

Augusto Rafael Fienco Bacusoy ^a; Wilson Roberto Lafuente Díaz ^b; José Luis
Mendoza Gavilánez ^c

Estrategias de seguridad ambiental frente a los cambios climáticos en base a los
incendios forestales

*Strategies of environmental security in the face of climate changes based on forest
fires*

*Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento. Vol. 3 núm.1, enero,
ISSN: 2588-073X, 2019, pp. 997-1023*

DOI: [10.26820/recimundo/3.\(1\).enero.2019.997-1023](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(1).enero.2019.997-1023)

URL: <http://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/403>

Editorial Saberes del Conocimiento

Recibido: 20/11/2018

Aceptado: 05/01/2019

Publicado: 31/01/2019

Correspondencia: fitosanitario.fienco@gmail.com

- a. Ingeniero Agrónomo; Magister en Agricultura y Agronegocios Sostenibles; Universidad Estatal del Sur de Manabí; fitosanitario.fienco@gmail.com
- b. Biólogo; Magister en Ciencias Ambientales; Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura; Universidad Estatal del Sur de Manabí; wilson.lafuente@unesum.edu.ec
- c. Biólogo; Máster en Ciencias Manejo de Biorecursos y Medio Ambiente; Universidad Estatal del Sur de Manabí; joseluis.mendoza@unesum.edu.ec

Estrategias de seguridad ambiental frente a los cambios climáticos en base a los incendios forestales

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Augusto Rafael Fienco Bacusoy; Wilson Roberto Lafuente Díaz; José Luis Mendoza Gavilánez

RESUMEN

El Mundo debe enfrentarse a cambios drásticos del clima, en intensidad y magnitud. El cambio climático es favorecido por actividades humanas, lo que conlleva el desafío aún mayor de sustituir estereotipos, estilos de vida y explotación de los recursos naturales en el futuro inmediato. Aquel modelo de desarrollo cortoplacista, basado en la extracción exhaustiva, al precio de la contaminación y degradación de los recursos naturales en función de la fabricación de bienes y servicios suntuarios, pone en riesgo condiciones básicas de bienestar a las generaciones actuales y futuras de otras regiones del planeta. Desde ya son percibidos nuevos regímenes de sequías y lluvias que golpean recursos públicos, así como a la base social y económica de los países, potencializando problemas económicos, ambientales y de salud pública en el caso de Latinoamérica. En el siguiente documento se hará una revisión de lo que conocemos hasta ahora sobre el cambio climático y cómo el desarrollo de la sociedad ha perjudicado en muchos casos este fenómeno. Se hace un esbozo de los principales elementos que generan el cambio climático, la prevención contra los incendios forestales y las recomendaciones generales derivadas de los aportes de otros autores que alimentaron la presente investigación.

Palabras claves: Vulnerabilidad; Adaptación; Mitigación; Gestión Ambiental; Economía Verde.

Estrategias de seguridad ambiental frente a los cambios climáticos en base a los incendios forestales

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Augusto Rafael Fienco Bacusoy; Wilson Roberto Lafuente Díaz; José Luis Mendoza Gavilánez

ABSTRACT

The World must face drastic changes in climate, in intensity and magnitude. Climate change is favored by human activities, which entails the even greater challenge of replacing stereotypes, lifestyles and exploitation of natural resources in the immediate future. That model of short-term development, based on exhaustive extraction, at the price of pollution and degradation of natural resources based on the manufacture of luxury goods and services, puts at risk basic welfare conditions for current and future generations in other regions of the planet. New regimes of droughts and rains are already perceived that strike public resources, as well as the social and economic base of the countries, potentiating economic, environmental and public health problems in the case of Latin America. The following document will review what we know so far about climate change and how the development of society has affected this phenomenon in many cases. An outline is made of the main elements that generate climate change, the prevention of forest fires and the general recommendations derived from the contributions of other authors who fed the present investigation.

Keywords: Vulnerability; Adaptation; Mitigation; Environmental Management; Green Economy.

Estrategias de seguridad ambiental frente a los cambios climáticos en base a los incendios forestales

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Augusto Rafael Fienco Bacusoy; Wilson Roberto Lafuente Díaz; José Luis Mendoza Gavilánez

Introducción.

De acuerdo con el análisis que se presenta a continuación, las consecuencias del cambio climático pueden representar una amenaza para la disponibilidad de alimentos y agua y la gobernabilidad en Estados institucionalmente débiles, así como aumentar la vulnerabilidad de comunidades débiles o pequeñas, e incentivar los conflictos, el terrorismo e incluso eventuales guerras.

En cuanto a posibles políticas públicas, en el ámbito regional se identifican, entre otras, la necesidad de reforzar el diálogo y la cooperación regional, mediante el diseño de una estrategia global y regional; hacer esfuerzos de adaptación y tránsito hacia una economía baja en carbono; apoyar iniciativas de grupos no gubernamentales que convoquen a la sociedad civil y al sector empresarial para coordinar respuestas regionales al problema global del cambio climático y su relación con la seguridad; que Brasil, como potencia regional emergente, reconozca que su seguridad estará íntimamente ligada a la de la región y asuma una mayor responsabilidad para enfrentar adecuadamente el problema.

En el ámbito nacional se señala que se debe, entre otros, mejorar la investigación para identificar las amenazas futuras, apoyando la producción de informes multidisciplinarios sobre los efectos del cambio climático en cada país; gestionar de modo horizontal el cambio climático para evitar políticas contradictorias; desarrollar políticas fuertes frente a posibles conflictos relacionados con sus efectos en la seguridad.

América Latina es una de las regiones más ricas en biodiversidad y recursos naturales. Sin embargo, las evaluaciones de cambios climáticos en la región muestran que pueden existir

Estrategias de seguridad ambiental frente a los cambios climáticos en base a los incendios forestales

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Augusto Rafael Fienco Bacusoy; Wilson Roberto Lafuente Díaz; José Luis Mendoza Gavilánez

áreas sensibles, con efectos negativos de degradación de fuentes de agua potable, limitación de la producción alimentaria, tensiones económicas, aumento en la fragilidad de ciertos estados y riesgos crecientes de inundación en zonas costeras o bajas.

Abordar y enfrentar las consecuencias de estos efectos es un reto compartido, más allá de la capacidad de un solo país, en el que todos los actores, gubernamentales y no gubernamentales, deberían participar y colaborar. En este sentido es clara la conveniencia de promover actividades y programas regionales en marcha o iniciar o reforzar proyectos de investigación regionales para mejorar la base de conocimiento sobre el problema. Si somos conscientes de las amenazas potenciales, estaremos entonces en una mejor posición para prevenirlas.

Desarrollo.

¿Qué entendemos por seguridad?

Los distintos conceptos de seguridad provenientes del latín securitas, el término seguridad tiene varias acepciones en español, relacionadas sobre todo con:

- La ausencia de peligro.
- La condición natural que busca todo ser viviente, organización o colectividad para poder existir, desarrollarse y cumplir sus propósitos en sus múltiples actividades.

La confianza que nace de la sensación de ausencia de peligro; o la garantía verbal o material que da confianza en algo. Se relaciona también con organismos públicos o privados encargados de velar por la seguridad de los ciudadanos o de las cosas; en casos extremos, hasta el espionaje político para vigilar a los ciudadanos y reprimir la disidencia. El concepto de

Estrategias de seguridad ambiental frente a los cambios climáticos en base a los incendios forestales

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Augusto Rafael Fienco Bacusoy; Wilson Roberto Lafuente Díaz; José Luis Mendoza Gavilánez

seguridad en inglés es algo más matizado: por un lado, la expresión “safety” se refiere a aspectos de integridad física y salud, seguridad alimentaria, prevención de accidentes, incendios, etcétera; y el término “security” se usa sobre todo para disposiciones que previenen ataques, sabotajes o robos mediante medidas activas y pasivas. Es conveniente recordar también algunas definiciones, según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), de conceptos relacionados con el tema de este texto:

- **Amenaza:** fenómeno natural o provocado por la actividad humana cuya ocurrencia es peligrosa para las personas, propiedades, instalaciones y para el medio ambiente.
- **Análisis de vulnerabilidad:** proceso para determinar los componentes críticos o débiles de los sistemas ante las amenazas.
- **Desastre natural:** ocurrencia de un fenómeno natural en un espacio y tiempo limitado que causa trastornos en los patrones normales de vida y ocasiona pérdidas humanas, materiales y económicas debido a su impacto sobre poblaciones, propiedades, instalaciones y ambiente
- **Emergencia:** situación fuera de control que se presenta por el impacto de un desastre
- **Fenómeno natural:** manifestación de las fuerzas de la naturaleza tales como terremotos, huracanes o tsunamis, entre otros.
- **Impacto:** efectos de un desastre en el medio ambiente y en obras hechas por el hombre.
- **Plan de mitigación:** conjunto de medidas por tomar y de obras por desarrollar antes de la ocurrencia de un desastre, con el fin de disminuir el impacto sobre los componentes de los sistemas.
- **Prevención:** acciones de preparación para disminuir el efecto del impacto de los desastres.

Estrategias de seguridad ambiental frente a los cambios climáticos en base a los incendios forestales

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Augusto Rafael Fienco Bacusoy; Wilson Roberto Lafuente Díaz; José Luis Mendoza Gavilánez

- **Vulnerabilidad:** extensión en la cual una comunidad, su estructura, servicios o área geográfica tienen la posibilidad de ser dañadas o trastornadas por el impacto de la amenaza de un desastre.
- **Riesgo:** para propósitos de ingeniería, se define como las pérdidas esperadas causadas por un fenómeno particular. La acepción de seguridad discutida más arriba es un concepto relativamente abstracto y subjetivo, difícil de medir, basada en la idea de sentirse seguro debido a la ausencia de cualquier amenaza (motivos de inseguridad) a la paz y tranquilidad del hombre. Estas deberán ser combatidas con medidas, actitudes y acciones de defensa que se les opongan.

De acuerdo con el ámbito o sus características, hay diversas formas de calificar la seguridad, por ejemplo en:

- Individual y colectiva.
- Pública y privada. • Nacional, regional, hemisférica y global.
- Cooperativa.
- Humana.
- Multidimensional. La mayoría de las clasificaciones mencionadas son evidentes pero hay algunas que merecen una discusión más extensa. Por ejemplo, los conceptos de seguridad humana y multidimensional son relativamente recientes (véase Oswald, 2010). Autores como Herbeck y Flitner (2010) consideran que el concepto de seguridad humana, que en muchos casos sustituye al concepto clásico –realista o fuerte– de seguridad, tiene implicaciones cuestionables. En particular, carece de agudeza analítica por lo que

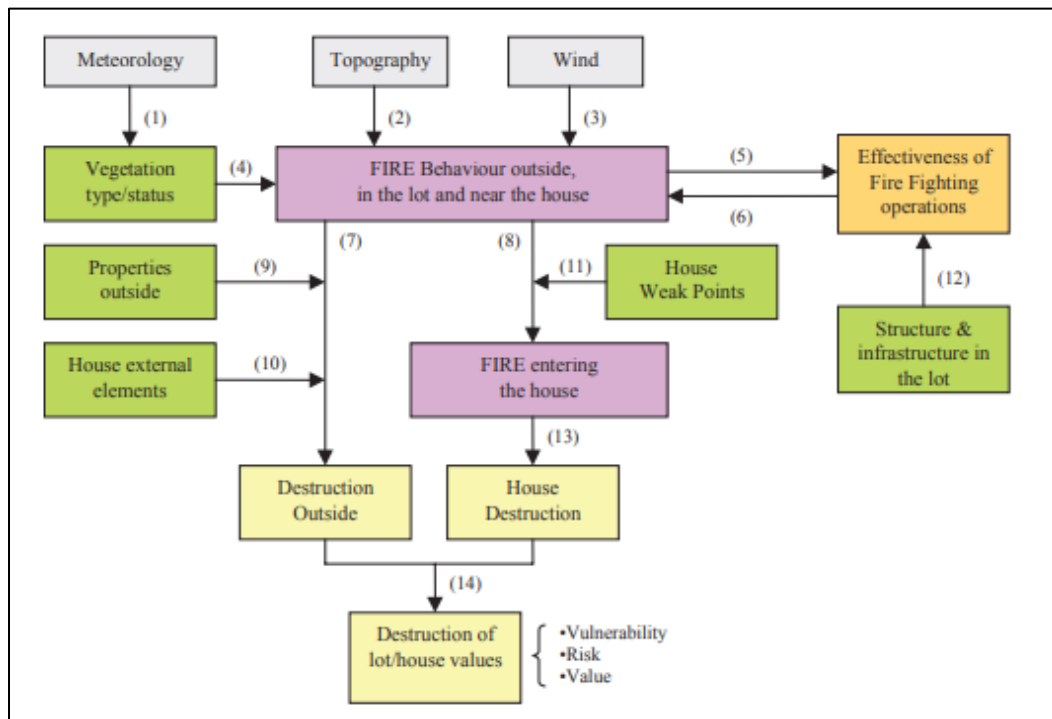
Estrategias de seguridad ambiental frente a los cambios climáticos en base a los incendios forestales

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Augusto Rafael Fienco Bacusoy; Wilson Roberto Lafuente Díaz; José Luis Mendoza Gavilánez

posiblemente contribuya a una expansión arbitraria de nociones e iniciativas de seguridad.

Figura 1. Valoración de vulnerabilidad, riesgo y pérdida de valor



Fuente: (Caballero, 2004, pag. 515)

(1) Meteorología que afecte al estado de la vegetación, particularmente contenido de humedad de la materia combustible.

Este punto es común con el mismo a nivel de asentamiento.

Estrategias de seguridad ambiental frente a los cambios climáticos en base a los incendios forestales

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Augusto Rafael Fienco Bacusoy; Wilson Roberto Lafuente Díaz; José Luis Mendoza Gavilán

(2) Topografía (ladera, apariencia) que afecte al comportamiento de los incendios (3) Viento que afecte al comportamiento de los incendios localmente, aunque el comportamiento de los incendios puede modificar este régimen (debido a las corrientes de convección, por ejemplo)

(4) Componentes de vegetación en la parcela, tales como setos, árboles y arbustos ornamentales, que afecten al comportamiento de los incendios condicionando por tanto la ignición, propagación y liberación de calor dentro de la parcela. Deben considerarse las propiedades, intrínsecas, tales como contenido calorífico, inflamabilidad o carga bruta por unidad de volumen, de tipos específicos de sistemas contra incendios en estructuras.

(6) Condiciones climáticas tales como la sequía son como una cerilla para los combustibles volátiles (Chuvieco et.al, 1994) (Caballero, 2004, pag. 515).

El proceso de cambio climático (CC) se perfila como el problema ambiental global más relevante de nuestro siglo, en función de sus impactos previsibles sobre los recursos hídricos, los ecosistemas, la biodiversidad, los procesos productivos, la infraestructura, la salud pública y en general, sobre los diversos componentes que configuran el proceso de desarrollo. La necesidad y la conveniencia de actuar ahora resulta cada vez más evidente y no debe posponerse una acción que, además de contrarrestar el CC y sus impactos adversos, podría contribuir al logro de múltiples objetivos que confluyen en el desarrollo humano sustentable, como la seguridad energética y alimentaria, la salud pública, la defensa del capital natural o la utilización racional de nuestros recursos naturales (D.O.F., 2009) (Olmos Martínez, González Ávila, & Contreras Loera, 2013, pag. 4).

Estrategias de seguridad ambiental frente a los cambios climáticos en base a los incendios forestales

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Augusto Rafael Fienco Bacusoy; Wilson Roberto Lafuente Díaz; José Luis Mendoza Gavilánez

Los cambios en los usos y cubiertas del suelo ocurridos en la segunda mitad del siglo XX, derivados de la crisis de las actividades tradicionales y acompañados de un nuevo uso del territorio, han supuesto también un cambio en la afectación de los incendios forestales. El mosaico agroforestal que había dominado los paisajes de la cuenca mediterránea y la intensa relación productiva entre sus habitantes y el medio, se ha ido transformando en un paisaje polarizado en dos extremos: por un lado la extensa zona urbana y/o de interfaz donde vive la población y, por el otro, los espacios naturales, configurados mayoritariamente por bosques, a menudo delimitados por distintas figuras de protección, las cuales ejercen funciones de ocio y conservación. Actualmente la magnitud e intensidad de los incendios resulta alarmante para una sociedad cada vez más dispersa sobre el territorio y poco adaptada al entorno que habita (Badia & Valldeperas, 2015, pag. 2).

La meteorología y su modificación por el cambio climático no hacen prever la reducción de los largos períodos de sequía (3 – 6 meses) en los que la inflamabilidad de la vegetación es muy elevada. Además se observa un incremento de la frecuencia de tormentas secas en dichos periodos que, al coincidir con extensas acumulaciones de combustibles ligeros en los campos por el abandono rural, pueden iniciar fuegos de gran intensidad en varias zonas simultáneamente (Moreno 2007) (Muñoz, 2009, pag. 50).

Para analizar la problemática de los incendios forestales en esta urbanización dispersa, apareció en los países anglosajones a principios de los 90 un nuevo concepto denominado wildland-urban interface, WUI (Stewart et al., 2007). La definición de WUI fue desarrollada inicialmente en Estados Unidos con el fin de identificar aquellas zonas con un alto riesgo de

Estrategias de seguridad ambiental frente a los cambios climáticos en base a los incendios forestales

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Augusto Rafael Fienco Bacusoy; Wilson Roberto Lafuente Díaz; José Luis Mendoza Gavilánez

incendios; the Wildland–Urban Interface is the area where houses meet or intermingle with undeveloped wildland vegetation (USDA y USDI, 2001). En definitiva, podríamos definirlos como aquellas áreas que combinan usos residenciales, productivos, recreativos, etc., en un ámbito con características rurales y con una vegetación forestal en su entorno. Estos incendios llevan implícito no sólo la emergencia del incendio forestal en zonas de interface, sino su afectación a la población, las viviendas, las vías de comunicación, las zonas industriales, etc. Asociado al concepto de ZIUF, debemos definir también el concepto de vulnerabilidad, en tanto que hay una falta de protección de unos asentamientos humanos hacia fenómenos peligrosos. La vulnerabilidad es la exposición a fenómenos peligrosos: estar en el lugar equivocado en el momento equivocado y no estar preparados para afrontar esta situación (Badia et al., 2002). Según Hewitt (1997), ante estas situaciones hay una falta de resiliencia, es decir una capacidad limitada o inexistente para evitar los efectos de un desastre unido a una falta de poder político al estar incapacitados para influir sobre medidas de seguridad o de adquirir medios de protección. A esta falta de adaptación se la ha denominado vulnerabilidad social, entendida como aquella situación en la que se encuentra expuesta una persona o un grupo de personas y que influencia su capacidad de anticipar, enfrentarse, resistir y recuperarse ante una amenaza natural (Wisner et al., 2003). La vulnerabilidad aumenta en relación directa con la incapacidad del grupo humano para adaptarse al cambio, y determina la intensidad de los daños que puede producir (Calvo García-Tornel, 1997) (Badia & Valdeperas, 2015).

El riesgo de incendios forestales es además otro factor negativo para la economía. Hasta ahora no ha sido posible establecer y mucho menos consolidar un sistema de seguros contra incendios que faciliten la obtención de créditos y, por tanto, las inversiones. Lamentablemente

Estrategias de seguridad ambiental frente a los cambios climáticos en base a los incendios forestales

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Augusto Rafael Fienco Bacusoy; Wilson Roberto Lafuente Díaz; José Luis Mendoza Gavilánez

los valores ambientales de las áreas forestales no logran atraer capitales en busca de rentabilidad (Muñoz, 2009, pag. 50)

Los bosques, cuando son objeto de una gestión sostenible, pueden desempeñar una función fundamental en la mitigación del cambio climático y la adaptación al mismo. Mediante el fortalecimiento de las prácticas de gestión de los bosques, la FAO ayuda a los países a lograr una gestión forestal sostenible, que representa un marco eficaz para las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático basadas en los bosques. En el contexto más amplio del desarrollo sostenible, la gestión forestal sostenible también contribuye a la seguridad alimentaria, la reducción de la pobreza, el desarrollo económico y el uso racional del territorio. Una buena gestión de los bosques asegura la supervivencia de los ecosistemas forestales y mejora sus funciones medioambientales, socioculturales y económicas. También puede aumentar al máximo la contribución de los bosques a la mitigación del cambio climático, así como ayudar a los bosques y a las poblaciones que dependen de ellos a adaptarse a las nuevas condiciones originadas por el cambio climático. Como es natural, la gestión de los bosques no se limita únicamente a hacer frente al cambio climático, sino que tiene numerosos objetivos, por lo general complementarios entre sí: producción de bienes, protección del suelo, el agua y otros servicios ambientales, conservación de la biodiversidad, prestación de servicios socioculturales, apoyo a los medios de subsistencia y reducción de la pobreza. Por consiguiente, los esfuerzos dirigidos a mitigar el cambio climático y a la adaptación a sus efectos deben crear sinergias y estar en armonía con otros objetivos forestales nacionales y locales (FAO, 2010, pag. 2).

Los bosques son mucho más que madera y mucho más que carbono.

Estrategias de seguridad ambiental frente a los cambios climáticos en base a los incendios forestales

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Augusto Rafael Fienco Bacusoy; Wilson Roberto Lafuente Díaz; José Luis Mendoza Gavilánez

“Un enfoque limitado, centrado exclusivamente en la función de los bosques como sumideros de carbono en detrimento de los otros valores forestales, sería insostenible.” (Amaya, 2017, pag. 293).

La extinción se tiene que enfrentar con tres retos simultáneos:

La intensidad del fuego no está al alcance de las herramientas de los cuerpos de extinción

Un primer paso es el uso de todas las herramientas posibles (agua, herramientas manuales, medios aéreos, maquinaria pesada, fuego...). Pero a partir de cierta intensidad, ninguna herramienta ni combinación de herramientas es suficiente para enfrentarse. Hay que trabajar allí donde el fuego no nos superará. La intensidad de un grandes incendios forestales (GIF) no se mantiene siempre fuera del alcance de la extinción, sino que avanza a pulsos. Los cuerpos de extinción no tienen que ser héroes, sino inteligentes. La extinción no tiene que trabajar sola sino de la mano de planificadores y gestores.

La velocidad de avance del fuego es mayor a la velocidad de las líneas de contención

Hace falta conocer por adelantado cuál será el origen de las pulsaciones de fuego más rápidas y concentrar los esfuerzos en estas pulsaciones, incluso antes de que el fuego aparezca. Y si entendemos profundamente esta dinámica de pulsaciones del fuego, incluso podemos usar el propio fuego para cambiar la intensidad de la cabeza o la velocidad de avance de los flancos. El conocimiento de la dinámica de pulsaciones es una de las principales herramientas de entendimiento entre la extinción y los planificadores.

Estrategias de seguridad ambiental frente a los cambios climáticos en base a los incendios forestales

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Augusto Rafael Fienco Bacusoy; Wilson Roberto Lafuente Díaz; José Luis Mendoza Gavilánez

La velocidad de propagación del fuego supera la velocidad de flujo de las órdenes dentro de la cadena de mandos

Hay que pre-planificar estas decisiones, de manera que todos los agentes implicados sepan qué y donde. Para conferir mayor flexibilidad, hay que bajar de nivel la toma de decisiones. Eso implica invertir más en la coordinación de estas decisiones, así como la formación a niveles bajos del servicio de extinción.

No solo debemos, solucionar la situación actual y buscar los caminos para resolver los GIF del futuro. Los diferentes sistemas de extinción del mundo se enfrentan a estos problemas y confluyen en las vías de solución (State of Government of Victoria, 2003, Castellnou, 2000; USDA y USDI, 1996):

- A nivel de extinción y mientras no se produzca el cambio de régimen hacia una menor intensidad, es necesario aumentar la eficacia en el control de los Grandes Incendios Forestales (GIF).
- A nivel de ecosistema tenemos que potenciar que los bosques se gestionen con el fuego como agente propio del ecosistema, sobretodo con los de baja y media intensidad, y procurar eliminar el GIF que esta fuera de de nuestra capacidad de extinción y control.
- A nivel de protección civil se ha de invertir en provocar un cambio cultural en la sociedad, para aprender a convivir con el fuego forestal. Pasar de una emergencia a algo que se puede controlar y gestionar. Pasar del incendio forestal al fuego forestal (RIFà & Castellnou, 2007).

Estrategias de seguridad ambiental frente a los cambios climáticos en base a los incendios forestales

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Augusto Rafael Fienco Bacusoy; Wilson Roberto Lafuente Díaz; José Luis Mendoza Gavilánez

El objetivo central de la presente investigación, es como lo plantea el título del mismo, identificar cuáles son estas estrategias de prevención frente a los cambios climáticos que generan afectaciones en el medio ambiente como consecuencia de los incendios forestales.

Metodología.

La presente investigación es de tipo documental y bibliográfica, la obtención de la información se ha realizado en base a las lecturas de diferentes autores que ya han tocado el tema de las consecuencias de los cambios climáticos, y su afectación en los bosques y suelos, a su vez las estrategias de prevención contra este tipo de fenómenos naturales que desencadenan un sinnúmero de problemas para la sociedad y el medio ambiente. La obtención de la información se ha realizado por medios electrónicos, disponibles en diferentes revistas electrónicas y páginas web disponibles en internet.

Resultados.

La humanidad tiene una especial capacidad para alterar los entornos naturales sin ser conscientes de los riesgos que estos espacios conllevan, los cuales no resultan familiares ni comprensibles para muchos de los habitantes (Slovic, 2000). Tradicionalmente, se ha aceptado que en una relación entre las personas y el medio que habitan, el primero adaptaba su acción a las características del segundo; pero se olvidaba del papel decisivo de la percepción humana (Capel, 1973). Existe una brecha entre la opinión de expertos sobre los riesgos naturales y la percepción pública de los mismos. Esta falta de percepción del riesgo se entiende como la falta de conciencia de estar en situación de vulnerabilidad (Kamp et al., 2003). Cortner et al. (1990) sostienen que las personas que viven en las ZIUF no perciben el potencial de destrucción de los

Estrategias de seguridad ambiental frente a los cambios climáticos en base a los incendios forestales

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Augusto Rafael Fienco Bacusoy; Wilson Roberto Lafuente Díaz; José Luis Mendoza Gavilánez

incendios forestales hasta que no han sufrido sus efectos en experiencias anteriores (Badia & Valleperas, 2015).

Dentro de los trabajos consultados para el desarrollo de esta investigación, se ha encontrado mucho material de afectaciones de cambios climáticos que han generado incendios forestales en Europa, más específicamente en España, ya son ampliamente conocidas las consecuencias de los incendios forestales dentro de los Estados Unidos, y como causan pérdidas de vidas humanas, animales, viviendas, entre otras consecuencias. Se tratará de esbozar cuáles son esas estrategias de prevención que aplican estos países que tienen más experiencia en el combate contra estos fenómenos generados por los cambios climáticos.

En España, el número de incendios forestales y su impacto territorial iniciaron un crecimiento importante a partir de los años setenta del siglo XX (Fig. 1). Aunque el número de incendios y conatos (incendios menores de 1 ha) sigue siendo muy elevado (entre 10.000 y 25.000 siniestros por año), la continuada mejora de los recursos dedicados a la detección y extinción desde los años noventa ha permitido reducir significativamente la superficie forestal quemada anualmente (Ministerio de Medio Ambiente, 2007, y posteriores informes anuales). Sin embargo, se siguen produciendo ocasionalmente grandes incendios forestales que resultan devastadores y ante los que poco pueden hacer los medios de extinción (Ruiz Mirazo, 2011, pag. 23).

Habitualmente, estos grandes incendios suceden en aquellos días de gran riesgo meteorológico (altas temperaturas, baja humedad relativa y fuertes vientos), en los que una fuente de ignición y una elevada carga de combustibles en el monte completan las condiciones

Estrategias de seguridad ambiental frente a los cambios climáticos en base a los incendios forestales

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Augusto Rafael Fienco Bacusoy; Wilson Roberto Lafuente Díaz; José Luis Mendoza Gavilánez

óptimas para el incendio. Posiblemente, el propio éxito de los dispositivos de extinción ayuda a que se generen estas condiciones, ya que la ausencia de pequeños incendios permite, a medio y a largo plazo, la acumulación de biomasa de forma homogénea en grandes superficies (Reinhardt et al., 2008). Ante todo ello, diferentes expertos coinciden en señalar que, para continuar reduciendo los riesgos de incendios y que su impacto sobre el territorio sea asumible, es necesario fomentar las actuaciones preventivas (Scarascia-Mugnozza et al., 2000; Vélez, 2007) (Ruiz Mirazo, 2011, pag. 23).

Una de las estrategias de prevención de incendios forestales utilizados en España, es el diseño e implantación de áreas pasto-cortafuegos. Ya que los pastos tienen una baja combustibilidad (no alimentan el fuego) y para ello es utilizado el ganado, mediante este tipo de técnicas se previene el aumento natural de la vegetación lo que previene los incendios forestales.

Hay evidencias cada vez más sólidas de que la mayor parte del calentamiento observado en los últimos 50 años es atribuible a la acción humana. En el futuro, las emisiones de gases de efecto invernadero y aerosoles por actividades humanas continuarán alterando la atmósfera de tal forma que se espera que el clima se verá afectado durante este siglo. En general, para los países en desarrollo se espera una reducción importante en los rendimientos de sus cultivos, un decremento significativo en su disponibilidad de agua, un aumento en el número de personas expuestas a enfermedades como el paludismo y el cólera, así como un aumento en el riesgo de inundaciones, producto de lluvias torrenciales y en el aumento del nivel del mar (IPCC, 2001) (Olmos Martínez, González Ávila, & Contreras Loera, 2013, pag. 8).

Estrategias de seguridad ambiental frente a los cambios climáticos en base a los incendios forestales

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Augusto Rafael Fienco Bacusoy; Wilson Roberto Lafuente Díaz; José Luis Mendoza Gavilánez

Sistema de extincion catalan

Principales características:

- Bombas hidráulicas de dos etapas que proporcionan presiones alrededor de 40 bares, capaz de llevar agua a largas distancias
- Mangueras de 25mm de diámetro que permiten trabajar a las presiones mencionadas.
- Lanzas forestales especiales, que permiten racionalizar el consumo de un recurso escaso como es el agua.
- Sistema de transporte de mangueras alrededor del perímetro mediante el uso de mochilas transporta-mangueras.
- Capacidad de intercalar motobombas en las instalaciones de agua para asegurar unos rendimientos óptimos en punta de lanza.

Todos estos equipamientos y tecnologías se combinan con el trabajo de medios aéreos. Cataluña también ha sido pionero a nivel europeo con la incorporación de helicópteros bombarderos. Estos helicópteros junto con las AVAs (aviones de vigilancia y ataque) representan una ayuda inestimable para garantizar un trabajo conjunto de medios terrestres y aéreos en la extinción de los incendios.

Estrategias de seguridad ambiental frente a los cambios climáticos en base a los incendios forestales

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Augusto Rafael Fienco Bacusoy; Wilson Roberto Lafuente Díaz; José Luis Mendoza Gavilánez

Creación del grupo de refuerzo de actuaciones forestales (GRAF)

- Ampliación de las maniobras de extinción con el uso del fuego técnico y por tanto la capacidad de trabajo cuando maniobras de ataque paralelo y indirecto son las más eficientes.
- Disponer de unas unidades especializadas en labores de extinción de incendios forestales, altamente formadas, aumentando la movilidad y por tanto la capacidad de avance del sistema de extinción. Estas unidades utilizan tanto fuego, como agua como herramientas manuales
- Mejorar la formación en el análisis del comportamiento del incendio forestal a todos los integrantes del cuerpo de bomberos. Crear herramientas de análisis y soporte a la toma de decisiones de los mandos operativos. Esta apuesta por el análisis ha permitido aumentar la velocidad de identificación de oportunidades donde el trabajo será eficiente.
- Garantizar el retorno de la experiencia a todo el cuerpo de bomberos. El estudio de casos, incendio por incendio, es asequible a todo el colectivo con los informes y la revista electrónica “Lo forestalillo”.
- Incorporar las quemas prescritas como la herramienta de gestión forestal y de formación táctica de los bomberos.
- Implantación de un sistema digital de comunicaciones (Ágora)
- Posicionamiento GPS de los medios de extinción que permite visualizar la localización exacta de todos los recursos.

Estrategias de seguridad ambiental frente a los cambios climáticos en base a los incendios forestales

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Augusto Rafael Fienco Bacusoy; Wilson Roberto Lafuente Díaz; José Luis Mendoza Gavilánez

- Implementación de la cartografía operativa de emergencias, que permite distribuir y coordinar medios de extinción de forma eficaz.
- Implementación de un sistema de información geográfica, que permite vincular a la cartografía bases de datos con elementos vulnerables.

Medidas de prevención ante grandes incendios

- Anticipación, tanto en planificación como en extinción
- Decisiones dinámicas en la línea de fuego
- Interacción con gestores del ecosistema para integrar el fuego en la planificación
- Comunicación sobre los GIF y el camino de la convivencia con el fuego (RIFà & Castellnou, 2007).

Decisiones Dinámicas	Bomberos como decisores.	Esta gente en la línea son finalmente los que hacen el trabajo, extinguiendo o gestionando el fuego. Si queremos cambiar de una táctica de extinción total a una táctica de gestión, hace falta que los que ejecutan la gestión tengan un gran control sobre el comportamiento de fuego
	Células semi-autónomas.	Es necesaria también la creación de unidades especializadas, con gran poder de análisis y con suficiente libertad y logística como para poder moverse en el escenario del incendio con gran movilidad y velocidad.
	Mandos como gestores.	La coordinación propia y con otros servicios. La anticipación a gran escala y la definición de las estrategias a adoptar. La información cabe a ciudadanos y medios de comunicación y hacia las autoridades cívicas.
	Globalización del servicio y técnicas de bomberos	Podemos permitir tener a gente bien entrenada moviéndose por el continente y el mundo

Estrategias de seguridad ambiental frente a los cambios climáticos en base a los incendios forestales

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Augusto Rafael Fienco Bacusoy; Wilson Roberto Lafuente Díaz; José Luis Mendoza Gavilán

Anticipación	El confinamiento como estrategia de extinción	El comportamiento del fuego es la clave y la intensidad es la herramienta para controlar el fuego. Cambiar de tácticas agresivas a otras más pacientes de confinamiento es un paso que hay que hacer. Eso quiere decir que la acción de los nuevos bomberos busca confinar el fuego hacia un cierto comportamiento en un determinado espacio, basándose en el conocimiento del comportamiento, de los combustibles, de la meteorología, de las implicaciones ecológicas asociadas y en las decisiones de la interfaz urbano-forestal.
	Incendios de diseño como punto de confluencia entre planificación y extinción	Estos fuegos son los que se pueden esperar en cada zona, definida a partir del patrón de propagación y comportamiento. Estos incendios previamente conocidos nos señalan cuál es nuestra ventana de comportamiento al alcance de la extinción, donde el fuego cumplirá unos determinados objetivos de gestión.
	Integrar la ecología del fuego en la gestión forestal	Los servicios de extinción tienen que tener una importante interrelación con el resto de agentes implicados con la planificación del ecosistema. En la planificación se tiene que asegurar la integración del fuego en la gestión forestal, de la fauna y del paisaje, y los bomberos son los mejores conocedores del comportamiento del fuego.
	Quemas de gestión como herramienta de dinamización del paisaje	El conocimiento del régimen de incendios y las estructuras vegetales relacionadas, junto con la capacidad de anticipación del comportamiento del fuego son herramientas imprescindibles para la gestión del fuego. Por eso es imprescindible que el mundo forestal y el mundo de los bomberos aprendan a trabajar juntos, en la gestión forestal, en la prevención, en la pre-extinción y en la extinción de los incendios
	Infraestructuras tolerantes	Las infraestructuras humanas tienen que ser tolerantes al patrón de GIF de la zona para disminuir los daños causados. Como expertos en el comportamiento del fuego los responsables de la extinción tienen que trabajar juntos y asesorar, tanto a forestales como a urbanistas, sobre las medidas necesarias para la protección de las infraestructuras que se utilizarán el día del fuego.
Cambio Cultural	Ecología del fuego	La sociedad tiene la falsa creencia que el fuego es siempre un elemento ajeno al ecosistema, que pone en riesgo su persistencia. En cambio el fuego es una parte del ecosistema, parte de la ecología de muchas especies, estructuras y ecosistemas (Kimmins, 1987; Agee, 1993), por lo tanto, como sociedad tenemos que decidir cuáles son las necesidades y deseos sobre nuestros paisajes.

Estrategias de seguridad ambiental frente a los cambios climáticos en base a los incendios forestales

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Augusto Rafael Fienco Bacusoy; Wilson Roberto Lafuente Díaz; José Luis Mendoza Gavilánez

	Autoprotección: gente acostumbrada a vivir con el fuego	La autoprotección en interfaces urbanas ya preparadas para ser tolerantes al paso del fuego es el sistema más seguro para personas e infraestructuras (Cohen, 1999). El precio de esta autoprotección es un cierto nivel de perturbación, un peaje a pagar para evitar fuegos catastróficos. Además, dar a la gente la capacidad de controlar su riesgo es un paso hacia la implicación de toda la sociedad en el problema
--	--	--

Fuente: (RIFà & Castellnou, 2007).

La evolución del riesgo de incendios mantiene una relación con el cambio de usos y de las dinámicas territoriales, a partir de esta afirmación Plana⁷² configura el enfoque de la gestión de los incendios forestales. En este sentido, apunta que la *Gestión del riesgo de incendios* tendría que integrar no sólo la extinción, la protección civil y la prevención de incendios, sino también el análisis de los patrones de usos del territorio y el análisis de las demandas y percepciones sociales. Esto es, por un lado la regulación territorial, y por el otro la sensibilización de la población. La prevención se orienta hacia una aplicación muy convencional (cortafuegos, puntos de agua, etc.), pero no se trabaja en crear vínculos entre el aprovechamiento forestal, los usos agroganaderos y la planificación territorial con la gestión del riesgo de incendios. El problema de base es que la legislación es excesivamente rígida y no prevé cambios (Badia & Valdeperas, 2015).

Proyecto WARM (Wildland-Urban Area Fire Risk Management - Estados Unidos)

El objetivo general del Proyecto WARM es caracterizar los riesgos directos e indirectos debidos a incendios en la interfase forestal - urbana (W-UI) en Europa y proporcionar una metodología y un sistema de información para minimizar las pérdidas de residencias y de otras estructuras, a la vez que se reducen los impactos sociales y ambientales, mediante la asistencia

Estrategias de seguridad ambiental frente a los cambios climáticos en base a los incendios forestales

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Augusto Rafael Fienco Bacusoy; Wilson Roberto Lafuente Díaz; José Luis Mendoza Gavilánez

en la elaboración de planes de lucha contra incendios forestales racionalizados y restringidos.

Objetivos particulares son: En este proyecto, seis países participan con su experiencia y sus casos de estudio, a saber, España, Francia, Italia, Grecia, República Eslovaca y República Checa. Representan un número significativo de casos, por lo que constituyen una buena muestra del problema de las W-UI en Europa.

Dentro del contexto del Proyecto WARM, se propone un enfoque científico para completar una serie de estudios, actividades de experimentación y desarrollos que dará lugar a una metodología y a un sistema informatizado de soporte a decisiones con el propósito de que la herramienta y protocolos resultantes ayudarán a los planificadores de áreas forestales y urbanas a identificar y solucionar riesgos de incendio forestal, para minimizar pérdidas y costes (Caballero, 2004, pag. 517).

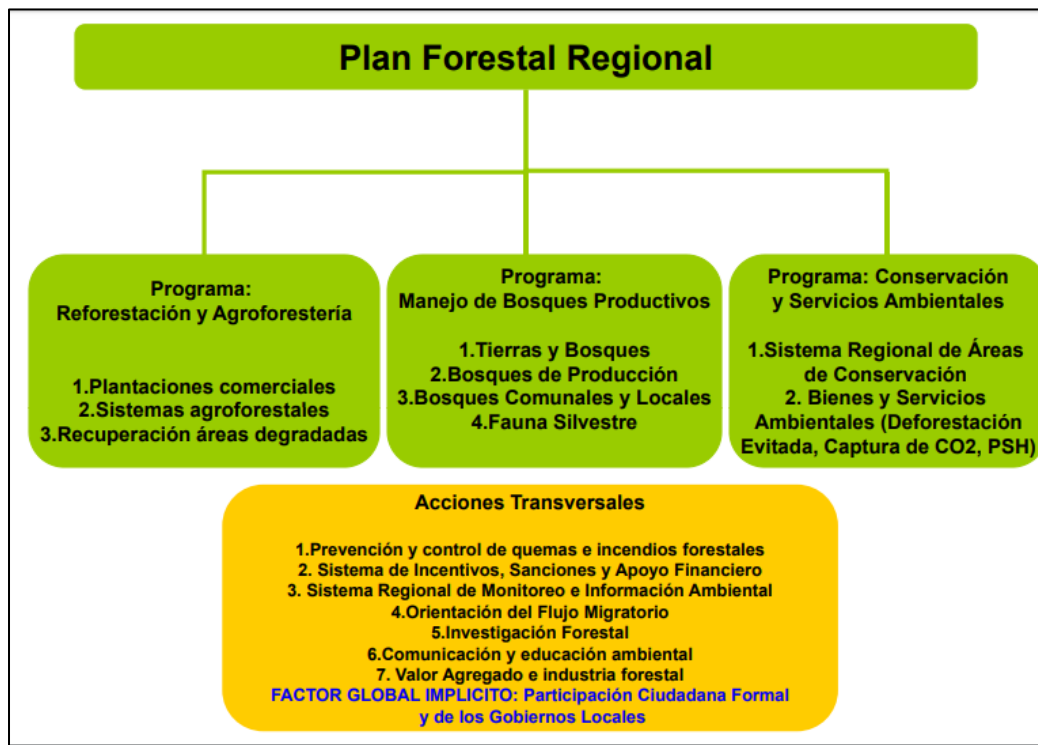
Ejemplo de diseño de un plan de prevención

Estrategias de seguridad ambiental frente a los cambios climáticos en base a los incendios forestales

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Augusto Rafael Fienco Bacusoy; Wilson Roberto Lafuente Díaz; José Luis Mendoza Gavilánez

Imagen 2. Plan Forestal Regional de San Martín - Peru



Fuente: (de San Martín, 2008)

Programa de acciones transversales

Gestionar integralmente los bosques de la región San Martín, involucrando a la población local consciente de involucrando a la población local consciente de los beneficios de mantener e incrementar la superficie boscosa en la región.

Componentes y Metas:

1. Sistema de prevención, control y sanciones de incendios forestales.

Estrategias de seguridad ambiental frente a los cambios climáticos en base a los incendios forestales

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Augusto Rafael Fienco Bacusoy; Wilson Roberto Lafuente Díaz; José Luis Mendoza Gavilán

-
2. Sistema de incentivos, sanciones y apoyo financiero (compras responsables, manejo de bosques servicios ambientales reforestación innovación industria manejo de bosques, servicios ambientales, reforestación, innovación industria forestal, valor agregado)
 3. Sistema de control, monitoreo e información.
 4. Orientación del flujo migratorio: ocupación ordenada – ZEE, dirección de la inversión pública alianzas y trabajo conjunto con gobiernos locales inversión pública, alianzas y trabajo conjunto con gobiernos locales, extra regionales y participación ciudadana formal
 5. Investigación Forestal: Escuelas, Institutos Superiores, Universidades – tesis.
 6. Comunicación y Educación Ambiental (PER – currículo – formal y no formal, nacional y extra regional)
 7. Valor agregado e Industria Forestal: Innovación y desarrollo – TLC (2014 – al menos 3 cadenas de valor y genera un mínimo de 5,000 empleos directos (de San Martín, 2008).

Conclusiones.

- Esta ampliamente demostrado que los cambios climaticos, mediante el calentamiento global producido en muchos casos por la emision de gases nocivos para la atmosfera como consecuencia alta industrializacion de los paises desarrollados y en vias de desarrollo tienen una incidencia en la proliferacion de incedios forestales.
- No solo la alta industrializacion es generadora de cambios climaticos, en muchos casos la misma sociedad es generadora de estos efectos, la degradacion del ambiente, mediante la urbanizacion desmedida de grandes extensiones de bosques, ha causado la eliminacion en

Estrategias de seguridad ambiental frente a los cambios climáticos en base a los incendios forestales

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Augusto Rafael Fienco Bacusoy; Wilson Roberto Lafuente Díaz; José Luis Mendoza Gavilánez

muchos casos de los cortafuegos naturales y la creación de nuevos en vista de la migración de animales capaces de realizar el pastoreo.

- Es importante la reafirmación de políticas a favor del medio ambiente, y el continuo estudio de áreas protegidas para la preservación de los ecosistemas que son los generadores de vida en todos sus niveles.
- La continua adecuación y entrenamiento de los integrantes de los organismos de seguridad forestales, es indispensable a la hora de hacer frente a los incendios y que estén continuamente dotados de los equipos necesarios para tal fin.
- La generación y fortalecimiento de las normativas legales es fundamental para preservar el medio ambiente en aquellos países con tradición en la generación y combate de incendios forestales y un incentivo en países en vías de desarrollo para evitar en un futuro la generación de estas afectaciones.

Recomendaciones.

La recomendación general está orientada principalmente a los gobiernos nacionales y regionales a revisar la permisología para la implantación de zonas de desarrollo económico, que estas no sean establecidas en zonas que dañen los ecosistemas que puedan provocar en un futuro consecuencias que lamentar. De igual forma se deben establecer, actualizar y reforzar planes de protección ambiental en los bosques para aquellas zonas de países que sean afectados por incendios forestales y para aquellos que no han sufrido esos embates, como medidas de prevención diseñarlos.

Estrategias de seguridad ambiental frente a los cambios climáticos en base a los incendios forestales

Vol. 3, núm. 1., (2019)

Augusto Rafael Fienco Bacusoy; Wilson Roberto Lafuente Díaz; José Luis Mendoza Gavilánez

La capacitación continua y permanente de los cuerpos de bomberos, así como su dotación con equipos de alta tecnología son fundamentales para la rápida acción en la sofocación de incendios y otros desastres consecuencia de los cambios climáticos.

Bibliografía.

- Amaya, A. (2017). *Los bosques como preocupación central de las negociaciones de cambio climático: perspectivas para Colombia*.
- Badia, A., & Valldeperas, N. (2015). El valor histórico y estético del paisaje: claves para entender la vulnerabilidad de la interfaz urbano-forestal frente a los incendios. *Revista electrónica de geografía y CCSS*.
- Badia, A., Tulla, A., & Vera, A. (2010). Los incendios en zonas de interfase urbano-forestal. La integración de nuevos elementos en el diseño de la prevención. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*.
- Caballero, D. (2004). *Gestión de los riesgos de incendios en la interfase forestal-urbana: Proyecto WARM*. In IIº Simposio Internacional Sobre Políticas, Planificación y Economía de los Programas de Protección contra los incendios Forestales.
- de San Martín, G. R. (2008). *Plan Forestal Regional de San Martín. Moyobamba: Gobierno Regional de San Martín*.
- FAO. (2010). *La gestión de los bosques ante el cambio climático*.
- Muñoz, R. V. (2009). Cambio global e incendios forestales: Perspectivas en la Europa Meridional. *Recursos rurales: revista oficial do Instituto de Biodiversidade Agraria e Desenvolvimento Rural (IBADER)*, (5), 49-54.
- Olmos Martínez, E., González Ávila, M., & Contreras Loera, M. (2013). Percepción de la población frente al cambio climático en áreas naturales protegidas de Baja California Sur, México. *Polis. Revista Latinoamericana*.
- ONU. (2008). Instrumento jurídicamente no vinculante sobre todos los tipos de bosques. *A/RES/62/98*, (págs. 2-10).
- RIFà, A., & Castellnou, M. (2007). *El modelo de extinción de incendios forestales catalan*. Sevilla, España: In Proceedings of the IV International Wildfire Conference.
- Ruiz Mirazo, J. (2011). *Las áreas pasto-cortafuegos: un sistema silvopastoral para la prevención de incendios forestales*.