



Proyecto disciplinario PD-091

Adaptación a la variabilidad y al cambio global: herramientas para la gestión de riesgos, la reducción de impactos y el aumento de la resiliencia de socioecosistemas

Equipo INTA

Estudio y manejo de Incendios en Argentina

Facilitador PD091:

Pons, Diego

Integrantes:

Alaggia, Francisco; Casella, Alejandra; Cavallero, Laura*¹; Colombani, Erica N.; Cordes, Diego; Echevarria, Daniela; Devesa, Antonia; Dieta, Victorio; Fernández, Carolina; Fischer, Ma. de los Ángeles; Galarza, Martín; Garay, Domingo; Goitia, Yanina; González, Javier; Kurtz, Ditmar; Mari, Nicolás; Neira Zilli, Fernanda; Lauric, Miriam; López, Juana; Oricchio, Patricio; Olinuck, José; Olmedo, Gabriel; Palomeque, Laura; Pecile, Valeria; Pezzola, Alejandro; Saucedo, Griselda; Silva, Fidelina; Speranza, Flavio; Winschel, Cristina.

Compilación:

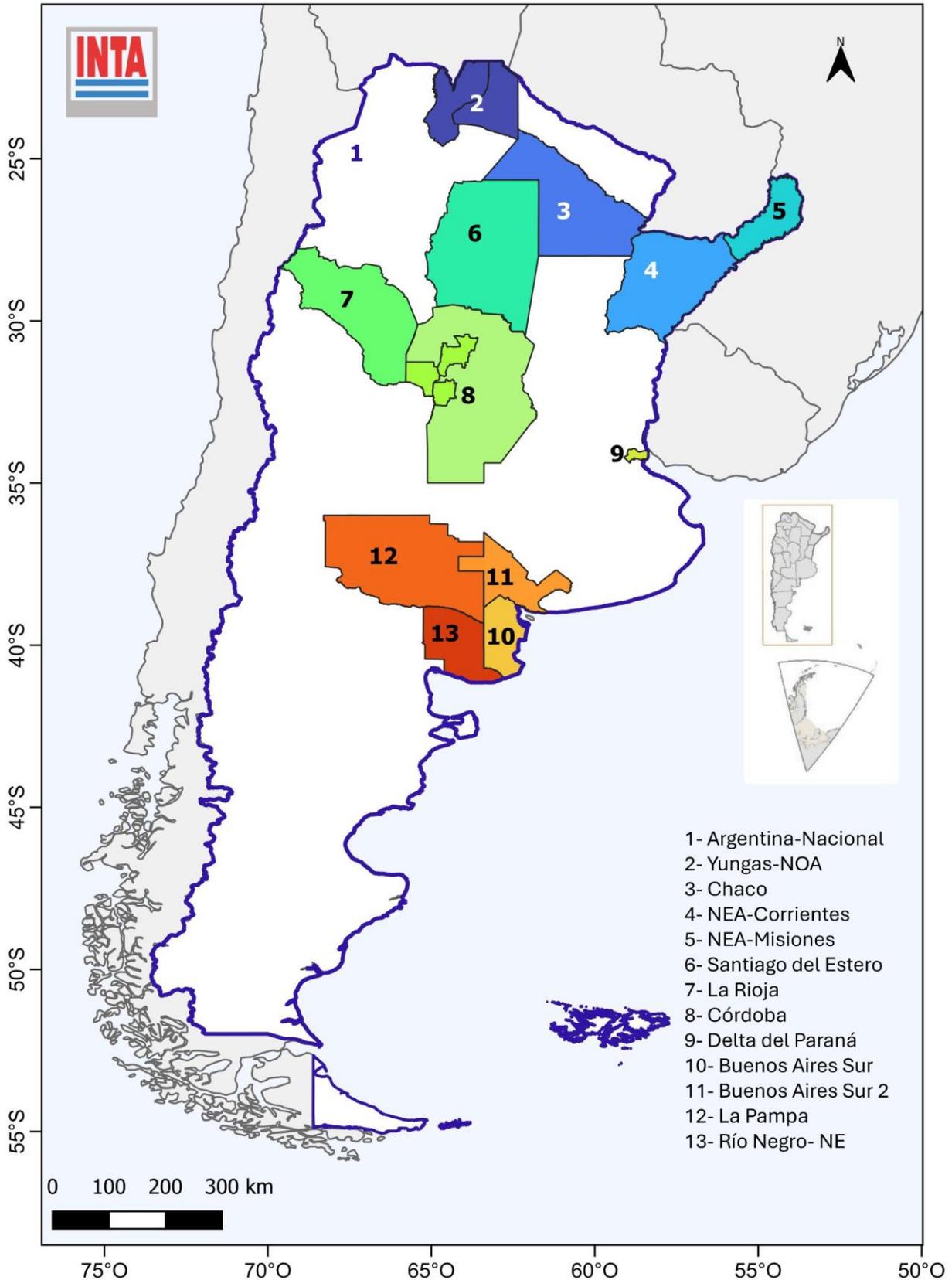
Ing.Agr. (MSc) María de los Ángeles Fischer²; Ing. Ftal. Daniela Echevarria

¹ CONICET

² fischer.maria@inta.gob.ar

Territorialidad:

En el siguiente mapa se observa la distribución espacial de los equipos del proyecto PD091 que trabajan en la amenaza de Incendios:





Equipos por regiones:

1- Argentina (escala nacional)

Participantes:

María de los Ángeles Fischer (fischer.maria@inta.gob.ar); Patricio Oricchio (oricchio.patricio@inta.gob.ar)

Unidades:

Instituto de Clima y Agua - CIRN

Resumen:

A partir de imágenes satelitales recibidas en las antenas del Instituto de Clima y Agua (de los satélites NOAA 15, 18 y 19, METOP-a, Terra, Aqua y S-NPP), se generan productos de síntesis periódicos referentes al estado de la vegetación, las condiciones agrometeorológicas, la evaluación de escenarios futuros de la vegetación, el análisis de eventos extremos como incendios, sequías, heladas, inundaciones, etc. Con esa información, se realiza un informe mensual de las condiciones predominantes a escala nacional. En cuanto a los índices de vegetación se ofrecen compuestos de NDVI, VCI y anomalías históricas cada 8, 10, 16 días y cada mes, dependiendo del tipo de producto. Cada 10 días se ofrecen productos para el seguimiento de condiciones agrometeorológicas, como la evapotranspiración real, la anomalía histórica de la evapotranspiración, el agua disponible en el suelo a 2 m de profundidad, la variación del agua, y otros productos como radiación solar, temperatura de superficie, albedo, imágenes de infrarrojo térmico o de toques nubosos. Los escenarios evolutivos muestran proyecciones posibles de NDVI para tres campañas: la campaña de invierno, verano, y forrajera. En cuanto a los eventos extremos, particularmente de los incendios, se ponen a disposición imágenes referentes a eventos destacados, índices de peligrosidad de incendios cada 10 días y análisis mensuales de focos de calor. El índice de peligrosidad de incendios se calcula a partir del análisis temporal del índice de vegetación normalizado, asociado a la cantidad y estado de la biomasa vegetal acumulada en superficie, utilizando imágenes del sensor VIIRS del satélite Suomi-NPP. También se ofrece la frecuencia histórica mensual, mostrando los focos de calor históricos detectados por el sensor MODIS agrupados en una grilla con celdas de 0,5°x0,5° (55km x 55km). Por su parte, se ofrecen anual y mensualmente anomalías históricas de focos de calor por provincia y departamento, comparando la situación actual versus máximos, promedios y mínimos históricos. La descripción de todos los productos obtenidos se encuentra disponible en la plataforma SEPA (<https://sepa.inta.gob.ar/>). Los productos también se ofrecen a demanda, con escalas y recortes de acuerdo las especificaciones y se publican en redes sociales como @INTARNaturales en X.

Otras líneas de trabajo son el desarrollo de un nuevo índice de peligrosidad de eventos de incendios a escala nacional, considerando condiciones meteorológicas, condiciones de la vegetación, y datos históricos de eventos de incendios, topografía, influencia humana, etc. Para la detección de eventos de incendio, contamos con un código de Phyton basado en un criterio de agrupamiento de focos de calor a partir de su cercanía espacial y temporal.



2- Yungas - NOA

Participantes:

Flavio Speranza (speranza.flavio@inta.gob.ar); Martín Galarza (galarza.martin@inta.gob.ar); Ezequiel Balducci (balducci.ezequiel@inta.gob.ar); Santiago Bonillo (bonillo.cesar@inta.gob.ar)

Unidades:

EEA Yuto - CR Salta-Jujuy

AER Tartagal - CR Salta-Jujuy

Resumen:

En la región de las Yungas, en Salta y Jujuy, se aborda la temática de incendios desde diferentes puntos de vista. Por una parte, se realizan cuantificaciones periódicas de la disponibilidad de biomasa combustible en bosques nativos de Yungas a partir de información de base: satelital (Sentinel) y vuelos de dron. Se disponen de parcelas experimentales de inventario forestal, donde los indicadores son principalmente dasométricos (DAP, altura, spp) y de biomasa muerta. Se producen informes eventuales (https://drive.google.com/file/d/1APyKoAUuQEWAo33WA35gjtZWQ_SiTdIM/view?usp=sharing).

En diciembre de 2020, se conformó la Mesa de Prevención de Incendios Forestales y Manejo del Fuego (<https://mesafuegonoa.org/>), como un instrumento de trabajo de coordinación y cooperación interinstitucional de los diferentes actores involucrados, implicados directa o indirectamente con la temática. El objetivo general es colaborar en la Consolidación de Sistema Federal de Manejo de Fuego. Los objetivos específicos son: impulsar el desarrollo de acciones de prevención a través de la sensibilización y educación; y su correspondiente sistematización, asegurando el acceso público a la información; colaborar en el desarrollo de Estrategias vinculadas a la Gestión de Riego de Incendios forestales; promover la investigación científica y técnica tendiente a la formulación de políticas públicas en gestión integral de los incendios forestales, en los ciclos de *pre-fuego*, *durante* el fuego y *post-fuego*; e impulsar y promover la restauración ecológica post fuego, como una herramienta fundamental para devolver la estructura, composición y biodiversidad a sitios impactados. A través de la Mesa el INTA se vincula con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación (Servicio Nacional de Manejo del Fuego y Oficina Regional NOA), la Dirección Provincial de Incendios de Vegetación y Emergencias Ambientales de Jujuy, Defensa Civil de Salta y Tucumán, la Brigada de Lucha Contra Incendios Forestales de Catamarca, la Secretaría de Agricultura Familiar Campesina e Indígena, la Administración de Parques Nacionales, la Subsecretaría de Fortalecimiento Productivo y Sustentable para Pequeños y Medianos Productores Agroalimentarios, y la empresa Transener.

Periódica y eventualmente se hace difusión en medios periodísticos, se ofrecen charlas en escuelas primarias y secundarias de las diferentes provincias, así como cursos a técnicos de combate de incendios, o charlas a productores relacionadas a prevención. Asimismo, se han realizado diferentes conversatorios a los que se puede acceder a través del canal <https://www.youtube.com/@INTASalta/> (ver enlaces detallados en Anexo 1).

Por otra parte, se han llevado a cabo concursos para concientizar a estudiantes de primarias y secundarias de las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán y Catamarca (<https://www.todojujuy.com/jujuy/incendios-forestales-convocatoria-campanas-prevencion-n236294> <https://mesafuegonoa.org/Comunicacion/Concursos>).

Otra actividad que se ha llevado a cabo es la creación de una comisión de investigación (CONICET, INTA, SNMF, CONAE, entre otros) para la vinculación y articulación en investigaciones relacionadas a la temática de incendios.



Finalmente, cabe destacar la creación de una revista de divulgación científico-técnica: “NINA”, en la cual se encuentra abierta la convocatoria abierta para la presentación de artículos (mesa.fuego.noa@gmail.com).

3- Chaco

Participantes:

Yanina Goytia (goytia.yanina@inta.gob.ar)

Unidades:

EEA Sáenz Peña – CR Chaco-Formosa

Resumen:

Desde el área de recursos naturales de la EEA Sáenz Peña se generan informes a escala predial según solicitud de técnicos y/o productores de la zona. Dichos informes técnicos se realizan a partir de imágenes satelitales, analizándolas para determinar áreas quemadas en lotes de pastizales, bosques o lotes agrícolas (con cultivos o rastrojos). Para la redacción de dichos informes se utilizan múltiples recursos, como ser imágenes Sentinel, Landsat, combinación de índices espectrales (NDVI, EVI, NDWI, NBR), focos de calor (CONAE) productos SEPA y aportes de informantes calificados de la zona. En cuanto a articulaciones con otros organismos o instituciones, el área forma parte de la red del Observatorio Nacional de Degradación de Tierras y Desertificación (ONDTyD) desde el cual se generan informes sobre áreas quemadas para el Sitio Piloto Brown, de dicho observatorio. Se puede acceder al informe en: <http://www.desertificacion.gob.ar/desmotes-e-incendios-en-el-sitio-piloto-almirante-brown-chaco/?ref=h>.

También como parte de la articulación con organismos provinciales, el área de recursos naturales de la EEA Sáenz Peña participó en reuniones del Comité de Emergencias Agropecuarias de la Provincia del Chaco para la declaración de Emergencia Agropecuaria (enlace a la nota: <https://produccion.chaco.gov.ar/se-declaro-la-emergencia-agropecuaria-en-15-departamentos-de-la-provincia/>)

Otra actividad a cargo es la de compilar y editar el boletín técnico con datos de la Estación Agrometeorológica EEA Sáenz Peña (temperatura, precipitación, vientos, etc.), la misma cuenta con más de 90 años de registros diarios. Esta información está disponible a quien lo solicite de forma puntual según fecha o períodos, así como también están disponibles en repositorio de INTA en formato de boletines anuales: <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/14354>; <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/17105>

4- NEA - Corrientes

Participantes:

Griselda Isabel Saucedo (saucedo.griselda@inta.gob.ar); Carolina Fernández López (fernandez.carolina@inta.gob.ar); Ditmar Bernardo Kurtz (kurtz.ditmar@inta.gob.ar)

Unidades:

EEA Corrientes - CR Corrientes

Resumen:

Desde el Grupo de Recursos Naturales de la EEA Corrientes, se realiza cuantificación, cartografía e informes de áreas quemadas, y el manejo de los datos meteorológicos de la Estación Meteorológica



EEA Corrientes. El trabajo se centra en la etapa durante y post-fuego, realizando cartografías de áreas quemadas a nivel provincial. Para ello, se emplea la plataforma en la nube Google Earth Engine (GEE) y software SIG como ArcGIS o QGIS. Utilizamos imágenes satelitales de Sentinel-2 MSI de la ESA y Landsat-8/9 OLI de la NASA, y ocasionalmente, recurrimos a Sentinel-3 debido a la alta nubosidad en Sentinel y Landsat. En cuanto a la transferencia de conocimientos, durante los grandes incendios del 2022 elaboramos informes semanales detallando el análisis espacial y temporal de áreas quemadas por departamento y según las coberturas vegetales. Además, publicamos dos artículos: "Las causas de los incendios de principios del año 2022 en la provincia de Corrientes" en la Revista Ecología Austral y "Los suelos afectados por los incendios en Corrientes" en la Revista Nuestro Suelo. También, presentamos trabajos en eventos científicos, como: "Comparación de áreas quemadas en los primeros tres meses del 2022 y 2023" en la XXVIII Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas de la UNNE, y el "Impacto de los incendios sobre el carbono edáfico y otras propiedades físico-químicas" en el XXVIII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo, entre otros. Recientemente, llevamos a cabo un estudio histórico de fuegos en la provincia desde el 2001 hasta el 2022 utilizando el producto MCD64A1 derivado de MODIS, así como la estimación de la recuperación de la vegetación post-incendio del 2022 a través del NDVI (cuyo artículo está próximo a publicarse). Desde el año pasado, también elaboramos informes trimestrales sobre superficies quemadas en la provincia.

5- NEA - Misiones

Participantes:

Fidelina Silva (silva.fidelina@inta.gob.ar)

José Olinuck (olinuck.jose@inta.gob.ar)

Unidades:

EEA Montecarlo - CR Misiones

EEA Cerro Azul – CR Misiones

Resumen:

Desde ambas Experimentales se genera información meteorológica mensual que se difunde a través de las redes sociales del CR Misiones. Esta información tiene como destinatarios las empresas de construcción, el municipio, compañías de seguro, juzgados locales y proyectos de investigación de distintos niveles (internos de INTA y proyectos de tesis de maestría y doctorales de las Universidades de la región). Durante la sequía 2020-2022 se han generado informes elevados al Gobierno de la Provincia de Misiones para la declaración de emergencia agropecuaria. Paralelamente se ofrecieron varias charlas sobre la Sequía hidrológica zona norte de Misiones, destinadas al Consejo Asesor Local, a investigadores y extensionistas y a profesionales del Consorcio Forestal del NEA. En las presentaciones se utilizan los productos del organismo SISSA-CRC y la información disponible del SMN.

En el Repositorio Digital de INTA se encuentran estas publicaciones:

- Condiciones meteorológicas zona norte de Misiones. Agosto 2021- enero 2022.
<http://hdl.handle.net/20.500.12123/15379>
- Informe de sequía hidrológica. Zona norte de Misiones.
<http://hdl.handle.net/20.500.12123/12700>



6- Santiago del Estero

Participantes:

Juana López (lopez.juana@inta.gob.ar);

Unidades:

EAA Santiago del Estero - CR Tucumán-Santiago del Estero

Resumen:

Se realizan informes a pedido de productores o a través de expedientes judiciales. Para poder analizar el evento de fuego se delimita el área de interés a partir de las referencias provistas, se procede a recopilar imágenes satelitales previas y posteriores al evento, como así también los focos de calor detectados por sensores a bordo de diferentes satélites en el lapso de tiempo en el que el fuego estuvo activo, a partir de la base de datos disponible en el sitio Fire Information for Resource Management System <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/>. Se seleccionan los focos de calor detectados con niveles de confianza medios y altos. Se realiza un análisis de severidad de incendios con imágenes del satélite Sentinel 2, que forma parte de la constelación de satélites de observación de la Tierra de la Agencia Espacial Europea (ESA), de fechas anteriores y posteriores al incendio. Para poder identificar el área afectada por el incendio, se trabaja con las bandas SWIR y NIR, calculando el Índice Normalizado de área quemada, NBR. La diferencia entre el NBR previo (*pre-incendio*) y posterior al incendio (*post-incendio*) obtenido de las imágenes se usa para calcular el diferencial NBR (dNBR), que luego se puede usar para estimar la severidad del incendio. Finalmente se calcula las superficies afectadas para las diferentes categorías de severidad y se elabora el informe con los resultados obtenidos.

7- La Rioja

Participantes:

Domingo Garay (garay.domingo@inta.gob.ar);

Unidades:

EAA La Rioja – CR Catamarca-La Rioja

Resumen:

En la provincia de La Rioja hasta el año 2015 no se disponía de información específica y detallada sobre incendios rurales y áreas quemadas (AQ). Los datos existentes provenían de satélites MODIS y de informes gubernamentales, que a menudo sobreestimaban la situación. Ante esta carencia de información precisa, se creó una línea de trabajo, dentro del Grupo de Recursos Naturales del INTA La Rioja, dedicada a los incendios rurales y las AQ de la provincia.

En términos de prevención y mitigación, se realizan diversas actividades de *pre-fuego*. Una de las principales es la organización de charlas educativas en escuelas rurales, utilizando presentaciones con fotografías, gráficos, mapas y videos para fomentar la participación activa de alumnos y docentes, y sensibilizarlos sobre la importancia de prevenir incendios. Además, se llevan a cabo campañas de prevención en colaboración con los Bomberos Voluntarios, distribuyendo folletos informativos tanto en formato papel como digital, dirigidos principalmente a los estudiantes de las escuelas rurales. Estas campañas también incluyen difusión en medios de comunicación y redes sociales para aumentar la visibilidad del problema. Además, se realizan charlas sobre “herramientas para la detección y monitoreo de incendios” en los cuarteles de bomberos de la región y también de cuarteles de provincias vecinas.



Durante los incendios, se trabaja en estrecha colaboración con los bomberos voluntarios de la región. Se monitorean los focos de calor utilizando la plataforma FIRMS de la NASA y se genera información satelital y cartografía temática. También se realiza cuantificación preliminar de las áreas quemadas, proporcionando datos esenciales para la respuesta inmediata.

En la etapa *post-fuego*, se llevan a cabo determinación de la severidad de áreas quemadas y monitoreo de la regeneración vegetal mediante teledetección. Se desarrolló un ensayo metodológico para evaluar severidad a campo en una actividad para la Universidad Nacional de Los Comechingones (UNLC), de Merlo provincia de San Luis

El proceso de articulación ha sido fundamental para el éxito de estas iniciativas. Se ha logrado colaborar con diversas instituciones, como los Bomberos Voluntarios, Defensa Civil de la provincia, la Base Aérea Militar Chamental (BAM) y el gobierno de La Rioja. La colaboración con los bomberos voluntarios es permanente, mientras que con otros organismos es circunstancial, dependiendo de las necesidades específicas.

Las actividades llevadas a cabo por el INTA-La Rioja han mejorado significativamente el monitoreo y manejo de los incendios rurales y forestales en la provincia. La implementación de las diversas acciones de prevención, respuesta y recuperación han creado una base precisa y útil para la toma de decisiones. Además, la articulación con distintas instituciones y la continua difusión y educación en la comunidad han sido fundamentales para fortalecer la prevención y mitigación de los incendios en la región. Este trabajo conjunto y multidisciplinario sigue siendo esencial para enfrentar eficazmente los desafíos que presentan los incendios rurales y forestales en La Rioja.

8- Córdoba

Participantes:

Diego Darío Cordes (cordes.diego@inta.gob.ar); Diego Pons (pons.diego@inta.gob.ar); Nicolás Alejandro Mari (mari.nicolas@inta.gob.ar); Laura Cavallero*; Francisco Alaggia (alaggia.francisco@inta.gob.ar);

Unidades:

EEA Manfredi - CR Córdoba
AER Jesús María - EEA Manfredi - CR Córdoba
AER Cruz del Eje - EEA Manfredi - CR Córdoba
AER Villa Dolores- EEA Manfredi – CR Córdoba
* CONICET

Resumen:

El grupo de trabajo está enfocado en el estudio y seguimiento de los incendios en todo el territorio de la provincia, con especial atención en las Sierras de Córdoba. El grupo es interdisciplinario y realiza tareas de investigación y extensión aplicada a distintas escalas, promoviendo el conocimiento sobre la dinámica y ocurrencia de los incendios en sus distintas etapas, la *previa*, el *durante* y el *post-fuego*. Hoy el enfoque de trabajo se desarrolla en actividades de prevención y remediación *post-fuego* a nivel local, mediante convenios y acuerdos con productores y municipios. Uno de los principales esfuerzos está asociado a la coordinación de mesas de trabajo enfocadas en aspectos organizacionales y de coordinación entre los actores locales.

El objetivo de las mesas es coordinar esfuerzos de diferentes instituciones para trabajar en la prevención y manejo de incendios en los territorios. Cada territorio lo representan sus instituciones y



define prioridades que luego se gestionan para buscar financiamiento y apoyo por parte de las autoridades de aplicación a nivel provincial.

Los temas de investigación desarrollados actualmente consisten en el estudio de la incidencia de fuegos asociados con coberturas y usos del suelo en distintos contextos ambientales, tanto a nivel nacional como local, el desarrollo de un Índice de Peligro de Propagación de Fuego (IPPF), la estimación de inflamabilidad estructural de comunidades vegetales en sitios que sufrieron diferente frecuencia de incendios, el estudio, seguimiento y manejo de la carga de combustibles, el riesgo de incendios, el desarrollo de cartografías de áreas quemadas, el diseño de líneas de control corta fuegos a nivel de paisaje, la asistencia a la recuperación natural de áreas quemadas, la promoción de la silvicultura para la restauración de áreas quemadas, entre otros.

9- Delta del Paraná-Bs.As.

Participantes:

Victorio Dieta (dieta.victorio@inta.gob.ar)

Unidades:

AER Delta Frontal - EEA Delta del Paraná – CR Buenos Aires Norte

Resumen:

Se produce información sobre incendios para la región del Delta Bonaerense, en las etapas de *pre-fuego*, durante y *post-fuego*.

En el marco del Convenio de Vinculación Tecnológica entre el INTA y la Municipalidad de San Fernando, se encuentra en desarrollo el Plan de Gestión Integral de Incendios para las islas y bajíos ribereños del Municipio de San Fernando. El principal componente en el que estamos trabajando es en la etapa de *pre-fuego*, con actividades de prevención de incendios. Para ello, se realizaron capacitaciones dictadas por el Servicio Nacional del Manejo de Fuego, sobre Entorno del Fuego y desarrollo del índice FWI (Fire Weather Index, por sus siglas en inglés), con la participación de los actores locales en la temática de incendios: Defensa Civil, Bomberos Voluntarios de San Fernando, Malvinas Argentinas y Tigre, Prefectura Naval Argentina, Policía de Islas, integrantes del Departamento de Medio Ambiente de San Fernando, integrantes de la secretaría de medio ambiente de Tigre. Además, se utilizaron estas capacitaciones como marco para co-construir una red de actores locales implicados en la temática de incendios de vegetación. Actualmente se trabaja en el diseño de la cartelería para prevención de incendios, instalando relojes de peligrosidad de incendios en lugares estratégicos de las islas. Además, se encuentra en desarrollo el índice local de riesgo de incendios FWI, en base a los datos aportados por la estación agrometeorológica que INTA posee en el arroyo el Durazno, en la propiedad de una familia de productores, en la segunda sección de islas, en la Reserva de Biósfera Delta del Paraná (UNESCO), a fin de poder contar con un índice local de peligrosidad de incendios.

En la etapa del *durante*, se analizan los incendios, en base a la demanda institucionales, mediante la plataforma FIRMS, de la NASA, estudiando los focos de calor. Para la etapa de *post-fuego*, se han realizado informes sobre superficie de área quemada, y cobertura del suelo afectada, no sólo para la región del Delta Bonaerense, sino también para las islas del Delta Entrerriano.

Además, se está trabajando específicamente en el cálculo de área quemada mediante la plataforma Google Earth Engine (GEE), utilizando imágenes Sentinel 2 (Programa Copernicus de la Agencia Espacial Europea -ESA), a través de la adaptación en la herramienta BAMT (Burned Area



Mapping Tools) para el Delta Bonaerense. También se trabaja en la determinación del tipo de vegetación afectada por los incendios y en el mejoramiento del conocimiento regional del régimen de los incendios. Esto es parte de un trabajo final de especialización en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección.

10- Buenos Aires Sur

Participantes:

Alejandro Pezzola (pezzola.alejandro@inta.gob.ar); Cristina Winschel (winschel.cristina@inta.gob.ar); Alejandra Casella (casella.ale@inta.gob.ar)

Unidades:

EEA Hilario Ascasubi - CR Buenos Aires Sur
Instituto de Clima y Agua - CIRN

Resumen:

Se genera información relativa a eventos de incendios en el Sudoeste de Buenos Aires, con actividades y generación de información a nivel predial, local y regional, asociada a la prevención, mitigación y análisis de severidad de incendios y recuperación de la vegetación. En la etapa *pre-fuego*, se realiza la evaluación de la carga de combustible a partir de datos de campo e imágenes de los satélites *Spot*, *Perusat*, *LandSat*, *Sentinel*, *Modis*. También se realiza el seguimiento de la estructura y composición de la vegetación mediante el análisis en transectas en recorridas regionales. Para determinar la densidad, distribución y estado de la vegetación y las condiciones climáticas se utilizan datos de índices de vegetación como el NDVI, SAVI, EVI, entre otros. Los sensores remotos, datos meteorológicos, productos de SEPA (<http://sepa.inta.gob.ar>) y datos de campo se asocian con conocimientos locales que permiten completar la información para la prevención y gestión de incendios en la región. Esta actividad está articulada con el Sistema de Información y Alerta Temprana (SIAT) del Extremo Sur Bonaerense. En la etapa durante el fuego, nos limitamos al seguimiento del incendio cuando las instituciones involucradas en el territorio lo solicitan. Con las condiciones meteorológicas adecuadas, se utilizan los datos satelitales provistos por Sentinel-2; MODIS; Landsat e información de NASA Earthdata, USGS EarthExplorer, European Space Agency (ESA) Copernicus. Para el seguimiento de datos expeditivos empleamos varios sitios web dedicados al seguimiento de incendios forestales como el Visor de GeaMap.com (datos de NASA FIRMS) o el Sistema Europeo de Información sobre Incendios Forestales (EFFIS). En el post-Incendio, se realiza una evaluación integral del paisaje *post-incendio*, para lo cual se adaptó el índice CBI para evaluación de severidad en el campo a las características específicas de los pastizales semiáridos de la región. Utilizamos imágenes de Sentinel-2, Spot, Imágenes Planet, Landsat y MODIS para crear mapas de severidad y extensión del área afectada. Establecimos parcelas de monitoreo permanente del ecosistema del Espinal y Monte no quemadas, donde se realizan mediciones periódicas de cobertura vegetal, diversidad de especies y biomasa.

Entre los principales productos se encuentran (ver esquema en anexo): mapas de riesgo de incendios, informes de alerta temprana y de evolución temporal de la vegetación (periódicos y eventuales), boletines locales, mapas de actividad del incendio y puntos de calor, cartografía de áreas afectadas, mapas temáticos de severidad y recuperación, la realización del IV Taller de incendios rurales y forestales-Institucionalizando la información (<http://hdl.handle.net/20.500.12123/16960>), divulgación a la comunidad local, actividades en establecimientos educativos, publicaciones científicas, artículos de divulgación, divulgación en medios periodísticos (FM y AM regionales), vinculación con



entidades Nacionales e Internacionales en la temática de incendios Rurales y Forestales (CONAE, SMN, Asociación de Productores, Univ. de Valencia España, INIA España).

11- Buenos Aires Sur 2

Participantes:

De Leo Gerónimo (deleo.geronimo@inta.gob.ar) Andrea Lauric (lauric.andrea@inta.gob.ar), Carlos Torres Carbonell (carbonell.carlos@inta.gob.ar)

Unidades:

AER Bahía Blanca - EEA Bordenave – CR Buenos Aires Sur

Resumen:

La Agencia de Extensión (AER) Bahía Blanca del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y el Municipio de la misma localidad formaron una comisión de prevención de incendios con los actores involucrados directa o indirectamente en este proceso, basada en dos ejes: las quemas controladas o prescriptas y la prevención junto al manejo del fuego. Esto asociado a que, en el sector del Sudoeste semiárido, las altas temperaturas, baja humedad y la gran acumulación de material vegetal en zonas inaccesibles y con poca disponibilidad de agua generan un escenario propenso a la ocurrencia de incendios. La provincia de Buenos Aires ha sido una de las más afectadas, quemándose millones de hectáreas con 73 mil focos de incendio en trece años, provocando pérdidas económicas, ambientales y sociales.

La metodología de trabajo fue dinámica de grupo bajo el formato de reuniones efectivas mensuales y la recolección de información local para la organización con herramientas de georreferenciación. El resultado de la comisión fue un trabajo colaborativo con otras instituciones público-privadas que ya lleva 7 años en la búsqueda de establecer protocolos de acción, para facilitar las condiciones de prevención, los tiempos de respuesta, la contención, la comunicación con los damnificados y, por sobre todas las cosas, mejorar la eficiencia de los recursos económicos y humanos disponibles.

Hoy participan activamente de esta comisión: las Universidades (UNS, UTN), Climatólogos, Bomberos voluntarios y profesionales, Compañías Ferroviarias (Ferro sur y Ferroexpreso), Asociaciones de productores, Coninagro, Carbap, Soc. Rural, Fubarosa (Fundación Bahía Blanca Rosales Sanidad Animal), Vialidad Nacional y Provincial, Cooperativas rurales, Defensa Civil, Policía Rural, y varios estamentos del municipio (Proceso Apell, secretarías, Comunicación, Ambiente, entre otros).

Los mecanismos de acción son continuamente evaluados y puesto en práctica. Para el caso de quemas prescriptas, se está desarrollando un pre-proyecto de ordenanza municipal. En el caso del protocolo de acción, se está desarrollando por parte del organismo operativo (Defensa civil) una actualización de los mecanismos de acción. Particularmente en la innovación, en conjunto con la UTN, los bomberos, Policía Rural, Fubarosa e INTA, se está desarrollando un esquema digitalizado y posiblemente un software que mejore la funcionalidad y operatividad en terreno ante situaciones de incendio y otros accidentes.

Más información: *Proceso organizativo y el rol del Estado para la gestión del riesgo de incendios. Estudio de caso:* <http://hdl.handle.net/20.500.12123/15703>



12- La Pampa

Participantes:

Daniela Echevarria (echevarria.daniela@inta.gob.ar), Pablo Vázquez* (vazquez.pablo@inta.gob.ar), Lorena Carreño* (carrenio.lorena@inta.gob.ar). *Participantes externos al Proyecto.

Unidades:

EEA Anguil - CR La Pampa-San Luis

Resumen:

En la Provincia de La Pampa la incidencia de incendios ocurre en la zona del espinal y el monte, mayormente de origen natural. En los meses invernales, el equipo Recursos Naturales y Gestión Ambiental de la EEA Anguil elabora un informe de Alerta de Peligrosidad de Incendios, con base principal en la cantidad de años que la vegetación no se ha quemado y que, por tanto, ha acumulado combustible.

Se utiliza el producto MCD64A1.061 "MODIS Burned Area Monthly Global 500m" para estimar las superficies anuales afectadas y la plataforma Google Earth Engine para sumar los últimos 10 años que no se ha quemado.

El producto final es un mapa de Peligrosidad de Incendios elaborado con 6 meses de anticipación a la temporada de mayor incidencia, presentado en el pasado a Defensa Civil de la Provincia.

Este modelo se realiza mediante la combinación de diferentes capas de información que aportan a la peligrosidad de incendios: acumulación de combustible (años transcurridos desde la última quema, oferta forrajera en pastizales naturales, distancia a aguadas, grado de arbustización), dificultad de acceso (estado de la red vial, presencia de alambrados, distribución de humedales), y cercanía a fuentes de ignición (red de alta tensión, urbanizaciones, red vial).

Se está trabajando en el desarrollo de Apps de Google Earth Engine para facilitar la creación de mapas dinámicos para el público interesado en la información generada.

13- Río Negro-NE

Participantes:

INTA

Gabriel Olmedo¹ (olmedo.gabriel@inta.gob.ar); Fernanda Neira Zilli¹ (neirazilli.fernanda@inta.gob.ar); Antonia Devesa² (devesa.antonio@inta.gob.ar); Mauro Marinzalta² (marinzalta.mauro@inta.gob.ar); Atilio Segura³ (segura.atilio@inta.gob.ar); Manuela Aramburu³ (aramburu.manuela@inta.gob.ar); Jorge Bueno⁴ (bueno.jorge@inta.gob.ar).

EXTRA- INTA

Mariana Villablanca⁵, Juliana Van Konijnenburg⁵, Raúl Serra⁵, Santiago Villalba⁵, Damian Ribet⁵, Leandro Millapi⁶, Marcos Mosler⁶; German Leoni⁶

Unidades:

- 1- EEA Valle Inferior del Río Negro - CR Patagonia Norte
- 2- Agencia de Extensión Río Colorado. EEA Alto Valle - CR Patagonia Norte
- 3- Agencia de Extensión Conesa. EEA Valle Inferior del Río Negro - CR Patagonia Norte



- 4- Agencia de Extensión San Javier. EEA Valle Inferior del Río Negro - CR Patagonia Norte
- 5- Ministerio de Desarrollo Económico y Productivo de la Provincia de Río Negro
- 6- Servicio de prevención y lucha contra incendios Forestales (SPLIF)

Resumen:

El fuego ha modelado históricamente la región del monte del Noreste rionegrino, donde se realiza sobre todo ganadería bovina de cría sobre pastizales naturales. Para prevenir su ocurrencia o disminuir el impacto de los incendios en los sistemas productivos de la región, se elaboran informes de Alerta Temprana desde el año 2014, donde se evalúan parámetros que permiten predecir si la temporada (considerada entre diciembre y febrero) se presentará con alto o bajo riesgo de ocurrencia de estos. Los departamentos analizados son Adolfo Alsina, Conesa y Pichi Mahuida (con posible expansión sobre Avellaneda y San Antonio). Luego, entre los meses de abril y mayo se elabora un nuevo informe que evalúa el impacto y magnitud de los incendios ocurridos.

Para la elaboración cada informe de Alerta Temprana de Incendios (*pre-fuego*), por un lado, se analizan las condiciones meteorológicas a corto y mediano plazo; y por otro lado se realiza un relevamiento del combustible fino acumulado previo al inicio de la temporada. En cuanto a datos meteorológicos se evalúa el total y la distribución mensual de las precipitaciones ocurridas en primavera a escala departamental y se contrasta con los promedios históricos para dichos meses, derivados de fuentes satelitales. Se tienen en cuenta también el pronóstico estival y el último registro disponible del índice meteorológico de peligrosidad de incendios del Servicio Meteorológico Nacional. Entre octubre y noviembre se releva la zona para verificar el estado de la vegetación. Se evalúan puntos georreferenciados distribuidos en el territorio, mediante observación del estado de la vegetación, y en el 33% de los mismos se realiza además corte de biomasa herbácea dentro de cinco marcos de 0,25m² ubicados al azar. A partir de estas muestras se obtiene materia seca (kgMS/ha) y humedad del combustible fino, y se ajusta la cantidad de combustible fino en el resto del área de estudio. Durante el relevamiento a campo también se observa el estado general de las picadas y banquinas a modo de emitir recomendaciones a productores/as sobre su mantenimiento.

Mediante imágenes satelitales se calcula la integral anual del índice de vegetación de diferencia normalizada (IVN), como un buen estimador de la acumulación de combustible y, en consecuencia, de la peligrosidad potencial de incendios. También se calcula y analiza la variación mensual de la anomalía del IVN, como estimador de la evolución del estado de la vegetación a corto y mediano plazo.

Para la elaboración del informe de fin de temporada (*post-fuego*) se analiza el periodo diciembre-marzo, por ser la etapa de mayor ocurrencia de incendios. Para la detección de áreas potencialmente quemadas en tiempo casi real, se utiliza la herramienta *Fire Information for Resource Management System (FIRMS-NASA)*. La confirmación y digitalización de áreas afectadas se realiza de manera manual con imágenes y/o índices derivados de Sentinel 2 o Landsat (según disponibilidad). Como resultado se obtienen: superficie quemada total (por departamento y por mes), número y tamaño de eventos de incendios, y la comparación entre la temporada actual con las anteriores para cada variable. Estas acciones se llevan a cabo articuladamente con el Ministerio de Producción de Río Negro en sus áreas de Ganadería, Programa Ganadero Bovino y Recursos Naturales; el Servicio de Prevención y Lucha Contra Incendios Forestales, Bomberos Voluntarios de la zona y las EEA INTA Alto Valle y Valle Inferior de RN.



Anexo 1 - Yungas - NOA

https://www.youtube.com/watch?v=VeNTvp32_QA

https://www.youtube.com/watch?v=vTlijrZ_fCk&t=3387s

<https://www.youtube.com/watch?v=RE4INjwiN6I>

<https://www.youtube.com/watch?v=R2DpiLkayW0>

<https://www.youtube.com/watch?v=R2DpiLkayW0>

<https://www.youtube.com/watch?v=CLh-X5oJFZs>

<https://www.youtube.com/watch?v=LyVjG0ZmXTc>

<https://www.youtube.com/watch?v=GvBtlhOWpFc>

<https://www.youtube.com/watch?v=UU-vLekv9QM>

<https://www.youtube.com/watch?v=n8tmhnhxHus>

<https://www.youtube.com/watch?v=6gNc68Q8Rdk>

<https://www.youtube.com/watch?v=aEAQe27CirQ>

https://www.youtube.com/watch?v=qQ7_bNASMns

<https://www.youtube.com/watch?v=AOUvjZjOKjs>

<https://www.youtube.com/watch?v=sosGayNWtHQ>

Anexo 2 - Buenos Aires Sur

