

Uso del método de evidencias físicas para la identificación de causas que inciden en los incendios forestales. (Municipios Campo Elías, Libertador y Santos Marquina del estado Mérida)

Use of the physical evidence method to identify causes that affect forest fires. (Campo Elías, Libertador and Santos Marquina municipalities of Mérida state)

Reinaldo Javier Pérez Gutiérrez*

Recibido: 01-04-2022 / Aceptado:

Resumen

La aparición de incendios forestales en los municipios Campo Elías, Libertador y Santos Marquina del estado Mérida, son influenciados por la distribución y densidad de la vegetación existente, los factores meteorológicos y la topografía, generándose causas que no son determinadas, existiendo un vacío en el establecimiento de las mismas por cuanto no se utiliza o se desconoce la metodología aplicable, que permita encontrar los posibles autores y su origen.

Este trabajo facilita el establecimiento de las causas a través de la aplicación del método de evidencias físicas, permitiendo realizar la reconstrucción del avance del fuego a través de marcas dejadas por el en su avance, para luego evaluar y determinar el cambio de uso de la tierra de las áreas afectadas.

Los resultados muestran que la metodología es aplicable, apoya en la determinación de las causas que inciden en los incendios forestales y con ello permitir establecer programas de prevención basados en las causas y las motivaciones que los originaron.

Palabras clave: método de evidencias físicas, causas, incendios forestales.

* Escuela de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. ULA. E-mail: reinaldojpg1@gmail.com

Abstract

The appearance of forest fires in the Campo Elías, Libertador and Santos Marquina municipalities of the Mérida state, are influenced by the distribution and density of the existing vegetation, meteorological factors and topography, generating causes that are not determined, existing a gap in the establishment of the same because the applicable methodology is not used or is unknown, which allows finding the possible authors and their origin.

This work facilitates the establishment of the causes through the application of the physical evidence method, allowing the reconstruction of the advance of the fire through marks left by it in its advance, to later evaluate and determine the change in land use. of the affected areas.

The results show that the methodology is applicable, supports the determination of the causes that affect forest fires and thus allows the establishment of prevention programs based on the causes and motivations that originated them.

Keywords: physical evidence method, causes, forest fires.

Introducción

La incidencia de incendios forestales fue hasta hace algunos años un problema rural, hoy día se combina con una población radicada en áreas aledañas a terrenos de uso y vocación forestal (Ministerio del Poder Popular para El Ambiente, MPPA, 2001), en donde las causas comienzan a ser un problema vinculado a grupos de poblaciones establecidas en áreas de influencia de parques nacionales u otras áreas naturales protegidas con un diverso nivel de motivación, orígenes sociales, económicos, culturales y políticos (Comando Nacional Unificado de Protección Contra Incendios Forestales, CNUPCIF, 2012).

Evidentemente, el crecimiento continuo de las actividades en áreas rurales y adyacentes a ellas está asociado a la utilización del fuego, aumentando el riesgo de incendios forestales. La mayoría de estos eventos son causados por el hombre (Vélez, 2000, 2010), históricamente se han reportado incendios catastróficos, como el que se registrara en el año 1825, cercano a la población de Miramichi (Canadá), el incendio afectó más de 7.500 ha en la provincia canadiense de New Brunswick causando la muerte de unas 160 personas, en el mes de octubre de 1871, en el incendio de Pershtigo

en los Estados Unidos se afectaron 9.556 ha, 1.500 personas fallecieron a raíz de ese evento, en 1910 el incendio de Idaho y Montana, en los Estados Unidos de América se afectan 7.564 ha y mueren 87 personas, varias ciudades fueron arrasadas por las llamas. El humo se observó incluso en Nueva York, en el otro extremo del país (Lignum, 2015).

El incendio que sucedió en el estado de Victoria, Australia, en el año de 1939 es calificado como uno de los más dañinos, las llamas afectaron el 75% de la región y acabaron con la vida de al menos 71 personas, además, quemaron 12.553 ha y más de mil viviendas, las cenizas llegaron a Nueva Zelanda a 3.200 km al Este. En 1988, el incendio forestal en el Parque Nacional Yellowstone afectó 48.562 ha., y aunque los reportes indican que el fuego comenzó en pequeños focos, las condiciones meteorológicas y la sequía establecieron las condiciones para la propagación y avance del fuego que duro algunos meses quemando unas 50.000 ha (Lignum, 2015).

En 1999 se afectaron 166.731 ha en el incendio ocurrido en Hualqui Chile, los reportes mencionan que este evento ha sido el más grande presentado en una plantación forestal quemando 10.079,8 ha de sus áreas. En el año 2002, el incendio en la Reserva Forestal de Malleco, Chile, consumió 14.536 ha. En ese mismo período, la cifra de incendios fue más del doble en Etiopía (FAO, 2009). En el 2004, los Incendios en Alaska (EEUU) consumieron 12.553 ha. A principios del año 2009 los incendios forestales provocaron daños valorados en millones de dólares en California (EEUU) y, en el estado australiano de Victoria los incendios dejaron 173 personas muertas, a 7.500 sin hogar y destruyeron unas 2.000 viviendas, dañando 450.000 hectáreas de bosques (FAO, 2010).

En el año 2014, el incendio de Valparaíso, Chile, un incendio de interfaz afecto 965,2 ha de las que 28,8 ha correspondían a superficie ocupada por viviendas. En febrero del año 2015, al norte de la provincia de Chubut, Argentina, ocurrió un incendio forestal que arrasó 20.000 ha considerándose como el más grande en la historia del país sudamericano Lignum, 2015), entre los años 2000 y 2008, (se

produjeron más de 200.000 incendios en Sudán. En ese mismo período, la cifra de incendios fue más del doble en Etiopía (FAO, 2009). En Venezuela, la importancia para la protección contra los incendios forestales y las prioridades de atención de estos, tienen que ver fundamentalmente con la defensa de las potencialidades de los recursos naturales y el ambiente, pero también estarán determinadas por las situaciones actuales que caracterizan a cada conjunto de ecosistemas. En el país, el número de incendios forestales en Venezuela superó los 36.700, lo que supuso un incremento del 23%. En el Estado Mérida, durante la últimas 5 temporadas de Incendios han ocurrido 588 eventos que han afectado 9.251,5 hectáreas de vegetación baja, media y alta, ocasionando diversos daños a los Recursos Naturales, al ambiente y obras de infraestructura de servicio público y privado.

En otro orden de ideas, el conocimiento de las causas que ocasionan los incendios forestales, es el punto de partida para la planificación eficiente de las medidas de prevención (Figueredo, 2002) es por ello, que se debe establecer un sistema para la determinación de las causas que originan estos eventos en los que se atribuye a la acción humana y en donde juegan un papel importante dos factores que determinan su aparición: una fuente de calor y la capacidad del fuego de propagarse para alcanzar grandes dimensiones.

En Venezuela la causa del origen, no está totalmente recopilada en la estadística oficial que se lleva en la Dirección Nacional de Incendios Forestales del Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo y Agua (CEUPCIF, 2012). La problemática está vinculada a los ámbitos agrícola, urbano, vial, transporte y forestal marcando la pauta como problemas que generan los eventos (MPPA, 2014), en general las causas de los incendios forestales están relacionadas a las quemas con fines agrícolas y pecuarios, eliminación de plagas y alimañas, quemas de basura, quemas en actividades forestales, cacería, excursionismo, tendidos eléctricos, líneas de flujo de petróleo, gasoductos, sabotaje, asuntos políticos, santería y los incendios por causas naturales, como los originados por tormentas eléctricas (MPPA, 2014).

En el estado Mérida, las estadísticas llevadas por el Centro Estatal de Operaciones Contra Incendios Forestales, han reportado que el 85% de los incendios se localiza en los municipios Libertador, Campo Elías y Santo Marquina (Ministerio para el Ecosocialismo y Agua, MINEA, 2018), sin embargo, se pueden encontrar incendios forestales que no son reportados, tal como los que ocurren en los municipios foráneos donde no son combatidos. Para establecer estrategias de planificación de la prevención de los incendios forestales en cualquier región se tienen que conocer sus causas, en este sentido, Porrero (2001), realizó una clasificación de ellas, las cuales las divide en dos grupos, las causas estructurales y las causas inmediatas, que están relacionadas al comportamiento humano o agentes naturales.

Materiales y métodos

El área de estudio se localiza dentro del estado Mérida en los municipios Campo Elías, Libertador y Santos Marquina. El municipio Campo Elías se encuentra ubicado dentro de la intersección comprendida entre 08° 20' 00" y 08° 34' 06" latitud Norte; 71° 24' 20" y 71° 24° 20" longitud Oeste, con una superficie de 557 Km². El municipio Libertador está situado en la parte central del estado en las coordenadas geográficas 8° 49' 16" y 8° 15' 13" latitud Norte; 70° 50' 40" y 71° 13' 30" longitud Oeste, con una extensión de 803 Km² y el municipio Santos Marquina entre las coordenadas geográficas 08° 24' 12" y 08° 44' 20" latitud Norte; 71° 49' 20" y 71° 07' 36" longitud Oeste, con una superficie de 192 Km² (INE, 2014).

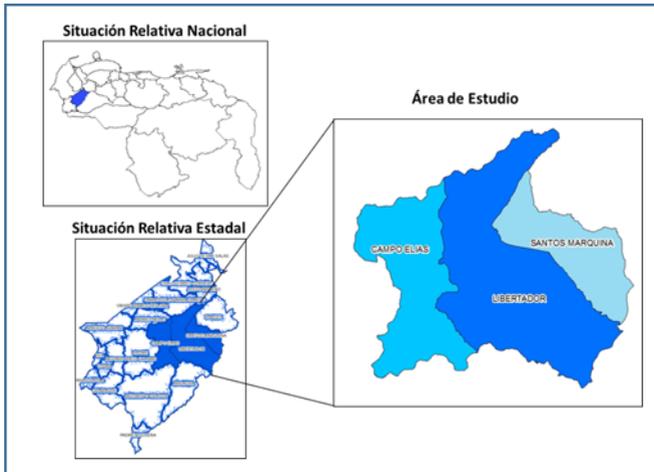


Figura 1. Ubicación relativa del área de estudio Sistema de información geográfica para la planeación y el ordenamiento territorial SIGOT, Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo y Agua, (MINEA, 2014). Fuente: propia.

El relieve de pendientes fuertes varía entre el 30 y 60%. El fondo del valle se define por la existencia de estrechos valles fluviales, como es el caso de los valles de los ríos Mucujún y Albarregas, que poseen una serie de tipo terrazas aluviales y conos de deyección donde se localizan sedimentos transportados por los diferentes ríos y quebradas, dando origen a suelos fértiles para la agricultura. El municipio Campo Elías presenta un relieve de montaña cuyos niveles de altitudinales varían entre los 2400 y los 2334 m.s.n.m., el municipio Libertador se identifica por ser montañoso, dentro de él se localiza la Cordillera de Los Andes con la cumbre más alta del país, el pico Bolívar con 5.007 m.s.n.m.; mientras que el municipio Santos Marquina está constituido por áreas montañosas con altitudes que van hasta a los 4400 m.s.n.m.

Geológicamente está conformada por la cordillera de Mérida siendo la cadena montañosa de mayor altura siendo su máximo punto el pico Bolívar, junto con la serranía de Perijá conforman el ramal

venezolano de la cordillera de Los Andes, la cordillera está compuesta por diversas serranías siendo las más conocidas la sierra Nevada de Mérida y la sierra La Culata.

El clima es templado y esto se atribuye a la situación geográfica del estado, y a su gran altitud. Los registros oscilan entre los 0 y los 28 °C, determinando un promedio general de 22 °C. Las precipitaciones media anual es de 1536 mm y las épocas de lluvia van desde el mes de abril hasta el mes de noviembre.

En el sector montañoso, los suelos se consideran bastantes uniformes, de poca profundidad, muy pedregosos y con escasa presencia de materia orgánica. Donde las vertientes son menos pronunciadas se observan suelos bien estructurados y de diverso espesor. En los valles se presentan suelos favorables para actividades agrícolas, aunque presentan, alta pedregosidad interna y superficial, y son ligeramente ácidos.

La red de drenaje existente es tan variable como su relieve y geomorfología, por tal motivo se puede decir; que hacia la Sierra Nevada, la red fluvial es muy densa, donde fluyen cursos de agua de menor importancia donde podemos mencionar entre otros, quebrada La Estillera, San Jacinto, La Joya y La Fría; mientras que hacia la Sierra de la Culata, el drenaje se limita a los ríos Albarregas y Mucujún en el Libertador. En cuanto a la red de drenaje del municipio Santos Marquina que corresponde al área de estudio, se encuentran las quebradas Muñoz y la Mesa las mismas desembocan en el río Chama. En el municipio Campo Elías, drena el río Montalbán, ubicado al noreste de la ciudad de Ejido, tiene sus nacientes en el páramo Los Conejos, específicamente en el cerro La Laguneta, y desemboca en el río Albarregas, drenando hacia el río Chama (INE,2014).

La variedad de pisos térmicos permite el desarrollo de una vegetación que va desde selvas macrotérmicas lluviosas hasta la vegetación paramera (gramíneas y frailejón). Se dan la casi totalidad de las Zonas de Vida que, según Holdridge, ocurren en Venezuela, entre ellas encontramos individuos como el bucare (*Erythrina velutina* Willd); cinaro (*Psidium cattleianum*); pardillo (*Cordia alliodora*); coloradito

(*Polylepis cericea*); guayabo (*Psidium caudatum* M.); fresno (*Fraxinus chinensis*) y como emblemática el frailejón (*Espeletia schultzei*) (INE, 2014).

De la fauna silvestre característica se destacan mamíferos como el oso frontino o de anteojos (*Tremarctos ornatus*), el coatí o guache andino (*Nasua nasua*), el rabipelado andino o faro (*Didelphis marsupialis*). Entre las aves encontramos el colibrí pico espada (*Trochilae*), el águila de copete (*Ornatus isidori*) y el pato de torrente (*Meregannetta armata*), las cuales son características de las áreas de páramo y de bosque nublado. Anfibios como la ranita transparente (*Atelopus carbonerensis*), la cual alcanza a vivir en los páramos a más de 4 000 m.s.n.m., y la salamandra andina, característica de las áreas húmedas. Por último entre los reptiles se puede citar la coral falsa (*Lampropeltis triangulum*).

Metodología de trabajo

Se aplica el método de evidencias físicas para investigación de causas de incendios forestales a fin de determinar los orígenes de diez incendios ocurridos en una temporada de sequía, estas áreas se seleccionaron con dos propósitos, el primero el de aplicar el método de evidencias físicas con la finalidad de establecer las causas una vez ocurrido el evento, y el segundo, para evaluar y determinar el cambio de uso de la tierra en relación a las causas establecidas. Las áreas fueron seleccionadas al azar en base a la información obtenida del programa de control de incendios del Ministerio de Ecosocialismo. (MINEC).

Se crea una tabla con la información de diez (10) incendios ocurridos en la temporada 2017 – 2018 escogidos aleatoriamente para la realización de los trabajos de campo y la aplicación del método de evidencias físicas así como, la posterior evaluación de uso de las áreas por actividades humanas post incendios.

De las áreas seleccionadas se tomaron datos atmosféricos (temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento), antes y en el momento de los incendios ocurridos con uso de equipo meteorológico portátil quedando registrados en sus respectivos reportes, permitiendo identificar los rastros dejados por el fuego en su progreso, las diferencias térmicas entre superficies próximas generan movimientos de aire que afectan la intensidad, velocidad y dirección de propagación, altura de llama, y otras variables del comportamiento del fuego, el fuego se mueve en la dirección del viento, al comenzar el incendio y el lugar donde fue detectado se puede determinar la dirección de donde procedía, se registraron datos de la vegetación existente (combustible), e información de indicadores de actividad humana. Se realizó la observación del área afectada determinándose la geometría que adquirió el incendio sobre el terreno. La geometría del incendio es la forma que adopta el incendio en función del viento, el combustible (vegetación) y la pendiente. Este es el punto de partida para ubicar la posible área de inicio, la cual se localiza en el tercio inferior de las elipses que se forman por la dirección del viento. Una vez esto, se procedió en cada caso, a examinar las marcas o rastros dejados por el incendio en su avance, estableciéndose con uso de brújula los ejes de propagación, determinándose la dirección del viento por ende la dirección del incendio.

Para la reconstrucción del incendio se siguen los ejes de propagación, tal como se puede observar en la Figura 2. Estos ejes ascienden o descienden sobre laderas y se siguen en sentido inverso de su avance, en cada uno de estos, se observan las marcas por donde el fuego ha pasado corroborando la presencia de indicadores como: patrón de quema, hierbas y tallos delgados debilitados por la intensidad calórica que caen en sentido contrario de donde inicio el incendio, combustibles protegidos y expuestos en el avance, fuego que avanzó sobre pastos, matorrales y árboles, si ascendió el fuego a la copa de los árboles, si se observan ramas petrificadas, las cuales indican la dirección de avance, el color de la ceniza en el suelo y efectos de carbonización en tocones de árboles en pie. Todas estas marcas nos llevan al área de inicio la cual

delimitamos, luego se procede a ubicar el punto donde inicio del incendio y el medio de ignición.



Figura 2. Ejes de propagación, incendio en la plantación de pinos La Calera (10/03/2018). Municipio Campo Elías, estado Mérida. Fuente: Adaptado Google Earth, 2018.

Posteriormente, se efectúa la observación de la zona afectada a través de un recorrido para establecer los posibles cambios en el uso de las tierras por el desarrollo actividades humanas, esto se realiza posterior al incendio en relación a la causa registrada. Los análisis de las evaluaciones se fundamentaron en base a las observaciones y datos obtenidos en campo en los municipios Campo Elías, Libertador y Santos Marquina del estado Mérida. En consecuencia, se realiza un recorrido en el área quemada observando las actividades vinculadas al factor humano determinando si posterior al incendio existió un cambio de uso de las tierras, tales como: ampliación de la frontera agrícola, quema de pastos para regeneración, ampliación de las áreas de los potreros, aprovechamiento de productos forestales, para urbanizar o para el desarrollo de cualquier otra nueva actividad.

Resultados y discusión

Se aplicó en cada superficie afectada por incendios el método de evidencias físicas para establecer las causas que los originaron. En la siguiente tabla se establecen las mismas con sus respectivos datos.

Nº Caso	Fecha	Sitio	Municipio	Área Afectada (ha)	Coordenadas	CAUSA
1	26/11/2017	San Rafael Chama	Libertador	17,30	257958 E 945536 N	Intencional
2	21/01/2018	La Carbonera (Miraflores alto)	Campo Elías	1,56	953317 E 238277 N	Negligencia
3	22/01/2018	Santa Catalina, Parque Nacional Sierra Nevada (PNSN)	Libertador	3,00	260048 E 944391 N	Desconocida
4	05/02/2018	Santa Juana	Libertador	2,00	261813 E 948062 N	Negligencia
5	11/02/2018	El Chispero	Campo Elías	3,00	253196 E 948869 N	Desconocida
6	04/03/2018	P.P Campo Claro	Libertador	92,00	255833 E 947632 N	Intencional
7	10/03/2018	P.P La Calera	Campo Elías	22,30	244865 E 947362 N	Negligencia
8	13/03/2018	El Pedregal, (Plantación pinos)	Santos Marquina	1,50	279349 E 960288 N	Intencional
9	05/04/2018	San Onofre	Campo Elías	3,00	252205 E 943161 N	Negligencia
10	07/04/2018	Mesa Grande (PNSN)	Campo Elías	3,00	253161 E 941484 N	Negligencia

Fuente: propia

Caso N°1. San Rafael del Chama: Se concluye que el incendio se produjo con la finalidad de eliminar pastos y matorral para posterior aprovechamiento de madera para leña. En este caso en particular, se localizaron un sin número de tocones que dejan la evidencia de ser cortados manualmente. Se obtiene información de testigos, la especie extraída del área fue cinaro (***Psidium cattleianum*** **S**). Se establece la causa como intencional.

El caso pasa a ser manejado por MINEA y el Departamento de Guardería Ambiental de la Guardia Nacional Bolivariana de Venezuela, adscrito a la Dirección de dicho ministerio.

Caso N° 2. La Carbonera (Miraflores alto): Considerando los datos obtenidos en la investigación del incendio sucedido el 21-01-2018, en el sector mencionado, este se produjo por una pavesa emitida desde la quema de restos de desechos producto de roza o limpia de terreno, la misma, se realiza en una zona con el perímetro previamente limpiado o rozado, se establece que la dirección del fuego proviene desde el montón de restos quemados. La causa del incendio es negligencia.

Caso N° 3. Santa Catalina, Parque Nacional Sierra Nevada, (PNSN): Para el incendio del 22-01-2018 en el sector de Santa Catalina alta, en áreas del Parque Nacional Sierra, (PNSN) se concluye que la causa es desconocida. Aun cuando se realizó la reconstrucción del incendio no se pudo demostrar o suponer ninguna otra causa, no se observó actividad humana, ni indicios, ni agentes causantes.

Caso N° 4. Santa Juana: Una vez determinada la geometría del incendio y establecido los ejes de propagación se ubica el área de inicio, el cual se encuentra en una superficie aledaña a la vía externa de las edificaciones de Santa Juana, en donde se había acumulado una gran cantidad de desechos sólidos por los vecinos del sector. Es importante destacar que este es un incendio de interface urbana. La causa es negligencia por la quema de desechos sin tomar las precauciones a fin de evitar la propagación del fuego.

Caso N° 5. El Chispero: Luego de revisar el área de inicio se pudo establecer a partir de las marcas y de otros rastros dejados por el incendio en la vegetación, que el fuego es iniciado en un solo punto. En esta zona aparecen marcas de propagación del incendio sobre la vegetación afectada que indican de dónde provenía el incendio. Se evidencian dos ejes de propagación muy rápida que ascienden sobre la ladera, sin embargo, no se localizaron medios de ignición ni agentes causantes. No existe actividad agrícola ni

pecuaria u otra que indique alguna actividad humana en la zona. Se concluye que la causa es desconocida. No se puede demostrar ninguna otra causa.

Caso N° 6. *Plantación de pinos Campo Claro:* La investigación del incendio ocurrido en la plantación de pinos Campo Claro el 04-03-2018 y en base a los resultados obtenidos, considerando la relación entre las pruebas materiales y personales, se concluye que el inicio del incendio ha sido originado en tres puntos diferentes. La causa es intencional con la motivación de invadir y construir viviendas. El caso se encuentra a cargo del Departamento de Guardería Ambiental del Ministerio de Ecosocialismo y Agua.

Caso N° 7. *Plantación de Pinos La Calera:* El evento acontecido el día 10-03-2018 en la plantación de pinos La Calera arroja, de acuerdo a los datos obtenidos en el trabajo de campo y a la indagación con personas del lugar, que el incendio se produce por una pavesa emitida desde la quema de desechos producto de la roza y limpia de terreno cercanos a una vivienda. La causa del incendio es negligencia y la motivación la quema de residuos.

Caso N° 8. *El Pedregal, (Plantación de pinos):* En base a los resultados derivados del trabajo de campo, (aplicación de método de evidencias físicas) se establece que el incendio fue iniciado en dos puntos diferentes, a 48 m de distancia uno del otro en el borde de la plantación de pinos. Se determina la causa como intencional.

Caso N° 9. *San Onofre, (PNSN):* Luego de la reconstrucción del incendio y delimitada el área de inicio a través de la prueba material indican que el incendio fue provocado por las partículas emitidas en la quema de desechos al lado de una vivienda. Se determina la causa como negligencia.

Caso N° 10. *Mesa Grande, (PNSN):* De los datos obtenidos en la inspección de campo se puede concluir que el incendio es producido por la quema de desechos producto de la roza y limpia de terreno con fines agrícolas, se determina que una pavesa saltó a áreas con vegetación y produjo el incendio. La causa del incendio es negligencia y la motivación la quema de residuos agrícolas.

Posteriormente se realiza la evaluación de áreas afectadas por incendios para determinar si luego de tres meses comenzó o se realizó un cambio de uso de la tierra, esto trajo como resultado que las superficies incendiadas, en base a la información obtenida de la aplicación del método de evidencias físicas en los diez (10) incendios escogidos aleatoriamente para su estudio. En la tabla 3 se indica además de la información de los incendios, el uso de la tierra observado una vez finalizadas las valoraciones de campo. Es importante resaltar, que una motivación para generar incendios es procurar el cambio de uso de la tierra, esta es una práctica económica y cultural de la región la cual no se debe confundir con negligencias en el uso del fuego.

Tabla 2. Evaluación áreas afectadas por incendios y uso actual de la tierra.

Caso N°	Fecha	Sitio	Municipio	Área afectada (ha)	Causa	Uso actual de la tierra (Posterior al incendio)
1	26/11/2017	San Rafael Chama	Libertador	17,30	Intencional	Pastizales
2	21/01/2018	La Carbonera (Miraflores alto)	Campo Elías	1,56	Negligencia	Potreros y cultivos agrícolas.
3	22/01/2018	Santa Catalina (PNSN)	Libertador	3,00	Desconocida	Regeneración natural
4	05/02/2018	Santa Juana	Libertador	2,00	Negligencia	Talud /Regeneración natural
5	11/02/2018	El Chispero	Campo Elías	3,00	Desconocida	Regeneración natural
6	04/03/2018	P.P Campo Claro	Libertador	92,00	Intencional	Plantación Forestal / Viviendas
7	10/03/2018	P.P La Calera	Campo Elías	22,30	Negligencia	Plantación Forestal / Ampliación frontera agrícola
8	13/03/2018	El Pedregal, (Plantación de pinos)	Santos Marquina	1,50	Intencional	Plantación de pinos
9	05/04/2018	San Onofre (PNSN)	Campo Elías	3,00	Negligencia	Residencial /Agrícola
10	07/04/2018	Mesa Grande (PNSN)	Campo Elías	3,00	Negligencia	Agrícola

Fuente: propia

Caso N°1. San Rafael del Chama: El área se caracteriza por tener pendientes promedios de 40 – 45°, con vegetación baja, (herbácea) producto de la regeneración natural después del incendio. No se observa cambio de uso de la tierra en el área afectada. No se localizaron indicios de establecimiento de cultivos u otra actividad humana.

Caso N° 2. La Carbonera (Miraflores alto): El sector presenta un ambiente de montaña, con vegetación que corresponde al bosque húmedo Premontano, con pendientes fuertes de hasta 45°. Se observa en la evaluación la ampliación de áreas de cultivo y la regeneración de pastos.

Caso N° 3. Santa Catalina, (PNSN): El sector de la loma Santa Catalina, aldeaña a la ciudad de Mérida, es un área de pendientes fuertes, hoy día con aumento demográfico en la parte baja y media de la loma, la cual pertenece al área de influencia del Parque Nacional Sierra Nevada. En el sitio afectado por el incendio se observa regeneración natural. No existe actividad humana con relación al uso de la tierra.

Caso N° 4. Santa Juana: Este es un incendio de interface urbana, la zona poblada colinda con áreas de vegetación pertenecientes al talud de la vía que conduce a la urbanización Carabobo en el Chama. Estas superficies de vegetación baja colindan con áreas protectoras del río Chama, bosques riparios y algunos relictos de bosque. El área se mantiene, no ha sido aprovechada o se le ha dado ningún otro uso luego de ocurrido el evento.

Caso N° 5. El Chispero: Este incendio se ubica en un área sin uso aparente entre dos sectores poblados, El Salado y Manzano Alto. Luego de la inspección se determina que no existe actividad alguna posterior al fuego en la zona afectada.

Caso N° 6. Plantación de pinos Campo Claro: El área se caracteriza por tener pendientes entre 40 y 45° y hasta mayores en algunas zonas donde predomina el pino avellano o pino amarillo,

(*Pinus Oocarpa*). De acuerdo a los registros, esta área tiene 50 ha de superficie plantada para la protección del suelo. Aun cuando la zona es extensa se encontraron indicios de invasiones y construcción de estructuras con madera proveniente de la zona y otros materiales en el sector Noroeste (NO) de la plantación, la cual colinda con la vía que conduce de la ciudad de Mérida a la población de Jají. El área propensa a las invasiones es relativamente pequeña en relación a la superficie establecida como área de plantación. Se vislumbra que se utilice el fuego para el aprovechamiento de madera sin establecer responsabilidades directas.

Caso N° 7. Plantación de Pinos La Calera: Esta plantación de pinos posee una superficie plantada de 90 ha con un distanciamiento de 3 x 3, con el método al tres bolillo. Posee pendientes fuertes, hasta de 45°, y mayores en algunos sectores. Tiene una alta presión demográfica y se observa en la evaluación de área que la plantación tiene actividades de pastoreo a baja escala y cultivos agrícolas alrededor, se denota ampliación de la frontera agrícola hasta ahora sólo en linderos.

Caso N° 8. El Pedregal, (Plantación de pinos): Es una plantación de pinos (*Pinus radiata*) de unas 76 ha de propiedad privada. En la inspección no se observa cambios de uso de la tierra.

Caso N° 9. San Onofre, (PNSN): San Onofre es un caserío ubicado dentro de las áreas del Parque Nacional Sierra Nevada. No se observa ninguna actividad propensa al cambio de uso de la tierra además de las ya establecidas.

Caso N° 10. Mesa Grande, (PNSN): Es un área de pendientes fuertes sometida a actividades agrícolas dentro del Parque Nacional Sierra Nevada. Existe ampliación de la frontera agrícola.

Conclusiones y Recomendaciones

- El método de evidencias físicas aplicado es idóneo para la determinación de las causas y puntos de origen de los incendios forestales. Con un personal adiestrado se facilitaría la investigación de causas de incendios.
- La aplicación del método nos permite reconstruir el desarrollo que ha tenido el incendio en el terreno a través de marcas que este ha dejado a su paso.
- La metodología ayuda al desarrollo de las actividades de prevención, estas deberán ser diseñadas de acuerdo a las causas investigadas.
- De los incendios investigados, la mayor causa determinada han sido las negligencias, seguida de las intencionales, por lo que recomienda especial atención a estas para la planificación de programas de prevención en la región.
- La aparición de incendios genera en ciertos casos el cambio de uso de la tierra, esta es una práctica económica y cultural de la región la cual no se debe confundir con negligencias en el uso del fuego, entre ellas, ampliación de la frontera agrícola y la generación de pastos.
- El investigador debe ser capaz de interpretar los ejes de propagación del avance del incendio conjugando la influencia de factores meteorológicos como el viento que empuja las llamas en una dirección determinada, con una topografía característica de un lugar específico y con diversos tipos de combustible.

- En algunos casos los incendiarios destruyen el bosque con el fin de abrir tierras para actividades agrícolas o pecuarias, para labores culturales sin utilizar mano de obra o para aprovechar recursos del mismo, en otros no existe de por medio un provecho para los causantes y en muchos de estos incendios el resentimiento es el principal impulso.

Referencias Bibliográficas

- Comando Nacional Unificado de Protección Contra Incendios Forestales. **CNUPCIF**. (2012). Programa y Plan Nacional de Protección Contra Incendios Forestales. Periodo; 2012 – 2019. Caracas, Venezuela.
- FAO. (2009). Estrategia para mejorar la Cooperación Internacional de manejo del fuego. Recuperado de: <http://www.fao.org/forestry/firemanagement/strategy/es/>
- FAO. (2010). Situación de los Bosques del Mundo 2010. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia.
- Figueredo M. 2002. Perfeccionamiento del sistema de determinación de causas que originan los incendios forestales en Cuba. Jefatura Nacional Cuerpo de Guardabosques. La Habana, Cuba
- Recuperado de: www.fire.uni-freiburg.de/GlobalNetworks/Caribbean/.../Figueredo_cu.pdf
- INE. (2014). XIV Censo Nacional de población y vivienda Resultados por Entidad Federal y Municipio del Estado Mérida. Gerencia General de Estadísticas Demográficas. Mérida.
- Jáuregui, R. (2005). Causas que inciden en la ocurrencia de Incendios forestales en el estado Mérida (1983-2003)”, revista forestal venezolana (Artículos), n°49 (1), p. 33-38.
- Lignum. (2015). [Quince grandes incendios forestales e históricos que debes conocer](http://www.lignum.cl/2015/02/.../grandes-e-historicos-incendios-forestales-que-debes-conocer/). Recuperado de: www.lignum.cl/2015/02/.../grandes-e-historicos-incendios-forestales-que-debes-conocer/
-

- MINEA (CEOCIF). (2014). Registro información estadística de incendios forestales. Centro Estatal de Operaciones Contra Incendios Forestales. Banco de datos. MINEA. Mérida.
- MINEA, (2018). Sistema Nacional de registro de Incendios Forestales. (REINFO) Dirección General de Fiscalización y Control de Impactos. Dirección del Programa Nacional de Protección Contra Incendios Forestales. Caracas, Venezuela.
- MPPA. (2001). Programa y Plan Nacional de Protección Contra Incendios Forestales. Ministerio del Poder Popular para el Ambiente. Dirección General de Vigilancia y Control Ambiental. Dirección Nacional de Protección Contra Incendios Forestales, Caracas, Venezuela.
- MPPA. (2014). Problemática de los Incendios Forestales en Venezuela. Dirección Nacional de Protección contra Incendios Forestales. Informe anual. Ministerio del Poder Popular para El Ambiente. Caracas, Venezuela.
- Pérez, R. (2008). Curso de Investigación de Causas de Incendios Forestales. MPPA – Centro Estatal de Operaciones Contra Incendios Forestales. Mérida, Venezuela.
- Porrero, M. (2001). Incendios Forestales. I. Investigación de Causas. Ediciones Mundi-Prensa Libros, S.A. Madrid, España.
- PROMIF. (2015). Metodología de Investigación de Causas que provocan los Incendios Forestales. Ministerio del Ambiente. Ciudad de Panamá, Panamá.
- Vélez, R. (1999). La Ingeniería frente al reto de los Incendios Forestales Madrid, España. Revista Montes. Número 22. Madrid, España.
- Vélez, R. (2000). La defensa contra incendios forestales. Fundamentos y experiencias. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U. Aravaca – Madrid, España.
- Vélez, R. (2010). La defensa contra incendios forestales. Fundamentos y experiencias. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U. Aravaca – Madrid, España.