Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca
Argentina

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE PELIGRO Y ALERTA TEMPRANA DE INCENDIOS DE PASTIZALES NATURALES

Colombani E., Pecile V., Gonzalez J., Palomeque L., Llanos E., Clich I.

Se trata de un modelo preventivo para abordar situaciones de vulnerabilidad y ocurrencia de incendios de pastizales naturales para ambientes áridos de la provincia. INTA, junto al apoyo de comunidades, organizaciones gubernamentales, instituciones científicas y la Federación de Bomberos Voluntarios del Chubut, impulsa el desarrollo de un sistema eficiente para prevenir su ocurrencia.

Actualmente no existe un método o sistema de alerta de incendios de pastizales para nuestra región; por tal razón, el INTA junto a la Secretaria de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, el Ministerio de Ambiente y Control del desarrollo sustentable, el Ministerio de la Producción, Defensa Civil, Servicio Provincial de Manejo del Fuego, CONAE, IGEOPat-UNPSJB, Administración de Vialidad Provincial, Armada Argentina, las Municipalidades de Trelew y Puerto Madryn, y la Federación de Bomberos Voluntarios, conforman una mesa de trabajo interinstitucional para abordar las especificidades y complejidades de la problemática.

El objetivo del presente proyecto fue generar estrategias y tecnologías innovadoras para el diseño e implementación de un sistema de alerta temprana de incendios de pastizales naturales (SATIP) en zonas áridas. Siendo los departamentos de Biedma y Rawson los que presentan mayor cantidad de incendios recurrentes, se ha tomado ésta zona como área de estudio.

RELACIONES INSTITUCIONALES Y VINCULACIÓN TECNOLÓGICA

Gestiones realizadas durante el 2018 y 2019 permitieron afianzar estrategias de trabajo con el Servicio Nacional de Manejo del Fuego, lo que generó además, la incorporación a nuestro Sistema de Información Patagonia Sur, de los informes mensuales de monitoreo y alertas periódicos de las condiciones de peligro crítico, con el fin de reducir daños a la integridad psicofísica y económica de la población, a la infraestructura pública y a los procesos socio productivos, minimizando los efectos negativos sobre el ambiente.

Durante el 2019 se llevaron a cabo mesas de trabajo interistitucionales, con el objetivo central de identificar herramientas para la prevención, alerta y elaboración de protocolos de acción frente a eventos de estas características. La estimación de la probabilidad de ocurrencia o riesgo de incendios de pastizales naturales en zonas áridas y semiáridas de nuestra provincia, como componente de un sistema de evaluación del grado de peligro, constituye un aspecto de gran importancia en el manejo del fuego.

Foto 1. Mesas de trabajo interinstitucionales.

Actividades como la prevención y el combate, deben apoyarse en un indicador de tal naturaleza, ya que permite orientar la aplicación de medidas tendientes a evitar la iniciación de focos de fuego y, además, disponer oportunamente de los recursos necesarios para el control de los mismos, ante la eventualidad de que efectivamente se produzcan.

Asimismo, se realizaron nuevas vinculaciones de trabajo con la Municipalidad de Puerto Pirámides y la Administración Área Natural Protegida-Península Valdés y la Sociedad Rural Valle del Chubut.

Centrarse en el fortalecimiento de redes institucionales gubernamentales y no gubernamentales es un factor fundamental para el funcionamiento orgánico del SATIP.

FACTORES CLIMÁTICOS

La ocurrencia de incendios en el área estudiada está estrechamente ligada a la actividad humana, pues la mayor parte de los incendios son intencionados o debidos a negligencias. No obstante, es indudable el interés de estudiar diversos factores físicos que intervienen en el fenómeno fuego, ya sea el estado hídrico de los combustibles o las condiciones que imponen distintos factores meteorológicos, debido a que estos incendios tienen una incidencia y severidad mayor cuando esas variables naturales son críticas.

Entre los diferentes agentes físicos que intervienen en un incendio de pastizales, el clima, ejerce un factor de control predominante en la frecuencia y ocurrencia de incendios, porque determina la sucesión de periodos secos y húmedos y, en consecuencia, la acumulación de biomasa, la carga de combustible y su estado hídrico. Los datos de precipitaciones juegan un rol importante al anunciar la presencia o ausencia de especies ruderales y acumulación de biomasa vegetal. Considerando los últimos años, las precipitaciones registradas durante el 2016 (214,7 mm), 2017 (225,7 mm) y 2019 (242,6 mm) fueron superiores a la media histórica (180,6 mm) en toda la región de estudio, sin embargo el año 2018 registró precipitaciones muy escasas (104,3 mm). Estas condiciones favorecen el crecimiento de las especies en los años húmedos, acumulando gran cantidad de materia seca para luego transformarse en material seco altamente combustible en años secos. Por su parte las temperaturas en verano, que conllevan a un receso vegetativo y senescencia del estrato herbáceo en nuestros ecosistemas, sumado a los vientos frecuentes, generan las condiciones ideales para iniciación y propagación del fuego.

No obstante, a pesar del importante papel del clima, los parámetros meteorológicos, considerados de manera individual, presentan generalmente un grado de correlación débil con la ocurrencia de incendios. La elaboración de Índices meteorológicos que combinan las diferentes variables meteorológicas resulta, por lo tanto, fundamental en las tareas de predicción y prevención de incendios.

Altas temperaturas, baja humedad relativa ambiental, y fuertes vientos, predisponen a situaciones de alta peligrosidad en zonas vulnerables.

Un conjunto de países, en los que el fuego tiene gran impacto (Europa mediterránea, EUA, Australia, etc.), han adoptado como medida la distribución de los recursos de extinción según la predicción del riesgo de incendio. Dicha predicción está basada en el análisis de este factor mediante índices representativos que permiten optimizar la gestión de dichos recursos y anticiparse estratégicamente a la aparición del problema, concentrándolos en una zona en el momento en que sea posible la ocurrencia de un incendio.

Se han desarrollado diversos sistemas para evaluar los factores condicionantes de la ocurrencia, el comportamiento y los efectos de los incendios. Algunos de ellos evalúan la probabilidad de que exista una fuente de ignición, y se denominan Sistemas de Evaluación de Riesgo de Incendio, mientras que existen otros sistemas que, además del riesgo, toman en cuenta la probabilidad de ignición, las características del comportamiento del fuego, las dificultades para el control y los daños que causaría, a los que se denominan Sistemas de Evaluación de Peligro de Incendio. Los sistemas de evaluación de riesgo y/o peligro de incendio se componen de índices que integran variables meteorológicas con características fisiológicas de la vegetación.

Los índices meteorológicos de peligro de incendio, como el Forest Fire Weather Index (FWI) desarrollado en Canadá o el McArthur Forest Fire Danger Index (FFDI) desarrollado en Australia, son utilizados comúnmente y de manera extensiva para estimar el contenido de humedad del combustible y, con ello, la probabilidad de que se produzca una ignición.

A nivel Europeo, los mapas meteorológicos diarios de peligro de incendios que publica la Comisión Europea, a través del llamado European Forest Fire Information System (EFFIS) se obtienen a partir de los índices del sistema canadiense (FWI).

Desde hace 18 temporadas, se comenzó a implementar en la región cordillerana de Chubut el Índice Meteorológico de Peligro de Incendio, (IMPI) a través del Servicio Provincial de Manejo del Fuego (SPMF), con excelentes resultados. Originalmente llamado Fire Weather Index (FWI) desarrollado por el Forest Service de la British Columbia de Canadá a partir de 1940. Este índice, utilizado actualmente en todas las regiones cordilleranas de Neuquén, Rio Negro, Chubut, Santa Cruz, como así también en las provincias de Córdoba, Jujuy, La Pampa, Mendoza, Catamarca, Parques Nacionales entre otras jurisdicciones, se basa en los efectos de los parámetros meteorológicos en la humedad del combustible del suelo. Aunque utiliza valores de datos climáticos del medio día, el FWI es indicativo de las condiciones de incendio más severas en un día determinado. El FWI está conformado por seis indicadores: tres que representan el contenido de humedad de tres clases de combustibles con distinta tasa de secado; dos que representan la velocidad de propagación y la carga de combustible disponible, y un índice final, que representa a la intensidad. La determinación del grado de Peligro de Incendios en base a este sistema puede hacerse de diversas formas, siendo

la más frecuente la definición de rangos de los valores alcanzados por el FWI de acuerdo al clima de la región de interés.

En la elección de un índice de peligro se recomienda un análisis preliminar del fenómeno fuego (estacionalidad, distribución, características), así como de la variabilidad ambiental que debe incluirse en el modelo. Este estudio previo nos permitirá elegir entre los diversos índices existentes o bien desarrollar y formular un índice teóricamente idóneo para la zona.

Se debe tener en cuenta que la adopción de un sistema que no aplique a las condiciones de una determinada zona puede generar decisiones inadecuadas.

En la actualidad el Plan Nacional de Manejo del Fuego (PNMF), de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS) de Argentina, utiliza como base (desde el año 2000) el Sistema Canadiense de Evaluación de peligro de Incendios Forestales (CFFDRS Dentoni y colaboradores 2007); principalmente abocados al ajuste e implementación del Índice Meteorológico de Peligro de Incendios (FWI - Fire Weather Index).

Como mencionamos anteriormente, el índice FWI es un índice basado únicamente en la meteorología. El sistema consta de seis componentes o subíndices siendo el FWI el índice final y tiene en cuenta la humedad de tres capas de suelo orgánico, de distinta profundidad, que se consideran representativos del contenido de humedad de tres clases de combustibles forestales y el efecto del viento para producir un indicador que estima la intensidad de propagación de un fuego (Dentoni y colaboradores 2007; Bianchi y Defossé 2014 Figura 2). Las variables meteorológicas que requiere como datos de ingreso son la temperatura del aire (°C), la humedad relativa (%), la velocidad del viento a 10 m (Km/h) y la precipitación acumulada en 24 horas (de 9 hs a 9 hs en mm). Estos valores deben corresponder a los registrados a las 12:00 horas. El FWI es un índice acumulativo, es decir, los valores de sus subíndices para un día D, se utilizan para calcular el índice final del día D+1.

Los valores de FWI obtenidos para una determinada localización por sí solos no tienen valor, ya que los valores límite de los distintos componentes se ajustan a un tipo de combustible estándar en Canadá (*Pinus banksiana Lamb.*), que corresponde a los bosques boreales y templados. Por lo cual, es necesario realizar estudios intensivos para determinar los valores numéricos del índice acorde a los sistemas de vegetación de zonas áridas.

MONITOREO DE PASTIZALES

El estudio de los índices meteorológicos de peligro de incendio y los datos climáticos, se complementa con la evaluación del estado de los pastizales naturales en sitios donde ocurrieron incendios (dentro del área de estudio) y en sitios donde nunca se han ocasionado éstos disturbios. Para la ubicación y delimitación de los mismos, se utilizaron imágenes satelitales Sentinel-2 (10 m

de resolución) y Landsat-8 (30 m de resolución). Se recorrieron y evaluaron zonas donde ocurrieron incendios de más de 20 años de ocurrencia y zonas con incendios actuales. En dichos recorridos, se analizó visualmente el estado en el que se encontraban las diferentes especies vegetales. Estas evaluaciones se considerarán para evaluar a futuro la capacidad de revegetación de las especies autóctonas comparando los datos con áreas no quemadas o disturbadas por incendios.

Foto 2: Área que no fue disturbada por incendios.

Foto 3: Área que fue disturbada por incendios con crecimiento de vegetación de 8 años.

Foto 4: Área que disturbada por incendios con crecimiento de vegetación de 1 año.

Foto 5: Área que disturbada por incendios con crecimiento de vegetación de 2 meses.

RECOMENDACIONES REALIZADAS PARA REFORZAR LA PREVENCIÓN

Durante los años 2018 y 2019 se ha trabajado conjuntamente con las autoridades competentes en tareas de prevención. Las mismas consistieron en el mantenimiento (remoción) de material combustible en picadas cortafuego, alambrados e instalaciones.

Asimismo, se han realizado recomendaciones para hacer un adecuado manejo del pastoreo, no dejar materiales inflamables expuestos a altas temperaturas (como leña, papel, pintura y/o combustibles), como así también mantener los accesos despejados y tanques australianos llenos de agua. A su vez, se ha promovido la realización de corta fuegos de 20 metros, en los potreros linderos a las rutas, ubicados entre el alambrado y la vía de comunicación.

Al mismo tiempo, se ha trabajado en la eliminación de pequeños basurales y puntos críticos clandestinos de descarte de residuos localizados principalmente en banquinas de rutas, terrenos baldíos y periferias de las localidades de la zona, que aportan material propenso a generar focos de calor, aumentando así el riesgo de ocurrencia de fuego.

CONCLUSIONES

Se debe tener presente que, si bien la utilización de un sistema de peligro de incendios ya existente reduce significativamente las inversiones de tiempo y dinero, el costo de aplicar un sistema de evaluación de peligro que no se ajuste al ambiente al cual se lo aplica, puede ser mayor por inducir a decisiones de manejo inadecuadas y gastos innecesarios de recursos.

Por tal motivo y tomando como referencia los índices de evaluación de peligro de incendios de bosques, como el Canadiense (FWI) o Australiano (FFDI), sumado al aporte de importantes registros de datos climáticos de la zona, el conocimiento sobre las especies vegetales de nuestros pastizales y el uso de imágenes satelitales a partir de sensores remotos, se está trabajando en el desarrollo de un índice propio para pastizales.

Dicho índice permitirá, posteriormente, tomar las medidas de prevención y mitigación de daños correspondiente, ante situaciones de extremada vulnerabilidad.

BIBLIOGRAFÍA

AGUADO I., & CAMIA A., 1998. Fundamentos y utilización de índices meteorológicos de peligro de incendio. Serie Geográfica, Vol. 7:49-58 ISSN: 1136-5277.

ANDERSON STUART A. J., 2009. Fuel moisture and development of ignition and fire spread thresholds in gorse. Thesis of Master of Forestry Science. University of Canterbury.

BRAN D.E., CECCHI G.A., GAITAN J.J., AYESA J.A., & LOPEZ C.R., 2007. Efecto de la severidad de quemado sobre la regeneración de la vegetación en el Monte Austral. Ecología Austral 17:123-131.

CHENEY P., & SULLIVAN A., 2008. Grassfires: Fuel, Weather and Fire Behaviour. CSIRO PUBLISHING. Australia.

CHENEY P., & SULLIVAN A., 1997. Grassfires: Fuel, Weather and Fire Behaviour. CSIRO PUBLISHING. Australia.

DELEGIDO J., PEZZOLA A., CASELLA A., WINSCHEL C., URREGO E.P., JIMENEZ J.C., SORIA G., SOBRINO J.A., & MORENO J., 2017. Estimación del grado de severidad de incendios en el sur de la provincia

de Buenos Aires, Argentina, usando Sentinel-2 y su comparación con Landsat-8. Revista de teledetección 51:47-60.

DENTONI M.C, & MUÑOZ M.M., 2012. Evaluación de peligro de incendios. Informes técnicos Informe Técnico Nº 1. Sistemas de Evaluación de Peligro de Incendios. Editor: Plan Nacional de Manejo del Fuego. Programa Nacional de Evaluación de Peligro de Incendios y Alerta Temprana. Ruta 259 Km 4 - Esquel, Chubut, Argentina. Publicación seriada de periodicidad irregular. ISSN 2313-9420 –

DENTONI M.C, DEFOSSÉ G.E, LABRAGA J.C, & DEL VALLE H.F., 2001. Atmospheric and fuel conditions related to the Puerto Madryn Fire of 21 January, 1994. Meteorological Applications 8:361-70.

FLAVELLE M., 2002. Kimberley Grasslands Field Curing Guide. PO Box 1447. Broome WA.

HARDTKE L.A., DEL VALLE H.F., & SIONE W., 2011. Spatial distribution of wildfire risk in the Monte biome (Patagonia, Argentina). Journal of Maps, 7:1, 588-599.

HUERTAS A.F.F., 2016. Identificación del riesgo por incendios forestales en el municipio de Villa de Leyva, Boyacá a través de un sistema de información geográfica y percepción remota como complemento al plan de atención y prevención de desastres y gestión del riesgo municipal. Tesis de Grado. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad de Ingeniería. Ingeniería Catastral y Geodesia. Bogotá D.C.

JOHNSON A., 2002. North Australian Grassland Fuel Guide: Sturt Plateau & Victoria River District, NT, Tropical Savannas CRC.

JULIO G., 1990. Diseño de índices de riesgo de incendios forestales para Chile. BOSQUE 11(2): 59-72.

ROSTAGNO C.M., DEFOSSÉ G.E., & DEL VALLE H.F., 2006. Postfire vegetation dynamics in three rangelands of northeastern Patagonia, Argentina. Rangeland Ecology & Management 59(2):163-170.

SCHRECK M.B., HOWERTON P.J., & COOK K.R., 2010. Adapting Australia's Grassland Fire Danger Index for the United States' Central Plains. Central Region Technical Attachment.

SHARPLES J.J., & MCRAE R.H.D., 2013. A fire spread index for grassland fuels. 20th International Congress on Modelling and Simulation, Adelaide, Australia, 1–6.

VAN WAGNER C.E., 1987. Desarrollo y estructura del índice meteorológico de peligro de incendios forestales canadiense. Canadian Forestry SErvice. Forestry Technical Report 35. Ottawa.

YEBRA ALVAREZ M., DE SANTIS A., & CHUVIECO E., 2005. Estimación del peligro de incendios a partir de teledetección y variables meteorológicas: variación temporal del contenido de humedad del combustible. Recursos Rurais 1(1):9-19.