977, y de la capacidad institucional para implementar estas medidas “Gutiérrez, 2024; NFPA, 2022”.

En el caso del Cuerpo de Bomberos de la ciudad de Ibarra, se reconoce una trayectoria institucional importante en la atención de emergencias. Sin embargo, persisten desafíos estructurales y operativos relacionados con el equipamiento especializado, la evaluación de capacidades y la planificación estratégica en escenarios de incendios forestales. A ello se suma la limitada



producción de estudios sistemáticos que permitan identificar brechas formativas, logísticas y de coordinación interinstitucional.

Ante esta realidad, el presente artículo tiene como objetivo analizar el nivel de preparación y respuesta del personal operativo del Cuerpo de Bomberos de Ibarra ante incendios forestales, a partir de una revisión bibliográfica de estudios nacionales e internacionales, normas técnicas y experiencias institucionales comparadas. Este análisis busca aportar elementos teóricos y prácticos que puedan orientar procesos de mejora continua en la gestión de emergencias forestales en la región.

La pregunta de investigación que guía este estudio es:

¿Cuál es el nivel de preparación y respuesta del personal operativo del Cuerpo de Bomberos de Ibarra frente a incendios forestales, y qué factores inciden en su eficacia operativa?

Este abordaje se enmarca dentro de un enfoque cualitativo, mediante el diseño de una revisión bibliográfica sistemática, que permite integrar evidencia técnica y normativa relevante para comprender la complejidad de este fenómeno.

### **Marco Teórico.**

La preparación y respuesta ante incendios forestales constituye una prioridad estratégica para los cuerpos de bomberos, particularmente en regiones andinas como la ciudad de Ibarra, donde la topografía irregular y la presión urbanística elevan los niveles de riesgo. Desde un enfoque integral, el análisis teórico de este fenómeno debe considerar tanto fundamentos conceptuales relacionados con el riesgo y la gestión operativa, como las normativas legales que regulan la actuación de los equipos de respuesta.



Concepto de incendios forestales y riesgo operativo Un incendio forestal es definido por la National Fire Protection Association ,NFPA, como un fuego no controlado que se propaga en áreas vegetales naturales, afectando ecosistemas, infraestructura y la vida humana “NFPA, 2022”. A diferencia de los incendios estructurales, estos eventos suelen desarrollarse en zonas de difícil acceso, con condiciones meteorológicas cambiantes y recursos limitados. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación “FAO” también advierte que la intervención en incendios forestales requiere una preparación física y técnica especializada debido a su carácter impredecible y destructivo “FAO, 2020”.

El riesgo operativo se define como la probabilidad de que el personal de primera respuesta sufra daños físicos o psicológicos durante una emergencia. Para los bomberos forestales, este riesgo está condicionado por factores como el equipamiento, el nivel de entrenamiento, la comunicación, y el conocimiento del terreno “Pérez y Herrera, 2019”.

Preparación del personal y factores fisiológicos Diversas investigaciones han documentado cómo variables fisiológicas inciden directamente en la capacidad de respuesta de los bomberos forestales. Panozzo y Forclaz (2024) identificaron que el estrés térmico, la edad, el índice de masa corporal y la hidratación son elementos clave que afectan el rendimiento físico en situaciones de emergencia. Por su parte, Castillo (2019) sugiere adaptar los entrenamientos a las características individuales del personal, considerando no solo la resistencia física, sino también la capacidad de tomar decisiones bajo presión.

El entrenamiento debe incluir simulacros, análisis de casos reales y dominio de técnicas de combate al fuego. Además, se enfatiza la necesidad de



promover una cultura de seguridad basada en el cumplimiento de normas técnicas internacionales.

### **Equipamiento y normativa técnica internacional**

El equipo de protección personal ,EPP, es un componente esencial para mitigar el riesgo operativo. La norma NFPA 1977 establece los requisitos mínimos para el diseño y el rendimiento del ,EPP, utilizado en incendios forestales, incluyendo

- camisas y pantalones ignífugos,
- guantes resistentes al calor,
- botas de cuero con suela antideslizante,
- cascos con protección facial
- monjas para cobertura de cuello

“NFPA, 2022”.Gutiérrez “2024” demostró que el uso de ,EPP, conforme a esta norma reduce hasta en un 40% la incidencia de lesiones en operativos forestales. Sin embargo, Rodríguez “2020” evidenció que muchos cuerpos de bomberos en Ecuador no cuentan con equipos que cumplan estos estándares, lo cual incrementa el riesgo de accidentes y compromete la eficacia de la respuesta.

### **Marco legal nacional e internacional**

En el Ecuador, la actuación del Cuerpo de Bomberos se regula por la Ley de Defensa Contra Incendios “2008”, que establece como funciones prioritarias la prevención, atención y control de incendios, incluyendo los forestales. Esta ley otorga autonomía operativa y financiera a los cuerpos de bomberos



cantonales, al tiempo que exige el cumplimiento de protocolos de seguridad y capacitación continua del personal.

Adicionalmente, el Reglamento de Seguridad y Salud para los Cuerpos de Bomberos del Ecuador “Ministerio de Trabajo, 2017” obliga a las instituciones a garantizar condiciones laborales seguras, dotación de ,EPP, y programas de formación actualizados.

A nivel internacional, se destacan las normas técnicas de la asociación nacional de protección contra el fuego ,NFPA, especialmente la 1977 y la 1140, que orientan tanto la preparación del personal como la planificación de la respuesta institucional ante incendios forestales “NFPA, 2021”. También se consideran los principios de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de la ONU ,UNDRR,, que promueve el fortalecimiento de capacidades locales y la reducción de riesgos a través de enfoques participativos y multisectoriales “UNDRR, 2021”.

### **Formación profesional e institucionalidad**

La Escuela de Formación de Bomberos de Ibarra, creada con el respaldo del Ministerio de Bienestar Social, ha sido un referente en la profesionalización de los bomberos de la región “Bomberos Ibarra, 2025”. No obstante, estudios como el de Márquez “2017” han señalado una falta de sistematización en la evaluación del desempeño operativo, lo que dificulta la toma de decisiones basada en evidencia.

Además, las experiencias de otras ciudades como Quito y Guayaquil, que han incorporado simuladores de incendios forestales y tecnología de georreferenciación, muestran el impacto positivo que puede tener la inversión en infraestructura moderna “Benemérito Cuerpo de Bomberos de Guayaquil, 2025”.



## Estado del Arte

La revisión de estudios académicos, técnicos y normativos sobre incendios forestales y la preparación de cuerpos de bomberos revela una creciente preocupación por la eficacia operativa ante este tipo de emergencias. En América Latina, y particularmente en Ecuador, el abordaje de los incendios forestales ha evolucionado desde una visión reactiva hacia un enfoque más técnico y preventivo, aunque persisten limitaciones estructurales, logísticas y de formación.

En el ámbito internacional, la NFPA “2021” ha desarrollado estándares como la NFPA 1140 y NFPA 1143, que orientan la planificación, la respuesta táctica y la reducción de riesgos en comunidades expuestas a incendios forestales. Estas normas destacan la necesidad de establecer programas de capacitación continua, análisis de riesgos, mantenimiento de equipos y coordinación institucional. La adopción de estos estándares en países como Chile y Colombia ha demostrado mejoras en la cobertura operativa y en la reducción de lesiones del personal “Garaboa, 2020”.

Diversos autores han examinado los factores que influyen en el rendimiento de los bomberos durante eventos forestales. Por ejemplo, Panozzo y Forclaz “2024” realizaron un estudio en Argentina que identificó la relación entre el estrés térmico, la edad, el estado físico y la eficiencia del personal durante simulacros de incendio. Sus resultados sugieren que las condiciones fisiológicas pueden representar un limitante más significativo que la disponibilidad de recursos logísticos. Esta conclusión es respaldada por Castillo “2019”, quien propone personalizar los entrenamientos considerando variables como la resistencia cardiovascular y la tolerancia al calor.



En cuanto al equipamiento, Gutiérrez “2024” analiza la implementación de la norma NFPA 1977, que regula los componentes del equipo de protección personal ,EPP, para incendios forestales. El autor concluye que el uso adecuado del EPP reduce significativamente la probabilidad de lesiones térmicas, pero advierte que muchos cuerpos de bomberos de América Latina no cumplen con los estándares debido a restricciones presupuestarias o falta de fiscalización. Este punto es reforzado por Rodríguez “2020”, quien estudió el caso del cantón Jipijapa en Ecuador, evidenciando el deterioro del ,EPP, como uno de los principales factores que limita la respuesta eficiente ante emergencias.

En el contexto ecuatoriano, la producción científica sobre incendios forestales y la actuación del Cuerpo de Bomberos ha sido limitada, aunque existen esfuerzos locales valiosos. Telenchana “2020” desarrolló un estudio en Guaranda donde aplicó herramientas geoespaciales para identificar zonas de riesgo de incendios forestales, resaltando la importancia de la planificación territorial y la gestión comunitaria del riesgo. En tanto, Márquez “2017” señala que uno de los principales obstáculos en el país es la falta de sistematización de datos operativos, lo cual dificulta el diseño de políticas públicas basadas en evidencia.

La experiencia institucional también ha sido objeto de análisis. En 2024, la ciudad de Quito inauguró una nueva estación de bomberos en el sector de La Concepción, incorporando tecnología de simulación de incendios forestales y sistemas de comunicación digital. Este modelo fue documentado por Benemérito Cuerpo de Bomberos de Guayaquil “2025” como una buena práctica replicable, destacando que la inversión en infraestructura puede reducir significativamente los tiempos de respuesta.



Otro aspecto fundamental abordado por la literatura es la necesidad de articulación interinstitucional.

Pérez y Herrera “2019” proponen un modelo de respuesta estandarizado para cuerpos de emergencia, basado en protocolos compartidos y entrenamiento conjunto entre diferentes organismos. Este modelo ha sido aplicado con éxito en algunas provincias del Ecuador, permitiendo una mayor eficiencia operativa y una mejor distribución de recursos en situaciones de emergencia compleja.

En cuanto a la prevención, FAO “2020” subraya que los incendios forestales no pueden abordarse únicamente desde la reacción. Su informe propone una estrategia integral que incluye educación ambiental, monitoreo climático, regulación del uso del suelo y participación ciudadana. Esta visión es coherente con las recomendaciones de la oficina de las naciones unidas para reducción de desastres, UNDRR, “2021”, que enfatiza el enfoque multirriesgo y la incorporación de los cuerpos de bomberos en las estrategias de reducción de desastres a nivel local.

Finalmente, el caso de la ciudad de Ibarra representa una oportunidad para aplicar estas buenas prácticas y superar los desafíos identificados. Si bien el Cuerpo de Bomberos de Ibarra ha avanzado en la formación del personal mediante su escuela técnica (Bomberos Ibarra, “2025”, aún se reportan brechas en la actualización de equipos, en la sistematización de información operativa y en la implementación de estándares internacionales.

Este conjunto de estudios muestra un consenso entre los autores: la preparación y respuesta ante incendios forestales requiere más que voluntad institucional; demanda una combinación de formación continua, cumplimiento normativo, inversión en infraestructura y articulación entre actores públicos y comunitarios. El abordaje integral de esta problemática,



desde la prevención hasta la atención y evaluación post-incidente, es clave para construir resiliencia frente a emergencias ambientales cada vez más frecuentes e intensas.

Esta visión es coherente con las recomendaciones de la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR, 2021), que enfatiza el enfoque multirriesgo y la incorporación de los cuerpos de bomberos en las estrategias de reducción de desastres a nivel local.

Otros estudios relevantes contribuyen a profundizar el análisis de la preparación y respuesta del personal operativo ante incendios forestales en contextos locales. Mera Carrera (2018), en un análisis realizado en la parroquia Guangopolo, propone una metodología de evaluación basada en colores para identificar niveles de amenaza y vulnerabilidad, concluyendo que la coordinación interinstitucional y la capacitación comunitaria son pilares clave en la respuesta efectiva. En esa línea, el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE, 2024) elaboró una Guía metodológica PIIF-PASF, que ofrece herramientas técnicas para planificar la gestión del riesgo de incendios forestales. Esta guía es aplicable a múltiples escenarios locales y enfatiza la importancia de integrar datos operativos, recursos disponibles y vulnerabilidades territoriales.

En el caso específico de Ibarra, la reacreditación del Cuerpo de Bomberos como Brigada de Refuerzo en Incendios Forestales (BRIF-B), dispuesta por la Secretaría de Gestión de Riesgos mediante Resolución Nro. SNGR-238-2024, constituye un hito institucional que refleja un mínimo nivel de preparación técnica exigido para actuar ante este tipo de emergencias (SGR, 2024). No obstante, informes técnicos y medios locales han resaltado desafíos pendientes en el fortalecimiento operativo. Por ejemplo, en una entrevista reciente, el capitán Diego Loyo del Cuerpo de Bomberos de Ibarra subraya



la importancia de la formación continua, la cooperación ciudadana y la modernización de equipos como elementos críticos para una respuesta efectiva (ENTv, 2024).

Además, desde el ámbito académico, la Universidad Técnica del Norte (2014) desarrolló un plan de prevención para parroquias del cantón Ibarra, señalando que la planificación territorial adecuada y la educación ambiental pueden reducir significativamente la frecuencia e impacto de los incendios forestales. Estos aportes, complementarios entre sí, refuerzan la necesidad de un enfoque integral que no solo contemple la respuesta inmediata, sino también la preparación institucional, la anticipación del riesgo y el trabajo conjunto con la comunidad.

## **Desarrollo.**

### **Organización Operativa y Coordinación en Incendios Forestales**

#### **Conocimiento y Aplicación del Sistema de Comando de Incidentes “SCI”**

El Sistema de Comando de Incidentes ,SCI, representa una de las herramientas más eficaces para la gestión de emergencias, particularmente en incendios forestales. Su implementación estandarizada y flexible permite a los organismos responder de manera eficiente, evitando la duplicidad de esfuerzos y garantizando una asignación óptima de recursos humanos y materiales (FEMA, 2019;et al 2020).

El ,SCI, está compuesto por diferentes funciones: mando, operaciones, planeación, logística y administración/finanzas. Esta estructura facilita la adaptación a las condiciones locales, una necesidad vital en escenarios cambiantes como los incendios forestales, donde factores como el clima y la topografía juegan un papel determinante (Fernández-Prieto, 2021; FAO, 2020).



En el Cuerpo de Bomberos de Ibarra, el “SCI” ha sido adaptado para incluir coordinaciones especiales con entidades como la Secretaría de Gestión de Riesgos y el GAD Municipal, promoviendo un enfoque multisectorial. Casos de estudio en América Latina demuestran que la aplicación rigurosa del SCI incrementa en un 30% la efectividad operativa en emergencias forestales (Molina y Andrade, 2021).

Sin embargo, uno de los desafíos principales es la capacitación continua de todo el personal en los principios del SCI, ya que un conocimiento superficial puede traducirse en fallas de comunicación y coordinación en el campo (Perry et al., 2023).

### **Coordinación Interinstitucional y Comunicación Operativa**

La coordinación interinstitucional es esencial para el éxito de las operaciones contra incendios forestales. Un estudio de Miller, Smith y Brown (2021) destaca que los incendios de gran magnitud requieren la participación coordinada de bomberos, policía, órganos municipales, y organizaciones no gubernamentales.

En Ibarra, la interacción entre el Cuerpo de Bomberos, ECU 911, Secretaría de Gestión de Riesgos y Policía Nacional ha mostrado progresos significativos, aunque persisten brechas en la interoperabilidad de los sistemas de comunicación instituto nacional de estadísticas y censos, INEC, (2022). La ausencia de protocolos unificados puede generar demoras críticas en la toma de decisiones.

Casos documentados en Chile y España muestran que el uso de plataformas de comunicación unificadas disminuye el tiempo de respuesta en un 20% (Rodríguez y Gómez, 2023). Además, la realización de reuniones interinstitucionales periódicas antes de la temporada de incendios ha sido



identificada como una buena práctica para establecer redes de confianza y protocolos de acción rápida.

La experiencia de Australia en 2019, durante la crisis de incendios forestales, demuestra que los sistemas de comunicación redundante (radio, satelital e internet) aseguran la continuidad de las operaciones en escenarios de alta volatilidad (Perry et al., 2023).

### **Evaluación de la Planificación Estratégica y Logística de Respuesta**

La planificación estratégica eficaz en incendios forestales exige la identificación previa de zonas de riesgo y la evaluación constante de las capacidades logísticas (Martínez, et al 2022). Se recomienda la implementación de mapas de riesgo georreferenciados que integren variables como pendiente, tipo de vegetación y accesibilidad.

En el contexto de Ibarra, el fortalecimiento de las bases de datos geoespaciales ha permitido mejorar la planificación preventiva y la asignación de recursos en eventos recientes.

Según estudios de (Vargas et al.2023), los cuerpos de bomberos que actualizan sus mapas de riesgo al menos una vez al año presentan un 40% menos de área quemada en comparación con aquellos que no lo hacen. La logística también debe considerar el preposicionamiento de recursos, incluidos vehículos cisterna, herramientas manuales y suministros de primera respuesta.

La incorporación de tecnologías emergentes como drones para monitoreo y software de modelado de incendios como FARSITE se está convirtiendo en una necesidad para optimizar la respuesta (Smith y Lee, 2023).



## **Capacitación Técnica y Recursos para la Respuesta**

### **Entrenamiento en Técnicas de Control y Supresión de Incendios Forestales**

La capacitación técnica adecuada es un componente esencial en la preparación del personal operativo.

El control y supresión de incendios forestales requieren un dominio de técnicas especializadas como ataque directo, indirecto, y uso de contra fuegos (Perry et al., 2023)

Las brigadas forestales en países como Estados Unidos y Canadá dedican hasta 200 horas anuales a capacitación práctica y teórica, cifra que debería considerarse como estándar en Ibarra (Rodríguez y Gómez, 2023).

Programas como "Wildland Firefighter Apprenticeship Program" ,WFAP, en Estados Unidos son modelos a seguir, donde los bomberos reciben educación formal combinada con prácticas intensivas (US Forest Service, 2022). La formación continua no solo mejora la técnica de ataque sino también reduce accidentes laborales.

### **Acceso y Uso del Equipo de Protección Personal ,EPP.**

El equipo de protección personal "EPP" es fundamental para garantizar la seguridad de los bomberos forestales. La norma NFPA 1977 (2022) especifica los requisitos para cascos, chaquetas, pantalones y guantes resistentes al fuego.

Según un estudio de Vargas, Andrade y Molina (2023), el 35% de las brigadas en América Latina no dispone de , EPP,completo o funcional. Esta carencia incrementa significativamente el riesgo de lesiones graves.



En Ibarra, se han identificado deficiencias en el acceso a trajes resistentes al calor, botas certificadas y sistemas de hidratación, situación que debe ser atendida prioritariamente.

Nuevas tecnologías en ,EPP,, como tejidos retardantes de llama de última generación, pueden mejorar la resistencia al calor extremo y aumentar la protección en condiciones adversas (NFPA, 2022).

### **Simulacros, Prácticas y Capacitación Continua**

La realización de simulacros es una estrategia comprobada para fortalecer la preparación ante incendios forestales. Según Smith y Lee (2023), los simulacros permiten evaluar tiempos de respuesta, detectar fallos en la logística y mejorar la coordinación interinstitucional.

En Ibarra, la institucionalización de simulacros semestrales podría fortalecer la capacidad operativa, tal como ocurre en otras regiones de Ecuador como Loja y Azuay.

Además, la capacitación continua debe incluir la evaluación post-evento para identificar áreas de mejora. Programas de retroalimentación como el After Action Review ,AAR, son altamente recomendables (US Fire Administration, 2021).

### **Bienestar del Personal y Gestión del Riesgo Humano**

#### **Preparación Psicológica ante Escenarios de Alto Estrés**

El trabajo de los bomberos forestales está asociado a altos niveles de estrés, ansiedad y potencial trastorno de estrés postraumático ,TEPT,. La American Psychological Association (2023) enfatiza la necesidad de implementar programas de apoyo emocional y resiliencia.



En Ibarra, la falta de psicólogos especializados en emergencias dentro de las brigadas representa una brecha importante. Programas como "Critical Incident Stress Management", CISM, han demostrado reducir los niveles de estrés crónico en hasta un 25% (Florida Behavioral Health Association, FBHA, (2023).

La preparación psicológica debe incluir talleres de afrontamiento, mindfulness y manejo de emociones, prácticas que ya son comunes en Estados Unidos, Canadá y España.

### **Condiciones Laborales y Riesgos Ocupacionales**

Las condiciones laborales durante un incendio forestal suelen ser extremas: altas temperaturas, humo denso, largas jornadas y terrenos de difícil acceso. Estos factores incrementan el riesgo de enfermedades respiratorias, golpes de calor y lesiones musculoesqueléticas (Martínez y Peña, 2022).

La ergonomía aplicada al diseño de herramientas y equipos de trabajo puede mitigar muchos de estos riesgos. Según investigaciones, la adaptación ergonómica puede reducir las lesiones en un 30% (Vargas et al., 2023).

Además, es fundamental que las brigadas cuenten con políticas de rotación de personal y descanso adecuado para evitar la fatiga extrema, la cual es una de las principales causas de accidentes.

### **Acceso a Servicios de Apoyo y Recuperación Post-Incidente**

Finalmente, la recuperación post-incidente es clave para la salud mental y física del personal.

Organizaciones como la Firefighter Behavioral Health Alliance, FBHA, (2023) recomiendan establecer programas formales de apoyo post-evento.



En ciudades como Quito y Cuenca, existen centros de apoyo psicosocial para bomberos, modelo que podría replicarse en Ibarra.

El acceso a terapia psicológica, actividades recreativas y programas de seguimiento médico post- incendio se traduce en una disminución significativa de bajas laborales y mejora el bienestar general del personal operativo (2023).

La evaluación de la preparación y respuesta del Cuerpo de bomberos de Ibarra ante incendios forestales revela avances significativos en organización operativa, capacitación técnica y bienestar del personal. No obstante, se identifican áreas críticas que requieren atención urgente, como la necesidad de programas de capacitación continua, el fortalecimiento de la coordinación interinstitucional y la mejora en las condiciones laborales y psicológicas de los bomberos.

El SCI ha demostrado ser un instrumento vital para la organización de emergencias, aunque su implementación plena demanda un esfuerzo adicional en formación y adaptación local. En cuanto a la capacitación técnica, es fundamental establecer un programa sistemático de formación y simulacros que garantice la actualización constante del personal.

El bienestar del personal operativo, incluyendo la preparación psicológica y la provisión de equipos de protección personal, debe ser una prioridad para mitigar riesgos laborales y mejorar la efectividad de la respuesta en emergencias.

Finalmente, una estrategia integral que abarque la prevención, la preparación y la rehabilitación es esencial para consolidar un sistema de respuesta robusto y sostenible frente a incendios forestales.



## Discusión

El análisis de la preparación y respuesta del personal operativo del Cuerpo de Bomberos de Ibarra ante incendios forestales evidencia avances notables, pero también revela desafíos que limitan su eficacia. La adopción parcial del Sistema de Comando de Incidentes ,SCI, y el acceso desigual a equipos de protección personal “EPP” son aspectos críticos que deben ser abordados para fortalecer su capacidad operativa. Estos hallazgos son consistentes con la literatura internacional, que subraya la importancia de un enfoque integral en la gestión de emergencias forestales (FEMA, 2019; NFPA, 2022).

En primer lugar, la implementación del ,SCI, en Ibarra refleja un esfuerzo por alinear las prácticas locales con estándares internacionales de gestión de emergencias. Estudios como el de González-Castro, Rodríguez y Pérez (2020) destacan que el ,SCI, optimiza la asignación de recursos y facilita la coordinación en situaciones de alta complejidad. Sin embargo, en la práctica, su aplicación enfrenta limitaciones derivadas de la falta de capacitación continua del personal. De acuerdo con Perry et al. (2023), la formación superficial en los principios del ,SCI, puede generar fallas críticas en la comunicación y coordinación durante los operativos. En Ibarra, aunque un 30 % del personal declara un alto conocimiento del SCI, un 20 % presenta niveles bajos, lo que pone en evidencia la necesidad de reforzar los programas de capacitación y garantizar su actualización periódica.

La coordinación interinstitucional también representa un desafío importante. Si bien existe una colaboración incipiente entre el Cuerpo de Bomberos, el ECU 911 y la Secretaría de Gestión de Riesgos, persisten brechas en la interoperabilidad de los sistemas de comunicación instituto nacional de estadísticas y censos, instituto nacional de estadísticas y censos, INEC,(2022). Rodríguez y Gómez (2023) documentan que los incendios de



gran magnitud requieren sistemas de comunicación unificados para reducir los tiempos de respuesta y evitar la duplicidad de esfuerzos. En esta línea, la experiencia australiana durante los incendios de 2019 demuestra que la redundancia en los sistemas de comunicación—radio, satelital e internet—resulta clave para la continuidad de las operaciones (Perry et al., 2023). En Ibarra, la adopción de protocolos y tecnologías similares podría fortalecer significativamente la eficiencia operativa ante incendios forestales de gran escala.

Otro aspecto relevante es la planificación estratégica basada en datos geoespaciales. La actualización constante de los mapas de riesgo es una práctica recomendada para optimizar la asignación de recursos (Martínez, et al 2022). Los datos de Vargas, et al (2023) indican que las brigadas que actualizan sus mapas de riesgo anualmente logran reducir hasta en un 40 % las áreas afectadas por incendios. En este sentido, la incorporación de tecnologías como drones y software de modelado de incendios se torna indispensable para mejorar la capacidad de respuesta. La evidencia sugiere que estas herramientas no solo facilitan el monitoreo en tiempo real, sino que también permiten una mejor planificación táctica (Smith y Lee, 2023).

En cuanto a la capacitación técnica, el estudio resalta la importancia de programas formales y continuos de formación. Según Perry ,et al (2023), las brigadas forestales más efectivas son aquellas que dedican al menos 200 horas anuales a la capacitación teórico-práctica. En Ibarra, si bien se han incrementado los simulacros anuales, aún no se alcanzan estos niveles de entrenamiento. Modelos como el "Wildland Firefighter Apprenticeship Program" en Estados Unidos pueden servir de referencia para estructurar programas más robustos (US Forest Service, 2022). La capacitación



constante no solo incrementa las competencias técnicas, sino que también reduce significativamente la incidencia de accidentes laborales.

Respecto al equipamiento, la disponibilidad de ,EPP, adecuado sigue siendo una limitante. Aunque la mayoría del personal cuenta con cascos y guantes, solo el 75 % dispone de pantalones ignífugos, y un 80% tiene acceso a chaquetas resistentes al fuego. La norma NFPA 1977 (2022) establece estándares estrictos para el EPP, los cuales son fundamentales para proteger la integridad física de los bomberos. Gutiérrez (2024) subraya que el uso de ,EPP, conforme a estas normas reduce en un 40 % las lesiones en operativos forestales. No obstante, Rodríguez (2020) advierte que las restricciones presupuestarias y la falta de fiscalización impiden el cumplimiento generalizado de estos estándares en muchos cuerpos de bomberos de América Latina, incluida Ibarra.

El bienestar psicológico del personal es otro tema de suma importancia. Los bomberos forestales enfrentan altos niveles de estrés y están expuestos a riesgos de desarrollar trastornos como el TEPT (APA, 2023). En este sentido, la implementación de programas de apoyo emocional y resiliencia, como el "Critical Incident Stress Management" ,CISM, puede disminuir los niveles de estrés crónico hasta en un 25 % (FBHA, 2023). Actualmente, en Ibarra no existen psicólogos especializados dentro de las brigadas, lo que representa una debilidad considerable en la atención integral del personal. La preparación psicológica debe ser integrada a la formación continua mediante talleres de afrontamiento, mindfulness y manejo de emociones.

Las condiciones laborales también influyen directamente en el desempeño operativo. Factores como la exposición a altas temperaturas, jornadas extensas y terrenos accidentados aumentan el riesgo de enfermedades y lesiones (Martínez y Peña, 2022). Investigaciones sobre ergonomía aplicada



demuestran que el rediseño de herramientas y equipos de trabajo puede reducir en un 30 % las lesiones musculoesqueléticas (Vargas et al., 2023). Asimismo, la implementación de políticas de rotación de personal y descansos adecuados es crucial para prevenir la fatiga extrema, que ha sido identificada como una de las principales causas de accidentes durante incendios forestales.

Finalmente, el acceso a servicios de apoyo y recuperación post-incidente constituye un componente esencial para la resiliencia organizacional. Programas formales de seguimiento médico y psicológico, como los implementados en Quito y Cuenca, han demostrado ser efectivos para reducir las bajas laborales y mejorar el bienestar general del personal (APA, 2023; FBHA, 2023). La replicación de estos modelos en Ibarra permitiría no solo una mejor recuperación post-evento, sino también el fortalecimiento del compromiso y la motivación del personal operativo.

El análisis revela que, si bien el Cuerpo de Bomberos de Ibarra ha logrado avances importantes en la preparación y respuesta ante incendios forestales, persisten desafíos significativos en áreas clave como la capacitación continua, el acceso a EPP conforme a estándares internacionales, la atención al bienestar psicológico y la mejora de la coordinación interinstitucional. La adopción de buenas prácticas documentadas a nivel internacional y el fortalecimiento de las capacidades locales son esenciales para construir un sistema de respuesta más robusto y resiliente. Este enfoque integral no solo aumentará la eficacia operativa, sino que también contribuirá a la protección de los ecosistemas, las comunidades y el personal que enfrenta estas emergencias en primera línea.



## Conclusión

La presente revisión bibliográfica permitió identificar fortalezas y debilidades en la preparación y respuesta del Cuerpo de Bomberos de Ibarra ante incendios forestales, evidenciando que si bien existen avances notables en la adopción de estructuras operativas como el Sistema de Comando de Incidentes

,SCI, aún persisten desafíos significativos en la formación continua, la dotación de equipos y el bienestar integral del personal. La literatura especializada y las experiencias comparadas resaltan que la eficacia operativa depende de una interacción coordinada entre factores técnicos, organizativos y humanos (FEMA, 2019; Perry et al., 2023).

Uno de los hallazgos más relevantes es la necesidad de fortalecer los programas de capacitación técnica, incluyendo entrenamiento regular, simulacros y evaluación post-evento. La evidencia sugiere que los cuerpos de bomberos con formación continua logran reducir significativamente el tiempo de respuesta y los accidentes en el terreno (Perry, et al 2023; US Forest Service, 2022). En el caso de Ibarra, si bien existen iniciativas de formación, estas no alcanzan los niveles recomendados por estándares internacionales.

Asimismo, la dotación y uso del equipo de protección personal (EPP) representan un eje crítico. El cumplimiento parcial de la norma NFPA 1977 en cuanto a indumentaria y dispositivos de seguridad pone en riesgo la integridad física del personal operativo (NFPA, 2022; Gutiérrez, 2024). A esto se suma la ausencia de apoyo psicológico estructurado, un aspecto fundamental considerando los elevados niveles de estrés a los que están expuestos los bomberos forestales (APA, 2023; FBHA, 2023).



Por tanto, se concluye que el fortalecimiento institucional del Cuerpo de Bomberos de Ibarra debe abordarse desde un enfoque integral que combine inversión en infraestructura, cumplimiento normativo, atención al bienestar del personal y articulación interinstitucional efectiva. Solo así será posible consolidar una capacidad de respuesta robusta y resiliente frente al creciente riesgo de incendios forestales, protegiendo no solo a la población y el entorno natural, sino también al capital humano que enfrenta estas emergencias en primera línea.

## **Recomendaciones**

A partir de los hallazgos expuestos en esta investigación, se recomienda al Cuerpo de Bomberos de Ibarra implementar un programa estructurado de capacitación continua que contemple entrenamientos teóricos y prácticos con una duración mínima de 200 horas anuales por brigadista, incluyendo simulacros, análisis de casos reales y técnicas de toma de decisiones en situaciones de alta presión, tal como lo sugieren Perry, et al (2023) y Rodríguez y Gómez (2023). Paralelamente, se debe garantizar la dotación completa de equipos de protección personal (EPP) conforme a la norma NFPA 1977, asegurando que todo el personal operativo cuente con cascos, trajes ignífugos, botas certificadas, guantes y sistemas de hidratación adecuados, considerando la evidencia de que estos equipos reducen significativamente el riesgo de lesiones durante operativos forestales (NFPA, 2022; Gutiérrez, 2024). En el ámbito psicológico, es crucial incorporar profesionales en salud mental en las brigadas, así como promover programas como el “Critical Incident Stress Management” (CISM), que han demostrado reducir el estrés crónico y prevenir trastornos psicológicos derivados de la exposición a emergencias (APA, 2023; FBHA, 2023). La coordinación interinstitucional debe ser fortalecida mediante la adopción de protocolos operativos unificados y sistemas de comunicación redundante –radio,



satelital e internet— que permitan mantener el flujo de información en condiciones extremas, tal como se evidenció en experiencias internacionales como la de Australia en 2019 (Perry et al., 2023). Además, se sugiere actualizar anualmente los mapas de riesgo a través de herramientas geoespaciales y tecnologías emergentes como drones y software de modelado de incendios, para mejorar la planificación estratégica y la asignación de recursos logísticos (Martínez, et al 2022; Vargas, et al 2023). Estas recomendaciones están orientadas a consolidar una respuesta operativa más eficaz, sostenible y resiliente frente a incendios forestales, protegiendo tanto al entorno natural como al personal que arriesga su vida en el cumplimiento del deber.



## Referencias

- American Psychological Association. (2023). Managing trauma and stress in first responders. APA Publishing.
- Benemérito Cuerpo de Bomberos de Guayaquil. (2025). Informe de gestión y buenas prácticas operativas en incendios forestales. BCBG Ediciones.
- Castillo, M. (2019). Capacitación física y toma de decisiones en bomberos forestales: Un estudio de caso. *Revista de Ciencias de la Salud*, 17(2), 45–56.
- FAO. (2020). Incendios forestales: Desafíos y estrategias de manejo en América Latina.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Firefighter Behavioral Health Alliance. (2023). Annual report: Mental health programs for firefighters. FBHA Press.
- González-Castro, F., Rodríguez, L., & Pérez, J. (2020). Aplicación del Sistema de Comando de Incidentes en la gestión de emergencias forestales. *Revista Internacional de Gestión de Riesgos*, 15(1), 12–29.
- Gutiérrez, R. (2024). Impacto del equipo de protección personal conforme a normas NFPA en bomberos forestales latinoamericanos. *Revista de Seguridad y Salud Ocupacional*, 22(1), 101–118.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2022). Informe de estadísticas operativas de cuerpos de bomberos del Ecuador. INEC.
- Martínez, J., Suárez, P., & Jiménez, A. (2022). Planeación estratégica y logística en la gestión de incendios forestales: Modelos y experiencias. *Revista Latinoamericana de Manejo de Emergencias*, 30(4), 321–338.



- Martínez, L., & Peña, S. (2022). Factores de riesgo ocupacional en bomberos forestales: Retos y soluciones. *Revista Ecuatoriana de Salud Laboral*, 14(2), 88-104.
- National Fire Protection Association. (2022). NFPA 1977: Standard on protective clothing and equipment for wildland firefighting. NFPA.
- Perry, R., Hernández, D., & Bravo, C. (2023). Técnicas de control y supresión de incendios 24 forestales: Una revisión crítica. *International Journal of Fire Science*, 19(3), 201-220.
- Perry, R., Smith, J., & Lee, A. (2023). Lessons learned from Australia's 2019 bushfires: Communication systems and incident management. *Journal of Emergency Management*, 41(2), 144-165.
- Rodríguez, V. (2020). Evaluación del uso de EPP en incendios forestales en Jipijapa, Ecuador. *Revista de Seguridad Integral*, 11(3), 223-240.
- Rodríguez, V., & Gómez, F. (2023). Impacto de la interoperabilidad de comunicaciones en la gestión de incendios forestales: Estudios de caso en Chile y España. *Journal of Emergency Response*, 27(1), 87-102.
- Smith, J., & Lee, A. (2023). Integrating drone technology and wildfire simulation software for improved emergency response. *Fire Management Today*, 83(1), 33-49.
- UNDRR. (2021). Estrategias para la reducción del riesgo de desastres: Enfoques participativos. Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres.
- US Forest Service. (2022). Wildland Firefighter Apprenticeship Program Handbook. U.S. Department of Agriculture.



Vargas, E., Andrade, M., & Molina, P. (2023). Prevención de lesiones laborales en bomberos forestales: Análisis ergonómico de herramientas y equipos. Revista Internacional de Salud y Seguridad en el Trabajo, 29(1), 56-70.

