

# NINA





# Í N D I C E

- 03** Experiencias sobre prevención de incendios en los últimos 15 años de la brigada nacional sur (Servicio Nacional de Manejo del Fuego).
- 07** Incendios en Yungas: la degradación de los bosques en números.
- 11** Entrevista a Directora de Articulación Territorial del Servicio Nacional del Manejo de Fuego.
- 13** Localización y cuantificación de áreas quemadas en la provincia de Entre Ríos.
- 17** Sobre Incendios y Anfibios en el Parque Nacional Nahuel Huapi.
- 21** Impacto de los incendios forestales sobre las comunidades acústicas de las Selvas de Yungas
- 27** Herramientas SEPA para el análisis y seguimiento de focos de calor en Argentina
- 30** Presentación del Plan de Protección Predial Contra Incendios Forestales en Salta.
- 35** La labor de la Administración de Parques Nacionales en la Regional NOA
- 37** Brigadas en acción: Tucumán

## REVISTA NINA

**Editora:** Griselda Gerbi

**Comité editorial y de diseño gráfico:** Leonela Perez, Paula Rojas, Amanda Gutiérrez.

**Autores:** Romina Scandalo, Verónica Mansilla, Flavio Speranza, Pablo Arriaga, Santiago Bonillo, Nicolás Mari, Leonela Perez, Amanda Gutiérrez, Noelia Calamari, Victorio Dieta, María Navarro, Ditmar Kurtz, Martín Boullhesen, Mauricio Akmentins, Marcos, Vaira, Marcelo Bonino, Juliana Nielsen, Anabella Carp, María Fischer, Patricio Oricchio, Paula Rojas, . Sebastián Hernández, Leonela Villarrubia.

**Fotografías:** Brigada Nacional Sur, Ramiro Mazzieri, Natalia Brignone, Martín Boullhesen, Gustavo Molfino, Cyntia Pizarro, Amanda Gutiérrez, Griselda Gerbi, Administración de Parques Nacionales, Brigada Forestal Tucumán.

**Ilustraciones:** Adriana Marisel Morales.

**Comité de asesores científico-técnico:** Lorena Aráoz, Martín Boullhesen, Cecilia Ciampoli, Valeria Hernández, Laura Huaranca, Adriana Marisel Morales, Alejandra Pérez, Flavio Speranza, Lautaro Vazquez, Carlos Zamora.

# NINA

"Nina", que en lengua quechua significa '*fuego*', es una revista de divulgación especializada en el manejo del fuego y su influencia en los ecosistemas argentinos. Su objetivo es difundir información científica de calidad para fomentar una mejor comprensión de los incendios forestales y promover prácticas sostenibles que protejan la biodiversidad.

## NUESTRA TAPA

Ph: **Gustavo Carlos Molfino** (IG: @gustavo.molfino) | Reportero gráfico (ARGRA) | Nació en Resistencia, Chaco (4/11/61) / Actualmente trabaja como fotógrafo en la Cámara de Diputados de la Nación (ex Jefe de Fotografía de esa casa). Comprometido con el ambiente y amante de la flora y fauna.

En febrero de 2022, Corrientes se convirtió en un infierno. A través del lente de Gustavo Molfino, podemos vislumbrar la magnitud de los incendios que azotaron la provincia. Sus imágenes, tomadas el 21/2, como parte del equipo del MArDS de la nación, nos obligan a confrontar la fragilidad de nuestro entorno y la urgencia de actuar ante la crisis climática







▲ Adriana Marisel Morales. Ilustración

## Nota del editor

La problemática asociada a los incendios forestales, en los últimos años ha tomado notoriedad a escala mundial a causa de los efectos devastadores que estos eventos ocasionan al ambiente y la ciudadanía en general, poniendo en serio riesgo la afectación de vidas humanas. Las causas, de origen antrópico en más del 95%, asociadas a las graves consecuencias del cambio climático como ser olas de calor extremas, sequías y variaciones térmicas de gran amplitud, nos llevan a reflexionar sobre las acciones a desarrollar en estos eventos, y en particular, sobre qué hacer para prevenirlos.

En este contexto brevemente descripto, desde el Servicio Nacional de Manejo del Fuego, uno de los mayores desafíos que nos proponemos a diario, como equipo de trabajo, es buscar la forma de dar visibilidad a todo ese trabajo previo que llevan a cabo nuestros combatientes, técnicos, administrativos, personal de apoyo logístico, coordinaciones regionales; junto a los integrantes de los servicios provinciales de manejo del fuego de cada una de las jurisdicciones que componen nuestro Sistema Federal.

Ese trabajo casi invisible es parte de lo que esta publicación pretende poner en valor y visibilizar. Acciones interinstitucionales de prevención, charlas en escuelas, análisis técnicos, elaboración de informes y estudios de caso, entre otros. Es cierto y lógico que cuando se producen los eventos la presencia operativa de respuesta debe ser rápida y eficaz, y esto solo es posible con acciones previas que hayan fortalecido la articulación y se hayan generado espacios de intercambio de información que permita mejorar la toma de decisiones y anticipar situaciones críticas.

Entendemos que iniciativas como la edición de esta revista, que busca condensar actividades y artículos de divulgación de todo el país, en materia de incendios forestales, así como el trabajo desarrollado en la Mesa de Prevención de Incendios Forestales y Manejo del Fuego NOA; son herramientas fundamentales para seguir fortaleciendo el trabajo de las provincias y los parques nacionales de nuestro país, que acompañamos a diario desde nuestro Servicio Nacional.

ING. JORGE HEIDER  
DIRECTOR NACIONAL  
SERVICIO NACIONAL DEL MANEJO DEL FUEGO





## Experiencias sobre prevención de incendios en los últimos 15 años de la brigada nacional sur (Servicio Nacional de Manejo del Fuego).

Autoras: Romina Scandalo y Verónica Mansilla – Prevención, Brigada Nacional Sur, Servicio Nacional de Manejo del Fuego.

La Brigada Nacional Sur, fue creada en 1996 y depende del Servicio Nacional de Manejo del Fuego (BNS-SNMF). Está emplazada en la Comarca Andina del Paralelo 42, que abarca las localidades cordilleranas de El Foyel, El Manso y El Bolsón (en la provincia de Río Negro), Lago Puelo, El Hoyo, Epuyén y Cholila (en la provincia de Chubut). La vegetación característica de la zona es el Bosque Andino Patagónico.

En la región, los incendios de origen antrópico son frecuentes, debido a la creciente presencia humana en estos valles. El aumento de la población en las últimas décadas originó importantes zonas de interfase urbano-forestal-rural, que requieren un fuerte abordaje de los organismos de manejo del fuego para prevenir o disminuir el riesgo de incendios.

En la Comarca Andina, la temporada de incendios abarca parte de la primavera y el verano, época que coincide, además, con escasas precipitaciones y altas temperaturas.

En la Brigada Nacional Sur, realizamos actividades de prevención desde hace aproximadamente 15 años. Al comienzo, estas actividades se realizaron de manera discontinua, de acuerdo a la demanda de la comunidad, y nos permitió trabajar en conjunto con otras instituciones relacionadas con el manejo del fuego presentes en la zona, como el Servicio de Lucha contra Incendios Forestales de Río Negro (SPLIF), el Servicio Provincial de Manejo de Fuego del Chubut, el Parque Nacional Lago Puelo y Bomberos Voluntarios de El Bolsón, Lago Puelo y El Hoyo.



Las actividades de prevención que se desarrollaron inicialmente consistían en visitas a pobladores, charlas en escuelas y difusión en fiestas regionales, entre otras.

Este trabajo en conjunto dio origen en 2009 a la Mesa de Prevención de Incendios Forestales Comarca Andina (MPIFCA), integrada por las instituciones mencionadas anteriormente, involucradas en el manejo del fuego, con el objetivo de acordar y sistematizar las acciones de prevención que ya venían realizando independientemente los organismos antes de esa fecha. En la actualidad, la Mesa cuenta además con el apoyo del Instituto de Formación Docente Continua de Río Negro (IFDC Sede el Bolsón). La articulación es a través de reuniones mensuales, durante todo el año, para avanzar en las diferentes línea de trabajo.

El esfuerzo de las personas e instituciones implicadas en dicha Mesa durante estos 15 años dio resultados concretos como:

- La realización de Campañas Educativas anuales para 5tos grados de zonas urbanas y para grados integrados de escuelas primarias rurales de la Comarca,
- La elaboración de la Cartilla de prevención de incendios en Patagonia, destinada a docentes de nivel primario (en colaboración con otras instituciones de manejo del fuego de la Patagonia),
- La creación del Cuadernillo de prevención de incendios en Patagonia, destinado a alumnos de nivel primario, (en colaboración con otras instituciones de manejo del fuego de la Patagonia),
- La creación de la “Semana de la Prevención de incendios forestales en la Comarca Andina”, durante la primera semana de octubre de cada año,
- La realización de diferentes talleres de prevención de incendios de interfase destinados a: combatientes, docentes, alumnos de escuelas secundarias y jardines, Municipios y a público en general,
- La realización de capacitaciones dictadas por el IFDC para fortalecer los conocimientos didácticos y pedagógicos entre el personal que participa en prevención,
- La participación con stands en fiestas regionales,
- La creación de spots con mensajes sobre prevención destinados a pobladores y a turistas,
- La declaración de interés del Municipio de El Bolsón a la Campaña Educativa de Prevención.

Actualmente, las Campañas Educativas de Prevención en la Comarca Andina están organizadas para alumnos de 5to grado, debido a que los contenidos abordados se ajustan a los temas propu-estos en los programas del Ministerio de Educación de Río Negro y de Chubut establecidos para ese nivel. Sin embargo, se realizan también campañas educativas, en escuelas rurales, con grados integrados y se visitan escuelas de nivel inicial, primario y secundario durante todo el año. Durante la Campaña Educativa, los alumnos y las alumnas recorren en grupos reducidos diferentes estaciones con temáticas específicas (interfase, combate del fuego, fogones, índice de peligro de incendios), unificadas con un mensaje de prevención.



▲ Portada de la Cartilla de prevención para docentes.

Por otro lado, la Cartilla para docentes es un material que aporta el contenido básico necesario para que los maestros de nivel primario puedan abordar el tema de los incendios forestales en el aula. Sitúa las ecorregiones presentes en nuestro país y describe la importancia de la vegetación que nos rodea. Aborda conceptos como el triángulo del fuego, causas y efectos de los incendios, diferentes usos del fuego y el índice de peligro de incendios. Explica los conceptos de interfase y las medidas de protección para disminuir el riesgo de incendios. También menciona el rol que tienen los combatientes y brinda recomendaciones sobre los residuos vegetales, el uso de fogones y el procedimiento al avistar una columna de humo.



La Cartilla es acompañada de un Cuadernillo con propuestas de actividades para que los alumnos trabajen en clase cada uno de los temas planteados. Ambos documentos se distribuyen en las escuelas unos meses antes de las Campañas Educativas, para que los docentes puedan abordar los conceptos con anticipación y los alumnos puedan sacar el mayor provecho a las Jornadas de prevención. Las escuelas agradecen siempre este material, que pueden continuar utilizando después de la Jornada.

Asimismo, cada vez que una escuela termina el recorrido ofrecido en la campaña, se lleva una encuesta para conocer las fortalezas y debilidades observadas durante la Jornada, y esto nos permite reevaluar el trabajo realizado.

A partir de estas encuestas, surge que el impacto positivo de estas propuestas sobre las niñas y los niños tiene que ver no sólo con el aprendizaje sobre el trabajo que realizan los combatientes durante un incendio (a través del uso de herramientas manuales y camiones), sino también con las recomendaciones brindadas para disminuir el riesgo de incendio en viviendas y el uso de los fogones. Las docentes manifiestan que en recorridos posteriores realizadas en los barrios, los niños van recordando las recomendaciones transmitidas, permitiéndose una mirada crítica del entorno. También, son multiplicadores del conocimiento sobre el uso de los fogones, haciendo posible que esta información llegue a sus propias familias. Hay niños y niñas que participaron en las Campañas Educativas y también recibieron charlas en sus propias escuelas o visitaron las Brigadas de la zona, que conocen el procedimiento que deben seguir ante una columna de humo o que entienden el mensaje final que tiene el cartel del índice de peligro de incendio. También, padres y docentes que participaron de estas propuestas, manifestaron que previamente no tenían los conocimientos sobre el uso del fuego y la forma de disminuir el riesgo de incendios en sus viviendas.

Por otro lado, en paralelo con nuestra participación en la Mesa Comarca Andina, desde la Brigada Nacional Sur trabajamos en conjunto con el Instituto de Formación Docente Continua de El Bolsón, para brindar capacitaciones a docentes, creamos la "Brigada de Prevención" integrada por personal técnico y combatientes de la BNS, la Coordinación Regional Patagonia y la Dirección de Planificación y Prevención del SNMF. También ela-

—boramos un kit de material lúdico para las campañas escolares y los talleres (casas, árboles y tendido eléctrico de madera a escala), recibimos visitas de escuelas de nivel inicial y primario, y damos talleres de prevención en escuelas de diferentes niveles. Además, elaboramos material de difusión (folletos, boletines, etc) y material lúdico como cuentos, obra de títeres, el juego de la oca, rompecabezas, memo test. Asimismo, realizamos spots con mensajes radiales de prevención para pobladores y turistas. Por otro lado, difundimos el tema de prevención de incendios en ferias del libro y de ciencias. También, la Brigada Nacional Sur participa en las Mesas de Prevención de otras comunidades patagónicas como: Villa La Angostura y Villa Traful (Neuquén), Bariloche, Villa Mascardi y El Manso (Río Negro), y en Esquel y Trevelin (Chubut).

Otra tarea de la Brigada Nacional Sur es colaborar con las evaluaciones de riesgo en viviendas que realizan los organismos de manejo del fuego de la Comarca.

En los últimos años vemos un creciente interés de la comunidad de la Comarca Andina en la prevención de incendios. Creemos que, en parte, esto se debe a la preocupación de un sector de la sociedad por los incendios ocurridos en algunas localidades. Por otro lado, la continuidad del trabajo realizado por la Mesa Comarca Andina permite que el tema de la prevención de incendios esté presente de manera cotidiana y que la comunidad sepa a quien recurrir en caso de ver una columna de humo, chispas en el tendido eléctrico o simplemente consultar sobre las recomendaciones para prevenir incendios en las viviendas. Esto nos impulsa a aumentar el esfuerzo para llegar con distintas propuestas a todos los actores que forman parte de nuestra comunidad.



▲ Taller de Prevención de incendios forestales realizado en la base de la Brigada Nacional Sur para alumnos de 1er grado de la escuela N° 81 de Las Golondrinas, Lago Puelo, provincia de Chubut. Práctica con agua.



Desde el comienzo de nuestro trabajo en prevención de incendios, fuimos buscando diferentes caminos para llegar a la comunidad. Nos hemos fortalecido y capacitado para abordar este tema tan complejo en equipos interinstitucionales. Las mayores dificultades que hemos percibido tienen que ver con la continuidad del trabajo institucional y la formación de quienes trabajamos en estos temas, para poder llegar a todos los actores que conforman la comunidad, porque creemos que es imprescindible el compromiso de todos los sectores.

En este sentido, la Mesa Comarca Andina tiene como nuevo objetivo a partir de 2024 organizar anualmente Jornadas de prevención de incendios abiertas a la comunidad, donde participen diferentes instituciones educativas y de investiga—

—ción, prestadores de servicios turísticos y público en general.

Creemos que uno de los mayores desafíos futuros a los que nos enfrentamos en nuestros proyectos de prevención es que las instituciones puedan sostener de manera continua y en el largo plazo, los equipos de trabajo que se fueron construyendo durante estos 15 años en la Comarca Andina. Por otro lado, debemos trabajar en la complejidad de la comunidad, integrando a otras instituciones y agrupaciones, que nos permitan llegar a los diferentes sectores. En este sentido, queremos señalar la importancia que tiene el compromiso institucional para este tipo de proyectos que buscan operar cambios en la sociedad.



▲ Taller de Prevención de incendios forestales realizado en la base de la Brigada Nacional Sur para alumnos de 2do grado de la escuela N° 81 de Las Golondrinas, Lago Puelo, provincia de Chubut. Práctica con agua.



▲ Taller de Prevención de incendios forestales realizado en la base de la Brigada Nacional Sur para alumnos de 1er grado de la escuela N° 81 de Las Golondrinas, Lago Puelo, provincia de Chubut. Estación de interfase urbano-forestal.





# Incendios en Yungas: la degradación de los bosques en números.

*Speranza, Flavio Cesar<sup>1</sup>; Arriaga, Pablo<sup>2</sup>; Bonillo, Santiago<sup>1</sup>; Mari, Nicolás<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup> INTA Estación Experimental de Cultivos Tropicales Yuto. RN34 Km 1286, Yuto, Jujuy.*

*<sup>2</sup> Comisión Nacional de Actividades Espaciales. Ruta C45, Km 8, Falda del Cañete, Córdoba.*

*<sup>3</sup> INTA Agencia de Extensión Rural Cruz del Eje. Av. Eva Perón N° 451, Cruz del Eje, Córdoba.*

## Introducción

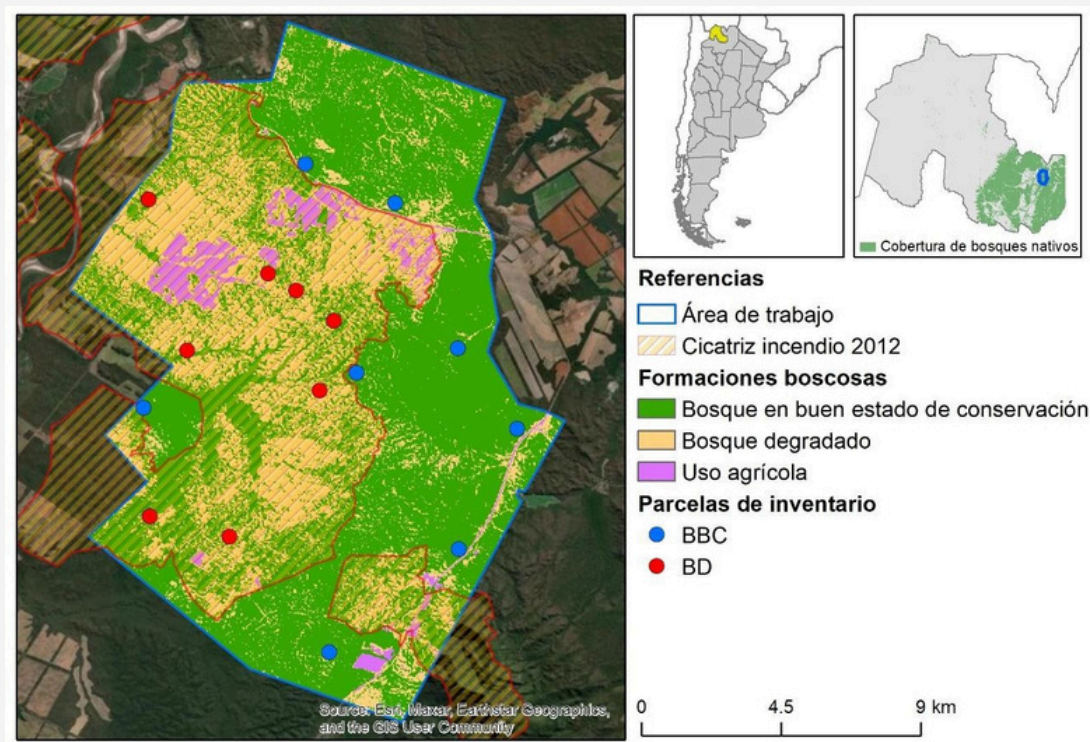
El bosque nativo de Yungas ocupa en la provincia de Jujuy una superficie aproximada de 10,625 Km<sup>2</sup> y brinda numerosos servicios ecosistémicos, tales como protección de cuencas hídricas, reducción de la erosión eólica e hídrica, resguardo de la biodiversidad y almacenamiento de carbono, entre otras. Sin lugar a dudas, el principal disturbio que genera la degradación de estos bosques son los incendios forestales. En este sentido, el presente trabajo busca ponerle números a este impacto sobre el bosque nativo consecuencia de los incendios.

## Materiales y métodos

Para alcanzar este objetivo se efectuó, en primera instancia, la identificación y delimitación de las distintas formaciones vegetales naturales y, posteriormente, la medición en terreno de las variables del bosque. Las labores se focalizaron en el sector noroeste de la provincia de Jujuy denominado La Lucrecia (Figura 1), ocupado por aproximadamente 36,100 ha. de bosques nativos de Yungas, con una historia de uso de aprovechamiento forestal y con grandes cicatrices de incendios ocurridos principalmente en los años 2010 y 2012.

Para la identificación y delimitación de las diferenciales formaciones vegetales de bosque nativo se utilizaron imágenes satelitales SENTINEL, descargadas desde la plataforma Google Earth Engine, y se efectuaron recorridas en terreno para determinar el nivel de degradación existente. De esta manera, agrupamos las asociaciones vegetales en tres categorías: (1) bosque en buen estado de conservación -BBC-, (2) bosque degradado -BD- y (3) áreas agrícolas y suelo desnudo. En base a esta clasificación realizamos parcelas de inventario forestal durante el año 2023, donde se registraron datos de la masa boscosa, tales como: número de individuos de cada especie, diámetro a la altura del pecho (DAP) del fuste, altura total del árbol, cobertura de copas y material leñoso muerto (necromasa), empleando la metodología del segundo inventario nacional de bosques nativos (SAyDS, 2019). Con los datos del inventario se calculó el valor de riqueza y diversidad, mediante el índice de Shannon-Wiener (Spellerberg y Fedor, 2003) del ensamble de especies forestales presentes en cada categoría de bosque.



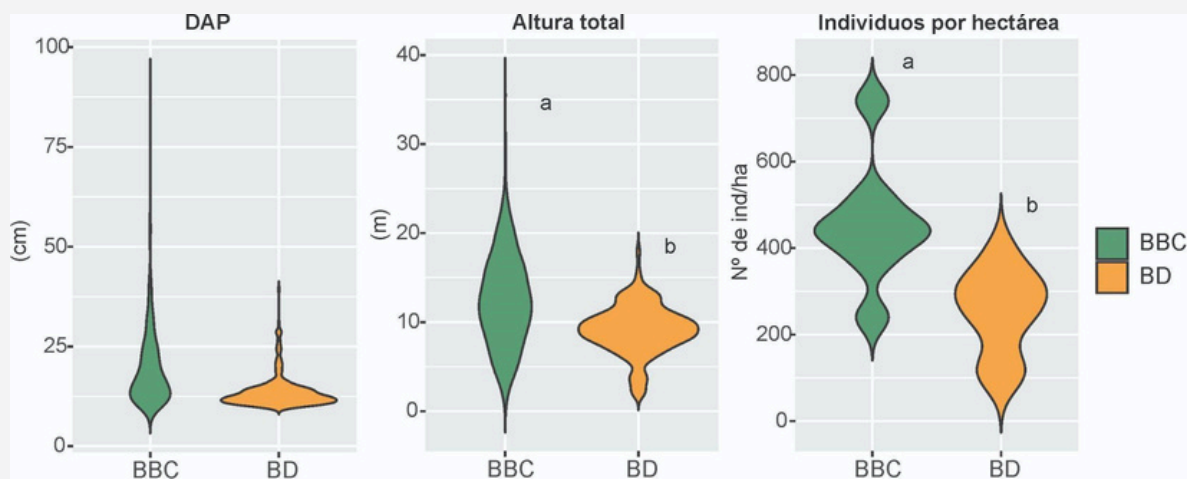


▲ Figura 1. Ubicación del área de estudio La Lucrecia. Clasificación de las distintas formaciones vegetales identificadas. Localización de las parcelas de muestreo en las dos categorías de bosque identificadas según su estado de conservación. BBC: Bosque en buen estado de conservación; BD: Bosque degradado. Cartografía realizada con programa QGIS.

## Resultados

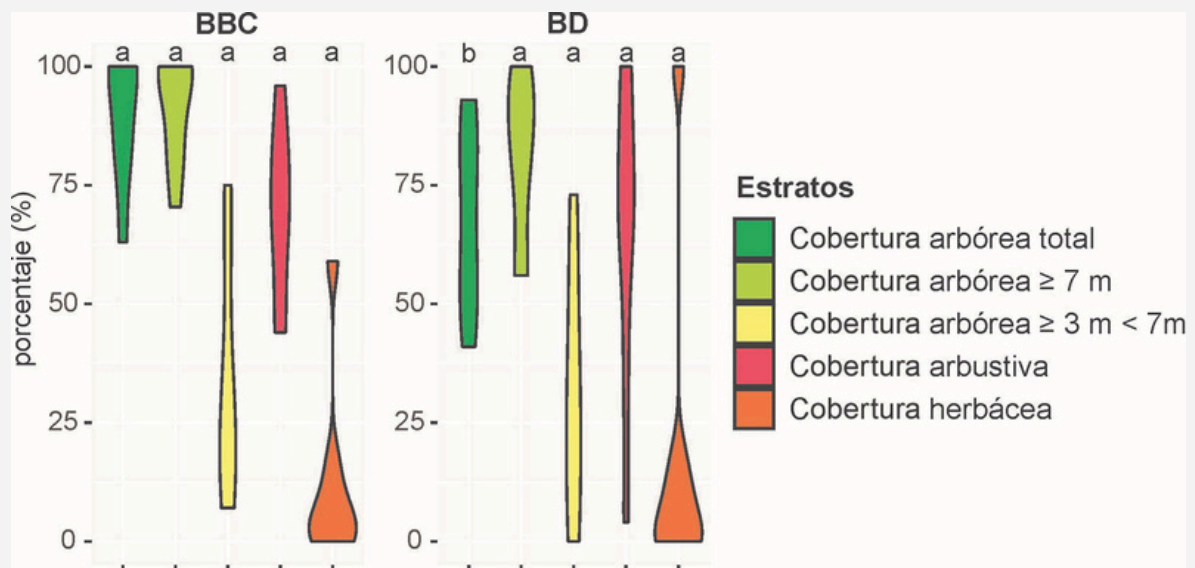
Los tipos de bosques identificados en La Lucrecia corresponden a 14,593 ha de bosque en buen estado de conservación - BBC (64% de la superficie total), 7,370 ha. (32%) de bosque degradado BD y 862 ha. (4%) de zonas agrícolas y suelos desnudos.

La cantidad de árboles por hectárea presenta una distribución más concentrada en el BBC en torno a los valores medios de 440 arb/ha., a diferencia del BD, donde se aprecia una distribución más dispersa con valores de 390 hasta 110 arb/ha., presentando una media de 250 arb/ha. Respecto a las medidas de la masa boscosa, también encontramos diferencias entre las distintas condiciones de bosque (Figura 2). El BBC muestra una distribución alargada de alturas totales que van hasta los 30 m. aproximadamente, mientras que el BD presenta una distribución más compacta de valores que no superan los 20 m. Para el DAP (diámetro a la altura del pecho) el BBC muestra nuevamente una distribución alargada donde la mayoría de los individuos llegan hasta los 23 cm., en cambio el BD presenta una distribución achatada de valores concentrados alrededor de los 12,5 cm.



▲ Figura 2. Distribución de las medidas dasométricas: altura total, DAP (diámetro a la altura del pecho) e individuos por hectárea del total de los árboles registrados en parcelas de bosque en buen estado de conservación (BBC) y bosque degradado (BD). Las medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ) según la prueba de t de Student.

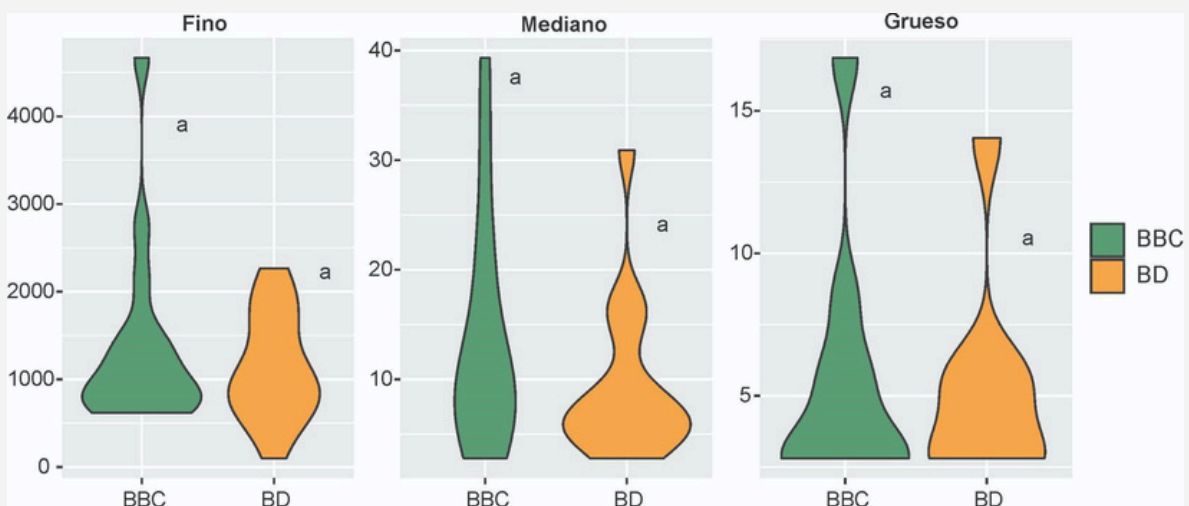
En cuanto a la cobertura de copas por estratos (Figura 3), en el BBC el porcentaje de la cobertura arbórea (copas con una altura mayor a 7 m. está concentrado en valores entorno al 80%, mientras que en el BD presenta una distribución más amplia donde el valor promedio está alrededor del 65%. Para la cobertura arbórea ubicada entre los 3 m. y 7 m. de altura, los dos tipos de bosques tienen una distribución similar de valores ( $\cong 30\%$  promedio), con la salvedad de que el BD presenta casos donde la cobertura de dicho estrato es inexistente. Por último, tanto la cobertura arbustiva y herbácea es similar, siendo en promedio  $\cong 67\%$  y  $\cong 15\%$  respectivamente.



▲ **Figura 3.** Distribución del porcentaje de cobertura en línea transecta de los estratos: arbóreo total, arbóreo  $\geq 7$  m de altura, arbóreo entre 3 m y 7 m de altura, arbustivo y herbáceo, registrados en parcelas de bosque en buen estado de conservación (BBC) y bosque degradado (BD). Las medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ) entre BBC y BD, según la prueba de *t* de Student.

Con respecto a la riqueza de especies, se logró registrar en total 41 especies diferentes. Es notable la mayor riqueza registrada en el BBC en donde encontramos 36 especies, mientras que en el BD solo se contabilizaron 19 especies, es decir casi la mitad de especies respecto a la zona que no estuvo incendiada. Al cuantificar la diversidad alfa en cada tipo de bosque (índice de Shannon-Wiener), que representa la relación entre el número de especies identificadas (riqueza) y su abundancia, observamos que en la zona BBC el valor es de 3.04, mientras que la zona BD alcanzó un valor de tan solo 1.8.

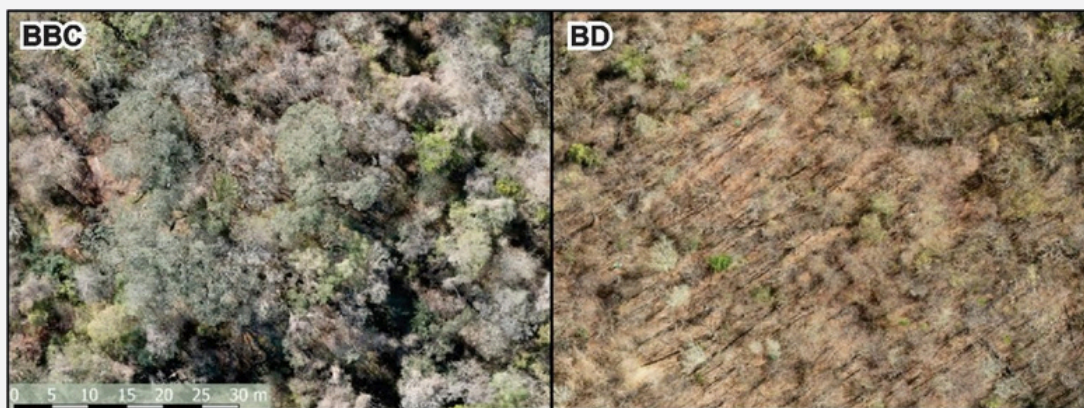
La cantidad de material leñoso muerto es similar en el BBC y BD para las tres clases de tamaño (Figura 4). Ambas condiciones presentan cantidades promedio mayores de material fino ( $\cong 1200$  piezas/100 m.) respecto a los tamaños medianos ( $\cong 12$  piezas/100 m.) y grueso ( $\cong 6$  piezas/100 m.). Sin embargo, el BBC muestra una mayor variabilidad en las cantidades tanto de material fino como mediano.



▲ **Figura 4.** Distribución de la cantidad de material leñoso muerto por cada 100 metros acorde a las categorías: fino ( $\varnothing \leq 2,5$  cm), mediano ( $2,5$  cm  $< \varnothing < 7,5$  cm) y grueso ( $\varnothing \geq 7,5$  cm) registrada en parcelas de bosque en buen estado de conservación (BBC) y bosque degradado (BD). Las medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ) según la prueba de *t* de Student.



Complementariamente, se realizaron vuelos empleando un dron (DJI Air2S), durante el periodo de sequía, con la vegetación sin follaje (agosto-noviembre). En las fotografías aéreas podemos observar las diferencias entre ambos estados del bosque (Figura 5), donde el BBC muestra árboles con copas de mayor tamaño, densidad y diversidad de formas en comparación al BD.



▲ Figura 5. Fotos aéreas tomadas en parcelas de bosque en buen estado de conservación (BBC) (izquierda) y bosque degradado (BD) (derecha) durante la época de sequía (agosto-noviembre) y la vegetación sin follaje.

## Discusión y conclusiones

La notoria superficie ocupada por el bosque degradado (7,370 ha.), producto de los incendios forestales, y la continuidad espacial de este disturbio, genera consecuencias negativas a una escala de paisaje sobre los servicios ecosistémicos, como así también sobre el potencial productivo del recurso forestal.

Este estudio permitió cuantificar en números la degradación que producen los incendios sobre la estructura de los bosques de Yungas. Las variables del bosque en buen estado de conservación nos permiten interpretar que el mismo se encuentra con una adecuada estructura horizontal (amplia variabilidad en el diámetro a la altura de pecho del fuste) y estructura vertical (notable distribución de las alturas totales de los árboles), indicando alta probabilidad de tener una asociación vegetal disetánea y elevada riqueza, dicho de otra manera, que el bosque posee desde individuos jóvenes hasta árboles maduros de muchas especies diferentes. Estas características de estructura del bosque, junto a los altos valores de riqueza y diversidad, nos permiten asumir que los servicios ecosistémicos brindados por estos bosques son mayores respecto al bosque degradado.

Si bien en lo que respecta a las coberturas de copas no se aprecian diferencias considerables, la densidad o espesor de las mismas es notoriamente mayor en el BBC, tal como se distingue en las fotografías aéreas. Esta condición genera un microclima particular, reduciendo la temperatura y aumentando la humedad bajo las copas, generando una condición menos propensa a futuros incendios. En cuanto al material leñoso muerto, no parece haber diferencias muy marcadas entre los dos tipos de bosques, sin embargo, sería interesante estudiar si las cantidades de material fino en combinación con las condiciones microclimáticas diferentes de cada situación boscosa, son determinantes en la ignición y/o la propagación del fuego.

Los incendios en las Yungas no sólo arrasan con hectáreas de bosque, sino que además dejan cicatrices profundas en el ecosistema. A más de una década de ocurridos los incendios, la incapacidad de los bosques para recuperarse plenamente subraya la gravedad de la degradación sufrida. La pérdida de servicios ecosistémicos esenciales, como la regulación del clima, la conservación de la biodiversidad y la provisión de recursos hídricos, no solo afecta la salud del entorno natural, sino que también pone en riesgo la calidad de vida de las comunidades humanas que dependen de estos recursos. Esta situación nos pone en alerta de la urgencia de adoptar medidas efectivas para prevenir futuros incendios y restaurar activamente las áreas afectadas.

## Bibliografía

SaYDS (2019). *Segundo Inventario Nacional de Bosques Nativos: manual de campo*. Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.  
 Spellerberg, I. F., y Fedor, P. J. (2003). A tribute to Claude Shannon (1916–2001) and a plea for more rigorous use of species richness, species diversity and the 'Shannon–Wiener' Index. *Global ecology and biogeography*, 12(3), 177–179.

# El Servicio Nacional del Fuego y el compromiso con la educación y prevención contra incendios

Entrevista a la Lic. **NOELIA MARINA ORTIZ**, Directora de Articulación Territorial del Servicio Nacional del Manejo de Fuego de la Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental  
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.



## ¿Cuál es tu rol en el Servicio Nacional del fuego?

Soy la directora de articulación territorial. En el Servicio Nacional, hay una Dirección Nacional que se divide en tres direcciones: Prevención y Planificación, Operaciones, y la dirección que yo lidero, que se encarga de las coordinaciones regionales.

## ¿Cómo se estructura el Sistema Federal de Manejo del Fuego?

El sistema está regido por la ley 26.815, que establece el funcionamiento entre el Estado Nacional, las provincias, la Administración de Parques Nacionales y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Esta ley define claramente los niveles de intervención en caso de incendios, desde la respuesta local hasta la intervención nacional.

---

*“Existen tres niveles de la Ley; el primero es la actuación local, donde los primeros respondedores manejan el ataque inicial. El segundo nivel involucra la asistencia regional y el tercero, la intervención nacional si se necesita apoyo adicional”.*

---

## ¿Cómo se articulan las provincias con el Servicio Nacional?

Trabajamos en estrecha colaboración con las provincias. No solo enviamos información técnica, sino que también promovemos la capacitación del personal y la coordinación en situaciones de emergencia. La comunicación constante es clave para manejar los eventos de manera efectiva.



## ¿Qué recursos tiene el Servicio Nacional para asistir a las jurisdicciones?

Contamos con recursos humanos, vehículos de emergencia, y medios aéreos que se contratan a través de licitaciones públicas. Además, proporcionamos herramientas y capacitación a las provincias para mejorar su respuesta.

## ¿Ha habido avances tecnológicos en la gestión de incendios?

Sí, hemos desarrollado plataformas para calcular índices de riesgo de incendios y también estamos utilizando drones en parques nacionales. Sin embargo, siempre enfatizamos que estas tecnologías deben ir acompañadas de un fortalecimiento local.

## ¿Cómo se da la coordinación en la región NOA durante la temporada de incendios?

Antes de la temporada, trabajamos con las provincias para asegurar que estén preparadas y que tengan acceso a los recursos necesarios. Durante la temporada, seguimos de cerca la evolución de los incendios y distribuimos recursos según sea necesario.

## ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta el Servicio Nacional actualmente?

Uno de los grandes desafíos es el fortalecimiento institucional y la gestión de recursos ante eventos cada vez más complejos. También buscamos seguir fortaleciendo la articulación con las provincias para mejorar la prevención y la respuesta ante incendios.

## ¿Algún mensaje final sobre la importancia de su trabajo?

Es crucial que sigamos trabajando juntos, manteniendo espacios de articulación y colaboración entre todas las jurisdicciones. La prevención y la educación son pilares fundamentales para manejar esta problemática de manera efectiva.



---

*“Es fundamental. La concientización debe respetar las identidades locales y promover la prevención, especialmente en áreas protegidas. Trabajamos con las comunidades y las escuelas para fomentar una cultura de cuidado ambiental”*

---





# Localización y cuantificación de áreas quemadas en la provincia de Entre Ríos

Noelia C. Calamari<sup>1</sup>, Victorio Dieta<sup>2</sup>, Maria F. Navarro<sup>3</sup>, Ditmar Kurtz<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Recursos Naturales y Gestión Ambiental, EEA Paraná.

<sup>2</sup> Agencia de Extensión Rural Delta Frontal, EEA Delta.

<sup>3</sup> Instituto de Suelos, Castelar.

<sup>4</sup> Grupo de Recursos Naturales, EEA Corrientes.

## Introducción

En algunas regiones de Argentina, las elevadas temperaturas y escasa humedad relativa registradas desde fines de 2021 e inicios de 2022 y las escasas precipitaciones, favorecieron condiciones para la generación y proliferación de incendios, espontáneos o intencionales. La teledetección (observación de objetos a distancia), ofrece herramientas clave para la detección, evaluación y monitoreo de áreas quemadas (Di Bella et al. 2008), de forma de evaluar estos fenómenos.

Estimaciones precisas de áreas quemadas en superficies extensas como la provincia de Entre Ríos requiere del acceso y procesamiento de grandes volúmenes de datos provenientes de sensores remotos (imágenes satelitales). En los últimos años, Google desarrolló una plataforma de análisis geoespacial, de acceso libre (Google Earth Engine, GEE), que permite visualizar y analizar grandes volúmenes de datos satelitales en tiempos relativamente cortos, mediante el uso de servidores de la infraestructura de Google.

En este contexto, cuantificar las áreas quemadas, así como las principales coberturas afectadas en la provincia de Entre Ríos es clave para definir una estrategia de prevención y monitoreo de incendios. Los objetivos del presente trabajo fueron: identificar los focos de incendios registrados en la provincia de Entre Ríos, en enero y febrero de 2022; cuantificar la superficie quemada en dichos períodos y; determinar las principales coberturas vegetales afectadas.

## Metodología

El trabajo se desarrolló en la provincia de Entre Ríos, incluyendo gran parte del Delta del río Paraná y abarcó aproximadamente 86.000 km<sup>2</sup>.

A partir de la reflectividad de las coberturas de la vegetación es posible calcular diversos índices para la identificación de áreas quemadas (Bastarrika et al. 2011). Por un lado, el Índice Normalizado de Área Quemada (NBR, por sus siglas en inglés) estima el área quemada en un determinado momento a partir de la diferencia de reflectancias entre una banda del infrarrojo cercano (IRC) y una del infrarrojo medio (SWIR) (Key y Benson 2006). Es decir, cuando la vegetación sana es afectada por un incendio, la energía deja de ser reflejada y descienden bruscamente en las bandas del infrarrojo cercano, mientras que asciende en el infrarrojo medio.

Por otro lado, la severidad de incendios evalúa la magnitud del cambio relativo mediante un cociente entre dos momentos (pre-fuego y post-fuego) (Miller y Thode 2007). En ambos casos se cuantifica la superficie a partir de valores NBR que pueden ser luego clasificados en píxeles quemados y no quemados (Anaya et al. 2018). De esta manera, valores próximos a 1 muestran los lugares más afectados por los incendios.

En este trabajo se usó la herramienta de Mapeo de Áreas Quemadas (BAMT, por sus siglas en inglés; Roteta and Bastarrika 2021), para estimar tanto el número de focos como la superficie afectada por los incendios en los meses de enero y febrero de 2022. Para ello se utilizaron imágenes satelitales Sentinel-2, de resolución espacial media (20 m).

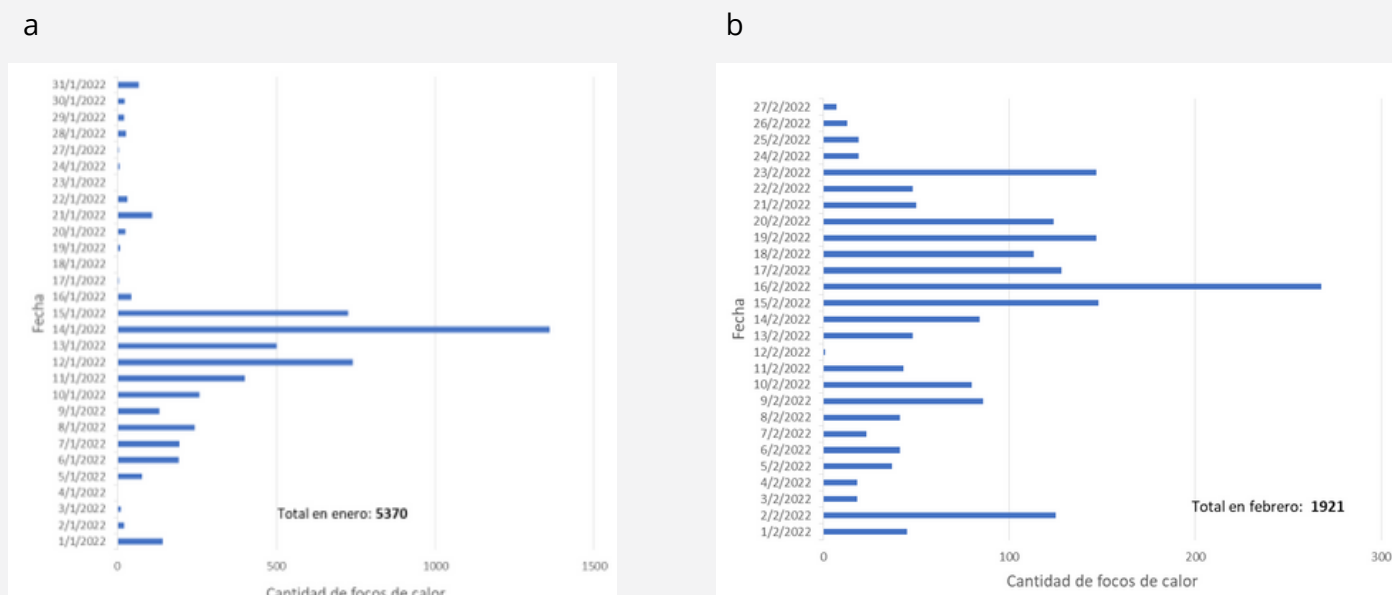
Para la determinación y cuantificación de las coberturas vegetales afectadas por los incendios se usó de base una rutina de clasificación supervisada de las principales coberturas del suelo de la provincia de Entre Ríos, desarrollada en la plataforma GEE. Para lo cual, se seleccionaron colecciones de imágenes satelitales Landsat-5 TM y Landsat-8 OLI, entre 2010 y 2021, pre-procesadas y georreferenciadas.

Las principales coberturas del suelo de la provincia, definidas a priori, fueron evaluadas mediante interpretación visual por expertos en una serie de áreas/puntos de muestreo, en la plataforma Open Foris. Este análisis permitió obtener puntos de muestreo estables en todo el período estudiado. Además, se evaluó su pureza, descartando aquellas áreas/puntos que incluyeran dos o más coberturas diferentes. Todo este procedimiento permitió contar con puntos de muestreo de mejor calidad para la definición de las coberturas.

El método de clasificación supervisada seleccionado fue Random Forest, obteniendo una exactitud global de 0,83.

## Resultados

Durante el mes de enero de 2022 se registró un total de 5.370 focos de calor en la provincia de Entre Ríos (con una media diaria de 173). El 88% de los mismos ocurrieron entre el 6 y 15 de enero. En febrero, en cambio, el número total de focos resultó significativamente menor (1921, con una media diaria de 71), ocurriendo el 65% de los mismos entre el 14 y 23 de febrero (Figura 1).



▲ Figura 1. Distribución de frecuencia de los focos de calor detectados en la provincia de Entre Ríos, en enero (a) y febrero (b) de 2022 (según FIRMS – NASA).

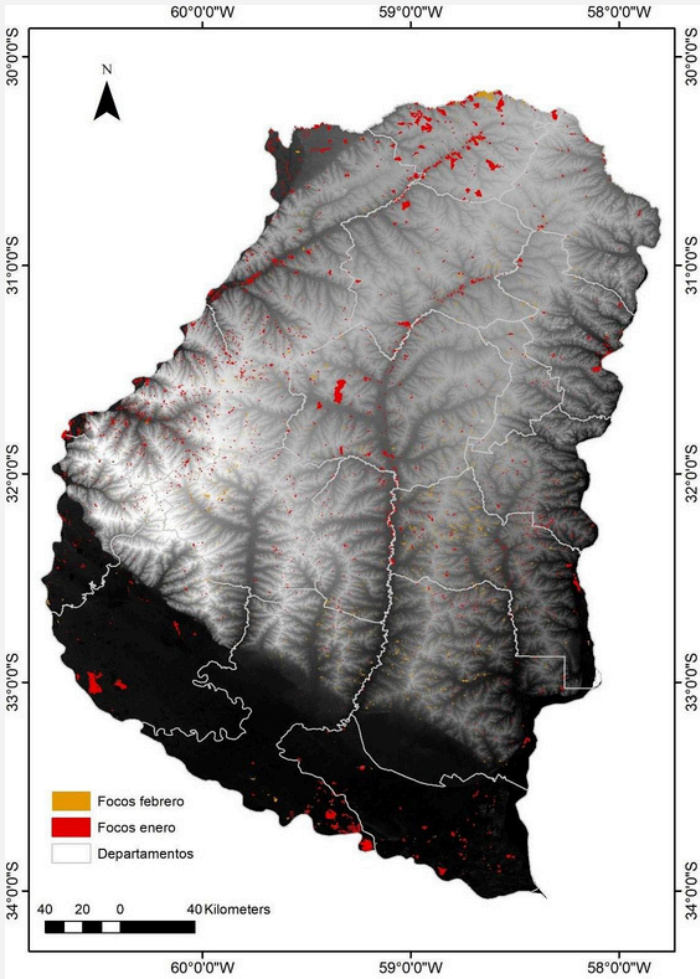


Los modelos de estimación de áreas quemadas, en la provincia de Entre Ríos, indicaron que la superficie afectada por incendios ocurridos durante el mes de enero fue 42.287,29 ha, mientras que en febrero la superficie quemada resultó en 46.060,01 ha. El área total quemada para toda la provincia, en el bimestre enero-febrero de 2022, alcanzó casi 90.000ha. A nivel de departamentos, Feliciano resultó el más afectado, registrando más de 12.200 ha quemadas en todo el período (Tabla 1; Figura 2).

Departamentos	Superficie afectada (ha)		
	Enero	Febrero	Acumulado
Colón	683,33	1866,12	2549,45
Concordia	1139,85	753,62	1893,47
Diamante	1048,70	1415,56	2464,26
Federación	424,76	841,15	1265,91
Feliciano	<b>9407,00</b>	2855,63	<b>12262,63</b>
Federal	1852,80	1994,27	3847,07
Gualeduay	3800,52	3460,42	7260,94
Gualeduaychú	875,65	6068,07	6943,72
Islas del Ibicuy	1796,46	426,34	2222,80
La Paz	4562,63	2035,05	6597,68
Nogoyá	896,12	5169,20	6065,32
Paraná	4586,22	4028,66	8614,88
San Salvador	118,80	847,41	966,21
Tala	690,37	1291,19	1981,56
Concepción del Uruguay	2047,10	<b>7664,42</b>	9711,52
Victoria	3685,27	1442,97	5128,24
Villaguay	4671,71	3899,92	8571,63
<b>TOTAL</b>	<b>42287,29</b>	<b>46060,01</b>	<b>88347,30</b>

▲ Tabla 1. Superficie (ha) afectada por incendios a nivel de departamento, tanto para los meses de enero y febrero como el total acumulado durante el periodo. En negrita se destacan los mayores valores en cada período.

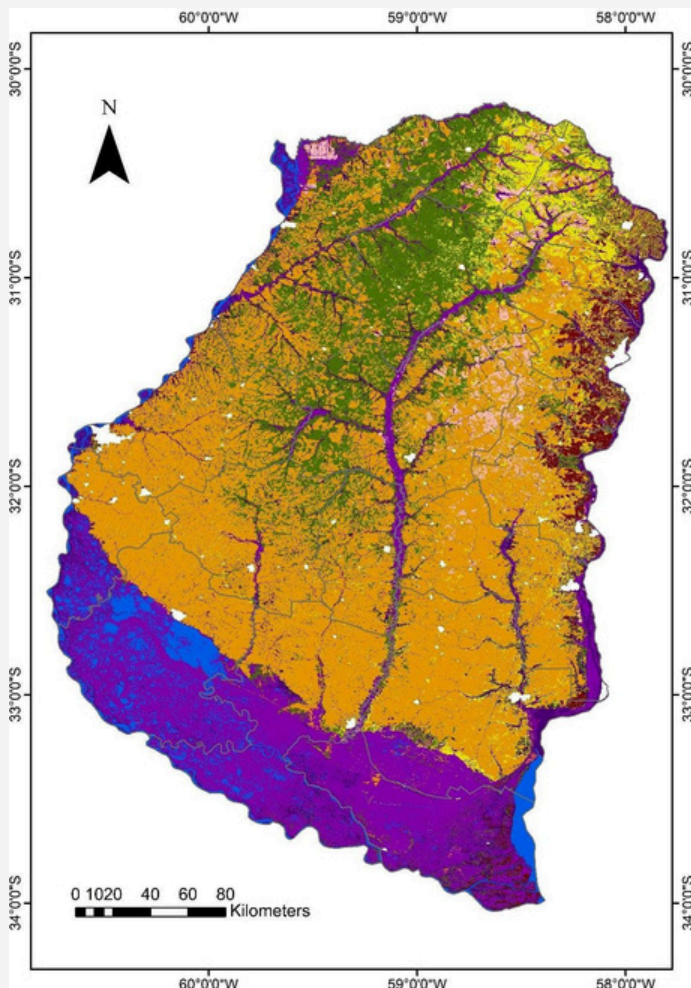
► Figura 2. Distribución de las áreas quemadas identificadas para enero y febrero de 2022.



Las principales coberturas del suelo definidas fueron: bosque nativo; sabana, pastizal natural y campo en descanso; bosque cultivado; arbustal; cultivo de secano; arroz; humedal leñoso; humedal herbáceo; dunas interiores; otros (Figura 3). Respecto a las coberturas vegetales mayormente afectadas, la proporción resultó distinta en ambos meses analizados, siendo bosque nativo y humedal herbáceo las más afectadas en enero, mientras que los cultivos lo fueron en febrero (Tabla 2).

Coberturas afectadas	Superficie (%)	
	Febrero	
Bosque nativo	30,12	3,85
Bosque cultivado	1,22	0,07
Arbustal	0,93	0,30
Sabana, pastizal y campo en descanso	3,28	0,89
Humedal leñoso	7,54	1,23
Humedal herbáceo	33,26	9,35
Cultivo de secano	23,14	82,53
Arroz	0,43	1,78
Otros	<u>0,09</u>	<u>0,02</u>

▲ Tabla2. Proporción de las coberturas afectadas por los incendios, en enero y febrero de 2022.



#### Coberturas

Bosque nativo	Agua
Bosque cultivado	Cultivo de secano
Arbustal	Arroz
Sabana, pastizal y campo en descanso	Dunas interiores
Humedal leñoso	Otros
Humedal herbáceo	

◀▲ Figura 3. Principales usos y coberturas de la tierra en la provincia de Entre Ríos.

## Conclusiones

Los incendios en la zona del Litoral argentino son disturbios muy frecuentes y afectan no solo a agroecosistemas, sino también a ecosistemas naturales como bosques nativos y humedales. La teledetección, a través de sensores remotos, facilitada por la disponibilidad de plataformas de acceso libre resulta en una herramienta muy útil, precisa y económica para la detección, evaluación y monitoreo de incendios.

Vinculaciones intra e interinstitucionales que compatibilicen esfuerzos en el desarrollo y aplicación de herramientas tecnológicas, como las usadas en este trabajo, son clave para abordar un problema creciente como los incendios.

## Bibliografía

- Anaya, J.A., Sione, W.F., Rodríguez-Montellano, A.M. 2018. Identificación de áreas quemadas mediante el análisis de series de tiempo en el ámbito de computación en la nube. *Revista de Teledetección* 51, 61-73.
- Bastarrika, A., Chuvieco, E., Martín, M.P. 2011. Mapping burned areas from Landsat TM/ETM+ data with a two-phase algorithm: Balancing omission and commission errors. *Remote Sensing of Environment* 115, 1003-1012.
- Di Bella, C.M., Posse, G. Beget, M.E., Fischer, M.A., Mari, N., Veron, S. 2008. La teledetección como herramienta para la prevención, seguimiento y evaluación de incendios e inundaciones. *Ecosistemas* 17 (3): 39-52.
- Fire Information for Resource Management System (FIRMS - NASA) 2022. <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov>. Último acceso 28 de febrero de 2022.
- Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., Moore, R. 2017. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment* 202, 18-27.
- Key, C., Benson, N. 2006. Landscape Assessment (LA) Sampling and Analysis Method. In U. F. S. G. T. Rep. (Ed.), RMRS-GTR-164-CD, pp. 51.
- Miller, J.D., Thode, A. E. 2007. Quantifying burn severity in a heterogeneous landscape with a relative version of the delta Normalized Burn Ratio (dNBR). *Remote Sensing of Environment* 109 (1), 66-80.
- Open Foris, <http://www.fao.org/forestry/fma/openforis/en/>, <http://www.openforis.org>. Roteta, E., Bastarrika, A. 2021. Burned Area Mapping Tools in Google Earth Engine. Version 1.6 - User Guide. UPV/EHU, 37p.

Formación de brigadistas regresando a helipunto  
Fotografía de Natalia Brignone







# Sobre Incendios y Anfibios en el Parque Nacional Nahuel Huapi.

Bonino, MF<sup>1</sup>; Nielsen J<sup>2</sup>; Anabella Carp<sup>2</sup>

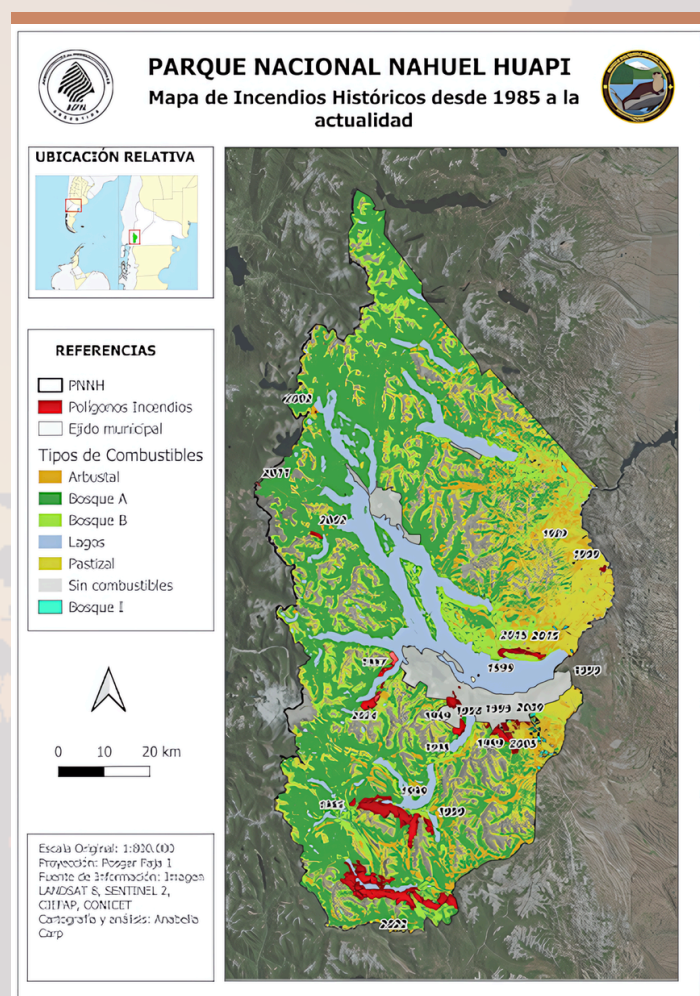
<sup>1</sup> Laboratorio de Ecología, Biología Evolutiva y Comportamiento de Herpetozoos INIBIOMA (CONICET-UNCo). Bariloche [boninom@gmail.com](mailto:boninom@gmail.com)

<sup>2</sup> Parque Nacional Nahuel Huapi, Administración de Parques Nacionales. Bariloche

Los fenómenos meteorológicos extremos están aumentando en intensidad y frecuencia a nivel mundial debido al cambio climático, lo que plantea una preocupación creciente. Las tendencias de calentamiento a largo plazo muestran que los años actuales son más cálidos que los observados antes de 1950 en un 91% de las regiones (PNUMA, 2022). En este contexto, durante las últimas tres décadas se ha observado un marcado incremento en la frecuencia de incursiones de masas cálidas e inestables del NO de la Patagonia, generando tormentas con una inusual cantidad de rayos que pueden iniciar incendios si se combinan con condiciones de baja precipitación (tormentas secas) (Kitzberger, 2003). En esta región durante las temporadas 2013-2014 y 2014-2015, el área quemada por incendios iniciados por rayos representó un 72,8% del área total quemada (CIEFAP, 2015). En el Parque Nacional Nahuel Huapi (P.N.N.H.) esta tendencia también se manifestó en el gran incendio del Complejo Lago Martín durante el verano 2021/2022 (Figuras 1 y 2).

Algunas especies están mejor adaptadas que otras para sobrevivir a los incendios, dependiendo del patrón de frecuencia, estación, extensión, severidad y uniformidad de los incendios que han caracterizado su hábitat a lo largo del tiempo. Los animales con movilidad limitada, como los anfibios, larvas de insectos, crías de mamíferos y aves (principalmente huevos o crías), que viven sobre el suelo, parecen ser más susceptibles a sufrir lesiones y mortalidad causadas por incendios, sin embargo, en ocasiones, incluso los grandes mamíferos pueden ser víctimas del fuego.

En este trabajo evaluamos el grado en que los incendios forestales de las últimas tres décadas han afectado las áreas de distribución potencial de ocho especies de anfibios de valor especial de conservación (EVVEs) dentro del P.N.N.H.



▲ Figura 1. Mapa representando el área afectada por incendios en el Parque Nacional Nahuel Huapi desde 1985.

El Parque Nacional Nahuel Huapi tiene una extensión de 710.00 hectáreas, se ubica al sur de la República Argentina y al noroeste de la Patagonia. Esta región se caracteriza por un clima templado o templado-frío, con temperaturas que pueden bajar a menos de  $-20^{\circ}\text{C}$  en invierno. Las temperaturas máximas promedio varían entre  $20^{\circ}\text{C}$  y  $30^{\circ}\text{C}$ , mientras que las máximas absolutas pueden superar los  $36^{\circ}\text{C}$ . Las precipitaciones muestran una marcada estacionalidad, concentrándose principalmente en otoño e invierno, con un período seco durante el verano, siendo la época más crítica y con mayor riesgo de incendios.

La metodología general consistió en calcular el porcentaje del área de distribución potencial de cada especie afectada por incendios dentro del P.N.N.H. Para ello, utilizamos el modelado de nicho ecológico (MNE) y los polígonos de las áreas afectadas por incendios durante las últimas décadas. Para este estudio seleccionamos las especies de anuros categorizadas como especies de valor especial de conservación (EVVEs) para la Administración de Parques Nacionales. (Res. HD. 291/13). Las especies fueron: Rana Palmada de Arroyo (*Alsodes gargola*), Rana grácil (*Batrachyla antartandica*), Rana borravino (*Batrachyla leptopus*), Rana de antifaz (*Batrachyla taeniata*), Rana de ceja larga (*Eupsophus calcaratus*), Rana verde dorada (*Hylorina sylvatica*), Sapo partero (*Rhinoderma darwinii*) y Sapito de tres rayas (*Nannophryne variegata*).

Para modelar las áreas de distribución potencial, se utilizaron los datos de presencia de las especies de

interés disponibles en el repositorio digital GBIF (<https://www.gbif.org>). Se usaron ocho variables bioclimáticas no autocorrelacionadas (obtenidas de [worldclim.com](http://worldclim.com)), un índice de vegetación (NDVI), así como la elevación y la pendiente. El modelado de nicho se realizó con el programa MaxEnt (Phillips et al., 2006). Los polígonos representando las áreas incendiadas se trabajaron en el programa QGIS.

En base a nuestros resultados, se observa que desde el año 1.985 a la fecha fueron afectadas más de 15.000 ha del parque (algo más del 2% de la superficie total del PNNH). El gran incendio del Complejo Steffen-Martin (SM) fue responsable de aproximadamente el 50% de esta área (7.391 ha).

El porcentaje del área de distribución potencial afectado por los incendios históricos dentro del P.N.N.H. para las especies varía entre 2.3% para el Sapito de tres rayas y 5.4% para la Rana grácil. Si bien estos valores no parecen alarmantes en términos absolutos, resulta notable que en el verano 2.021/2.022, el área afectada dentro del parque se quintuplicó para la Rana grácil, esto significa que, de toda el área afectada por incendios para esta especie, el 84% corresponde a un único evento, el del gran incendio del SM. En relación con lo mencionado, y para poner en relieve la magnitud y relevancia de este gran incendio, en la tabla 1 se resumen los resultados, discriminado el área afectada exclusivamente por el incendio SM del total afectada para cada especie por los incendios históricos.

	Rana Palmada de Arroyo ( <i>Alsodes gargola</i> )	Rana grácil ( <i>Batrachyla antartandica</i> )	Rana borravino ( <i>Batrachyla leptopus</i> )	Rana de antifaz ( <i>Batrachyla taeniata</i> )	Rana verde dorada ( <i>Hylorina sylvatica</i> )	Rana de ceja larga ( <i>Eupsophus calcaratus</i> )	Sapito de tres rayas ( <i>Nannophryne variegata</i> )	Sapo partero ( <i>Rhinoderma darwinii</i> )
A	12194 (2.5%)	7088 (5.4%)	4381 (3.3%)	8317 (3.4%)	2835 (3.2%)	6958 (3.9%)	13999 (2.3%)	5605 (3.3%)
B	4503 (0.9%)	5923 (4.5%)	3089 (2.4%)	5472 (2.3%)	1994 (2.3%)	5149 (2.9%)	5986 (1%)	4055 (2.4%)

▲ Tabla 1. Área afectada por los incendios (en Ha) y en porcentaje (%) del total de distribución potencial para cada especie dentro del PNNH. A) incendios históricos y B), correspondiente exclusivamente al gran incendio del complejo Steffen-Martin (2021-2022).



Se espera que en las próximas décadas aumente la frecuencia e intensidad de los incendios debido a las proyecciones de disminución de precipitaciones y el aumento de temperatura. Considerando la baja resiliencia de estos ambientes y la escasa movilidad de los anuros, es evidente que esta problemática es compleja.

Nuestros resultados, en el contexto de estos pronósticos poco alentadores, subrayan la urgencia de tomar medidas para garantizar la persistencia de estos organismos. Por lo tanto, es fundamental realizar una reevaluación de la vulnerabilidad de las

especies de anfibios ante la modificación del hábitat producida por los incendios forestales. También es necesario llevar a cabo un análisis exhaustivo para determinar el impacto de los incendios en la viabilidad de sus poblaciones, considerando tanto las áreas quemadas como las no quemadas.

La colaboración interdisciplinaria entre científicos, técnicos, naturalistas y gestores de recursos es fundamental para garantizar la recuperación de las especies afectadas por los incendios y la conservación de la biodiversidad a largo plazo.



▲ Figura 2. Imagen ilustrando la voracidad y el resultado en el paisaje del gran incendio del complejo Steffen Martin, y algunas de las especies de valor especial para el PNNH que fueron potencialmente afectadas. A) *Hyorina sylvatica* B) *Alsodes gargola*, C) *Nannophryne variegata*. En la imagen se puede observar un código QR, el mismo lleva a un video en el que se aprecia de cerca el resultado del incendio en el terreno.

## Bibliografía:

- Lyon, L. Jack; Crawford, Hewlette S.; Czuhai, Eugene; Frederiksen, R. L.; Harlow, R. F.; Metz, L. J.; Pearson, H. A. (1978). Effects of fire on fauna: a state of knowledge review. Gen. Tech. Report WO-6. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. 22 p.
- Kitzberger, T., Perry, G.L.W., Paritsis, J., Gowda, J.H., Tepley, A.J., Holz, A. et al. (2016). Fire-vegetation feedbacks and alternative states: common mechanisms of temperate forest vulnerability to fire in southern South America and New Zealand. *New Zealand Journal of Botany* 54(2), 247-272. <https://doi.org/10.1080/0028825X.2016.1151903>
- Kitzberger, T. (2003). Regímenes de fuego en el gradiente bosque-estepa del noroeste de Patagonia: variación espacial y tendencias temporales. Pp 79-92 en C.R. Kunst, S. Bravo & J.L. Panigatti (eds.) Fuego en los ecosistemas argentinos. INTA Santiago del Estero. 330p. ISBN: 987-521-084-6.
- Kitzberger, T., M. Blackhall, L. Cavallero, L. Ghermandi, J. Gowda, K. Heinemann, E. Raffaele, J. Sanguinetti, M.L. Suarez & N. Tercero Bucardo. (2014). Comunidades dinámicas. Pp. 37-78 en: E. Raffaele, M. de Torres Curth, C. L. Morales & T. Kitzberger. (Eds.) Ecología e Historia Natural de la Patagonia Andina. Un cuarto de siglo de investigación en biogeografía, ecología y conservación. Editorial. Félix de Azara. Buenos Aires.
- Subsecretaría de Bosques, CIEFAP, e INTA. 2015. Programa integral de manejo y restauración de las grandes áreas afectadas por los incendios forestales de la temporada 2014-2015 en la provincia de Chubut. 144 p.
- (PNUMA) Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Fronteras 2022: Ruido, llamas y desequilibrios – Nuevos temas de interés ambiental, 2022, Nairobi (Kenya).
- Premoli, A.C., M.A. Aizen, T. Kitzberger & E. Raffaele. (2006). Situación ambiental de los Bosques Andino-Patagónicos. Pp 281-291, en: La Situación Ambiental Argentina 2005. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires. ISBN: 950-9427-14-4
- Kitzberger, T., Tiribelli, F., Barberá, I., Gowda, J. H., Morales, J. M., Zalazar, L., & Paritsis, J. (2022). Projections of fire probability and ecosystem vulnerability under 21st century climate across a trans-Andean productivity gradient in Patagonia. *Science of the Total Environment*, 156303. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.156303>
- Komarek, E. V., Sr. 1969. Fire and animal behavior. In: *Proceedings, 9th annual Tall Timbers Fire Ecology conference*; 1969 April; Tallahassee, FL. Tallahassee, FL: Tall Timbers Research Station: 161-207.
- <https://doi.org/10.1088/1748- Intergovernmental Panel on Climate Change. https://www.ipcc.ch/report/ 9326/10/10/105001sixth-assessment-report-working-group-i/>
- The Intergovernmental Panel on Climate Change (2021). Summary for Policymakers. In *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/>





Bosque Quemado - Parque Nacional Calilegua  
Fotografía: Martín Boullhesen

# Impacto de los incendios forestales sobre las comunidades acústicas de las Selvas de Yungas.

Boullhesen M.<sup>1</sup>, Akmentins, M.S.<sup>1</sup> y Vaira, M.<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Instituto de Ecorregiones Andinas (INECOA), CONICET-UNJu

## Antecedentes

La ecorregión de las Yungas es la extensión más meridional de los Andes tropicales y es un área prioritaria para la conservación de la biodiversidad de Argentina a pesar de ocupar menos del 1% del territorio continental (Myers et al., 2000; Malizia et al. 2012). Una amenaza emergente para estos bosques nublados son los incendios forestales, especialmente en el Parque Nacional Calilegua (PNC), que ha enfrentado extensos incendios forestales en años recientes, afectando alrededor de 15,000 hectáreas de bosques pedemontanos (Figura 1).

El monitoreo acústico pasivo (MAP) es uno de los avances tecnológicos de uso más extendido en estudio de ecosistemas terrestres y acuáticos, ya que permite el monitoreo en grandes extensiones geográficas y temporales sin necesidad de la presencia física de investigadores (Gibb et al., 2019). Este método no invasivo, combinado con programas de reconocimiento semiautomatizado, permite el procesamiento del gran volumen de información que el MAP produce (Aide et al., 2013). Los paisajes sonoros se conforman a partir del conjunto de fuentes de sonido en un ambiente determinado (Pijanowski et al., 2011). El monitoreo de paisajes sonoros en áreas protegidas, ofrece información valiosa para la conservación y manejo, además de contribuir al bienestar humano (Buxton et al., 2021).

Este estudio tiene como objetivo implementar un programa de MAP en el PNC para evaluar el impacto de los incendios forestales sobre las comunidades acústicas de los bosques pedemontanos de Yungas. Esto permitirá medir la efectividad de las medidas de remediación ambiental y monitorear la recuperación de los ecosistemas afectados por incendios.



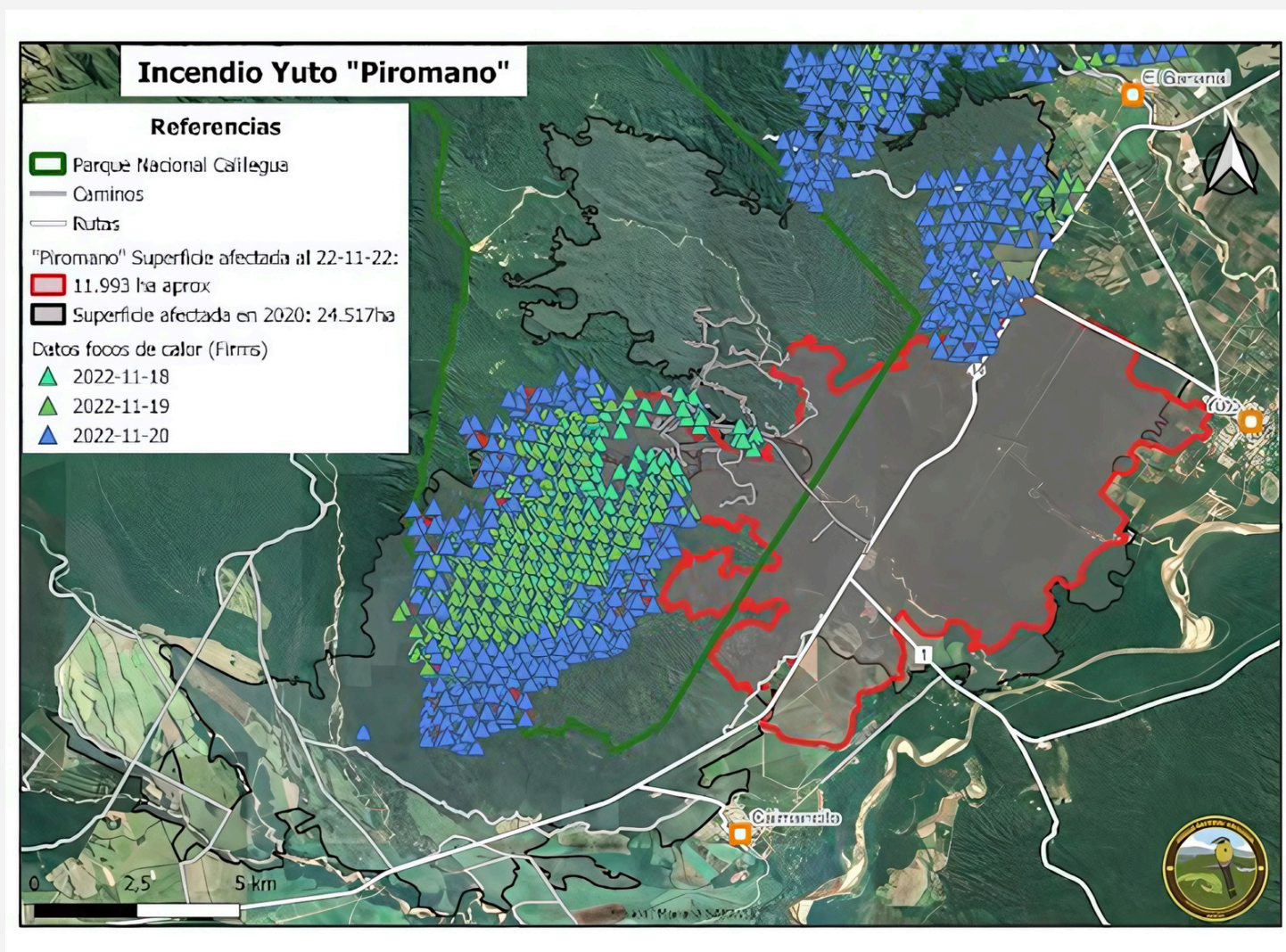
## Metodología

Para la implementación del MAP se instalaron nueve grabadores digitales automatizados (Fig.2) Para la instalación de los grabadores se tuvo en cuenta 3 situaciones de incendio evaluadas en el campo: 1) Bosque Quemado (sotobosque y dosel afectados); 2) Bosque Semi Quemado (sotobosque afectado) y 3) Bosque Nativo (no afectados) (Fig. 3). Se instalaron 3 grabadores por situación (tratamiento), a una altura de 2 m. y a una distancia mayor a 400 m. entre sí para tener independencia entre los registros sonoros (Fig. 3).

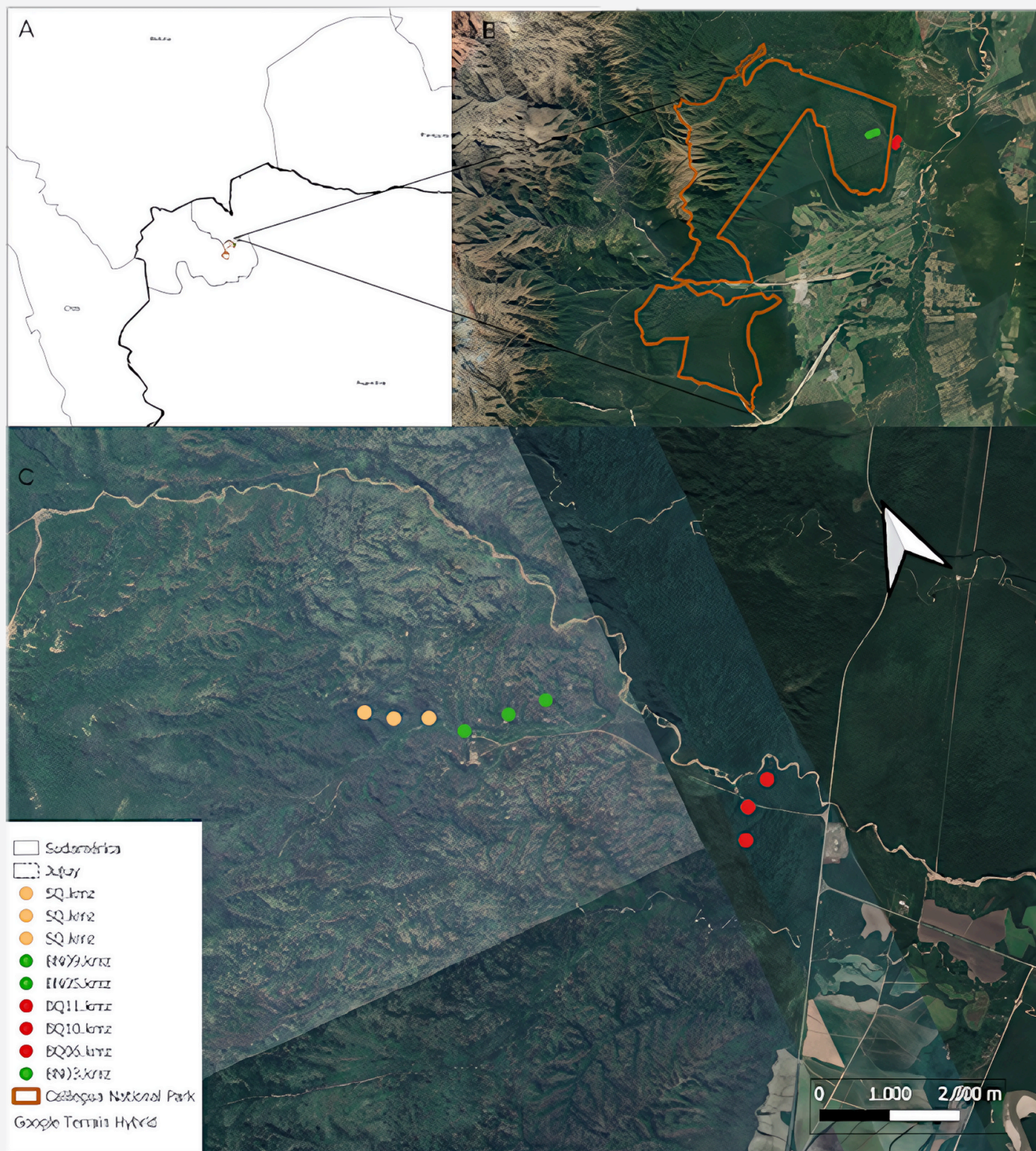
Los grabadores fueron programados para grabar, 1 minuto cada 9 minutos desde diciembre 2022 hasta noviembre 2023 (Aide et al., 2013) (Fig.4). Las grabaciones fueron obtenidas con una frecuencia de muestreo de 44100 Hz en canal MONO con 16 bit de resolución en formato .WAV y almacenadas en un disco externo.

Con el objetivo de visualizar los patrones de sonidos en las distintas situaciones grabadas, se realizaron espectrogramas circadianos para un día de diciembre 2022 utilizando 427 archivos de sonido en los tres tipos de bosques, con la librería *scikit-maad* en Python (Ulloa et al., 2021). Para el análisis de los paisajes sonoros y la comunidad acústica se calculó el Índice Bioacústico utilizando el paquete *soundecology* en el entorno R (Boelman et al., 2007; Villanueva-Rivera y Pijanowski, 2018). Este índice fue diseñado para reflejar la complejidad del canto y actuar como indicador de la abundancia relativa de aves. Los valores más altos indican una mayor disparidad entre las bandas más ruidosas y las más silenciosas. Para evaluar las diferencias entre los paisajes sonoros grabados de acuerdo con el tipo de bosque detectados se realizó un gráfico de caja violín acompañado con un estadístico no paramétrico en el entorno R (R Core Team 2023).

▼ Figura 1. Incendio forestal año 2022, mapa provisto por Mariana Saravia, Parque Nacional Calilegua, Jujuy.







▲ Figura 2. Mapa con los sitios de estudio.

▼ Martin Boullhesen. Bosque Quemado. Parque Nacional Calilegua.





▼ Figura 3. Vistas panorámicas de las tres situaciones evaluadas mediante el monitoreo acústico pasivo del efecto del fuego realizado en el Parque Nacional Calilegua



▼ Figura 4. Grabadores digitales automatizados y registradores climáticos.





## Resultados

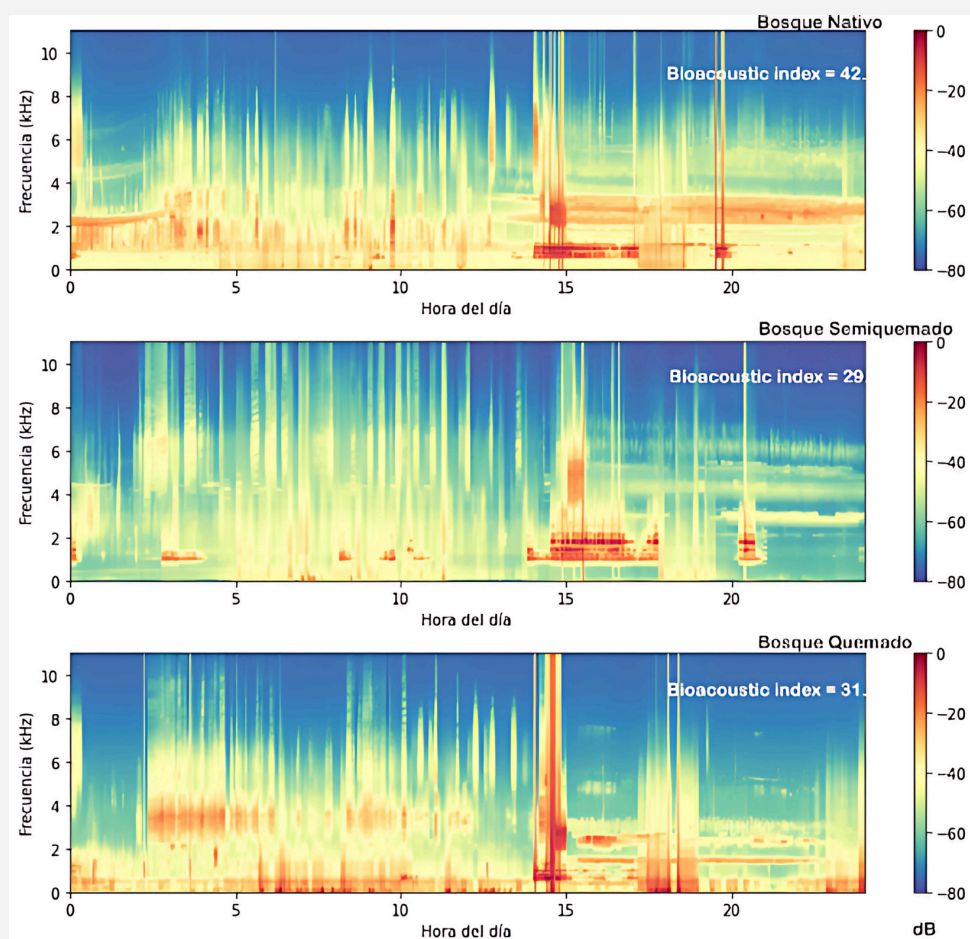
Se obtuvo una primera visualización de los tipos de bosques grabados mediante espectrogramas circadianos de un día grabado (Fig. 6). A partir de estas imágenes se pudo observar que la complejidad acústica disminuye desde los ambientes no alterados por el fuego hacia los sitios completamente quemados. El índice Bioacústico demostró que existen diferencias significativas en la biofonía registrada entre el bosque nativo versus los bosques quemados y semi quemados (Fig.7).

## Discusión

La visualización inicial mediante espectrogramas proporciona una clara representación gráfica de las variaciones en los paisajes sonoros de los sitios afectados por los incendios en comparación con el bosque nativo no afectado. Estos espectrogramas permiten identificar patrones y diferencias en la actividad bioacústica, destacando el profundo impacto de los incendios forestales sobre las comunidades biológicas.

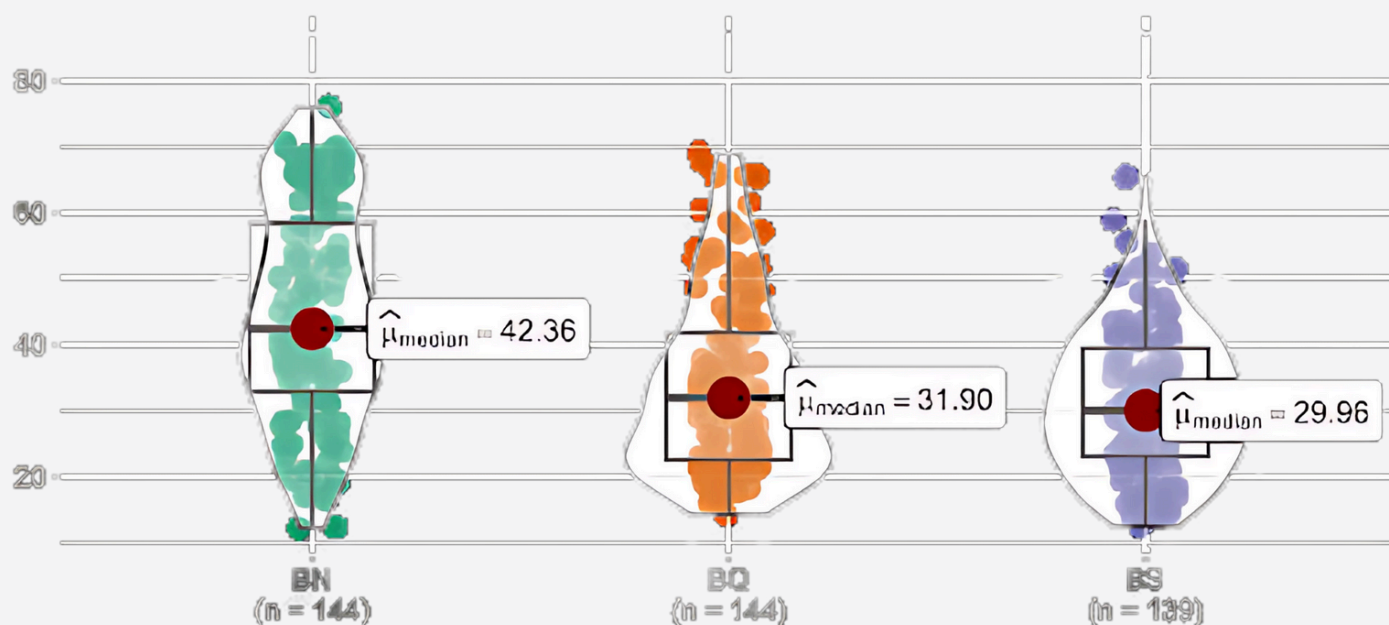
El Índice Bioacústico demostró diferencias significativas en la biofonía de las áreas afectadas por incendios y aquellas no afectadas. Un estudio similar realizado en el desierto de Sonora detectó una disminución en el nivel de actividad acústica matutina en sistemas de bosques incendiados en comparación con los no incendiados (Gasc et al., 2018). Los incendios forestales destruyen vegetación y hábitats, lo que puede reducir las poblaciones de animales que emiten sonidos (como aves, insectos y anfibios), con la consecuente disminución en el uso del canal de comunicación acústico.

Estos resultados demuestran el profundo impacto que tienen los incendios forestales en los ecosistemas forestales de Yungas evaluado a través de las comunidades acústicas. Comprender estas dinámicas es crucial para la gestión y conservación de los bosques nativos, especialmente en el contexto de la crisis climática y el aumento de la frecuencia y severidad de los incendios forestales intencionales en la región noroeste de Argentina. La aplicación de los MAP puede ser una herramienta poderosa para monitorear y evaluar la salud de los ecosistemas y la efectividad de las estrategias de restauración post-incendio.



◀ Figura 6. Espectrogramas circadianos de los tipos de bosques monitoreados. De arriba hacia abajo: A) Bosque Nativo, B) Bosque Semi quemado y C) Bosque Quemado.

▼ Figura 7. Gráficos de caja-violín con los valores del Índice Bioacústico calculado para 1 día completo en cada situación de bosque grabada. Las barras muestran diferencias significativas.



## Bibliografía

- Aide, T. M., Corrada-Bravo, C., Campos-Cerqueira, M., Milan, C., Vega, G., & Alvarez, R. (2013). Real-time bioacoustics monitoring and automated species identification. *PeerJ*, 1, e103. <https://doi.org/10.7717/peerj.103>
- Buxton, R. T., Pearson, A. L., Allou, C., Fristrup, K., & Wittemyer, G. (2021). A synthesis of health benefits of natural sounds and their distribution in national parks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(14), e2013097118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2013097118>
- Gasc, A., Gottesman, B. L., Francomano, D., Jung, J., Durham, M., Mateljak, J., & Pijanowski, B. C. (2018). Soundscapes reveal disturbance impacts: Biophonic response to wildfire in the Sonoran Desert Sky Islands. *Landscape Ecology*, 33(8), 1399-1415. <https://doi.org/10.1007/s10980-018-0675-3>
- Gibb, R., Browning, E., Glover-Kapfer, P., & Jones, K. E. (2019). Emerging opportunities and challenges for passive acoustics in ecological assessment and monitoring. *Methods in Ecology and Evolution*, 10(2), 169-185. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13101>
- Malizia, L., Pacheco, S., Blundo, C., & Brown, A. D. (n.d.). *Caracterización altitudinal, uso y conservación de las Yungas Subtropicales de Argentina*.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A. B., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853-858. <https://doi.org/10.1038/35002501>
- Pijanowski, B. C., Farina, A., Gage, S. H., Dumyahn, S. L., & Krause, B. L. (2011). What is soundscape ecology? An introduction and overview of an emerging new science. *Landscape Ecology*, 26(9), 1213-1232. <https://doi.org/10.1007/s10980-011-9600-8>





Fotografía: Gustavo Molfino

## Herramientas SEPA para el análisis y seguimiento de focos de calor en Argentina

Fischer, M.A.<sup>1,2</sup>; Oricchio, P.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Clima y Agua – CIRN – INTA

<sup>2</sup> [fischer.maria@inta.gob.ar](mailto:fischer.maria@inta.gob.ar)

La teledetección satelital es una poderosa herramienta que nos permite obtener información detallada sobre la superficie de la Tierra mediante sensores ubicados en plataformas satelitales. Profesionales del Instituto de Clima y Agua (ICyA) del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) utilizan información satelital para elaborar y brindar productos de manera libre y gratuita en el sitio SEPA “Herramientas Satelitales para el Seguimiento de la Producción Agropecuaria y los recursos naturales”: <https://sepa.inta.gob.ar/>. Si bien el ICyA cuenta con antenas para la recepción de imágenes satelitales desde el año 1997, fue en el 2008 que se inició SEPA, y en el 2009 fue declarado por la Honorable Cámara de Diputados de la Nación como sitio de interés (4809-D-2009). Actualmente se reciben imágenes de 7 plataformas

satelitales diferentes NOAA 15, 18 y 19, METOP-a, Terra, Aqua y SNPP. De este modo, es posible obtener información del territorio nacional varias veces al día y a distintas resoluciones espaciales (desde 6,25 a 100has de superficie por píxel). Si bien la recepción satelital es diaria, los productos elaborados se presentan en períodos cada 8, 10, 16 días, o mensuales en parte para reducir los efectos de la nubosidad.

Hoy en día, en SEPA se ofrecen periódicamente productos útiles para analizar el estado y cantidad de la cobertura vegetal, la disponibilidad de agua en el suelo, la detección y análisis de la ocurrencia de eventos extremos como incendios, inundaciones, entre otros. A su vez, se confecciona mensualmente un informe de la situación en el territorio nacional.

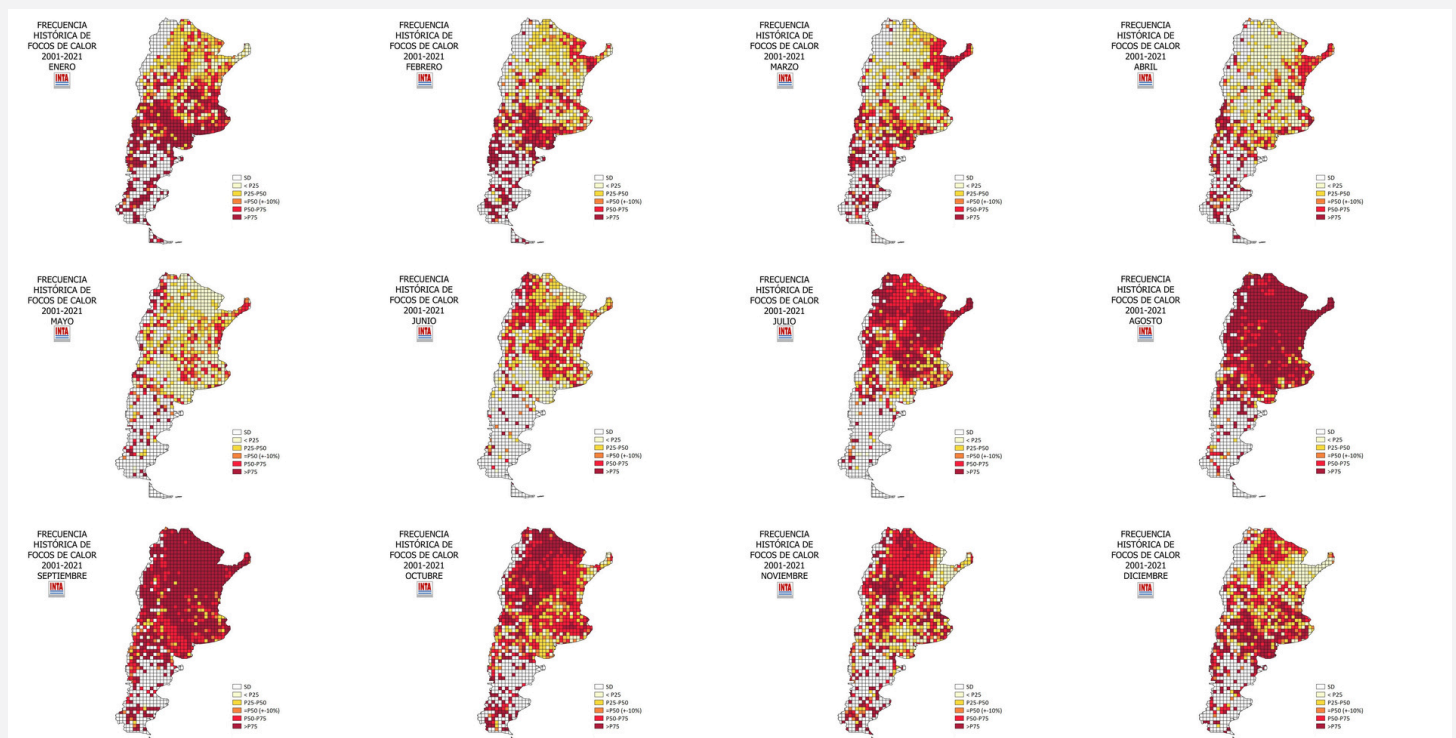
Para el seguimiento del estado y la cantidad de vegetación, se ofrecen compuestos del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada -IVN- (o NDVI en inglés, Rouse et al., 1974) y del Índice de Condición de Vegetación -ICV- (o VCI en inglés, Kogan, 1990) cada 8, 10, 16 días y mensuales. A partir de una historia de recepción de más de 20 años se calculan anomalías temporales, productos que analizan los cambios entre la situación actual y situaciones previas inmediatas o históricas usando valores de máximo, promedio, mínimo o desvío estándar.

En SEPA también se ofrecen mapas de variables agrometeorológicas como la evapotranspiración real (ETR) y su anomalía histórica, el contenido de agua en el suelo, su variación temporal, y el confort hídrico, en mapas decadales que abarcan las regiones Pampeana, Chaqueña, Semiárida Central y Litoral en Argentina (Gusmerotti et al., 2024). Por otra parte, se ofrecen escenarios evolutivos que muestran proyecciones posibles de IVN para campañas de invierno, verano y forrajera para todo el país. Además, se brinda información periódica de eventos extremos como heladas, sequías, inundaciones, incendios de gran magnitud, nevadas, actividad volcánica, entre otros.

Para el seguimiento del estado y la cantidad de ve-

getación se ofrecen compuestos del Índice de cambios en la energía reflejada/emitada por la superficie terrestre para cada píxel de la imagen satelital. Dichas anomalías térmicas pueden representar un incendio o a parte de él. Uno de los sensores a partir de los que se obtienen los FC es MODIS, a bordo de los satélites AQUA y TERRA. Este producto está disponible desde noviembre de 2000 hasta la actualidad, y ha sido oportunamente validado (Morissette et al. 2005).

En SEPA se ofrecen algunos productos derivados de los FC de MODIS. Uno de ellos es un mapa de frecuencia histórica mensual para Argentina, calculado en base a estadísticas de FC de 20 años (2001-2021) agrupados en una grilla con celdas de  $0,5^{\circ} \times 0,5^{\circ}$  ( $55\text{km} \times 55\text{km}$ ) y expresados en 5 percentiles: menor a P25, P25-P50, =P50, P50-P75, y mayor a P75. De este modo, se pueden visualizar los meses del año donde se concentra la mayor cantidad de FC. Por ejemplo, la región centro y norte del país concentra la mayor cantidad de FC durante los meses de julio, agosto, y septiembre, mientras que en Patagonia los meses de enero y febrero son los que concentran la mayor cantidad de FC (Figura 1). Estas tendencias han sido previamente evidenciadas en distintas oportunidades (Fischer et al. 2011; Di Bella et al. 2008).



▲ Figura 1. Frecuencia mensual de focos de calor en grillas con celdas de  $0,5^{\circ} \times 0,5^{\circ}$  ( $55\text{km} \times 55\text{km}$ ) y expresados en 5 percentiles: menor a P25, P25-P50, =P50, P50-P75, y mayor a P75.



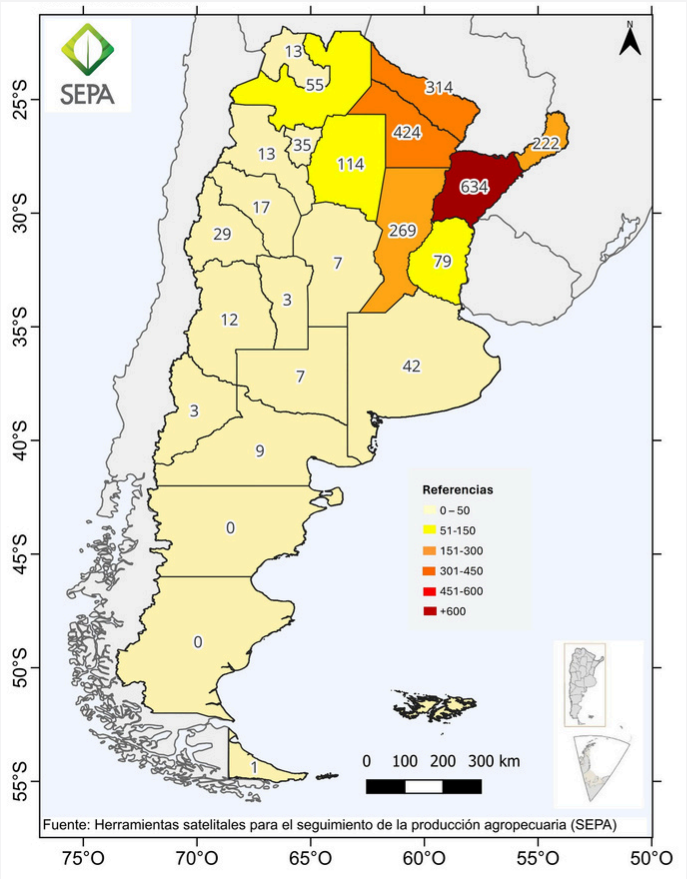
Se brindan también mapas mensuales y anuales de los FC por provincia y departamento, y se los compara con el máximo, promedio y mínimo histórico, denominados anomalías de FC (Figura 2).

En el último lustro (2019-2023), hubo provincias que mostraron un promedio anual de FC superior al de los 18 años previos (2001-2018). Tierra del Fuego, a pesar de su baja densidad de FC anuales, mostró un aumento del 81% en el promedio anual, forzado por la gran cantidad de FC detectados en el 2022 (159 focos) que implicaron más del triple del máximo histórico previamente registrado. Formosa, Entre Ríos, Santa Fe, Corrientes, Neuquén, La Rioja y San Juan también mostraron aumentos en el promedio anual 2019-2023, aunque con distinta magnitud (Tabla 1). El resto de las provincias redujeron el promedio anual de focos en los últimos 5 años. Salta, Santiago del Estero, Catamarca, Jujuy y San Luis mostraron disminuciones de más del 30% en el promedio de focos anuales del último lustro (Tabla 1).

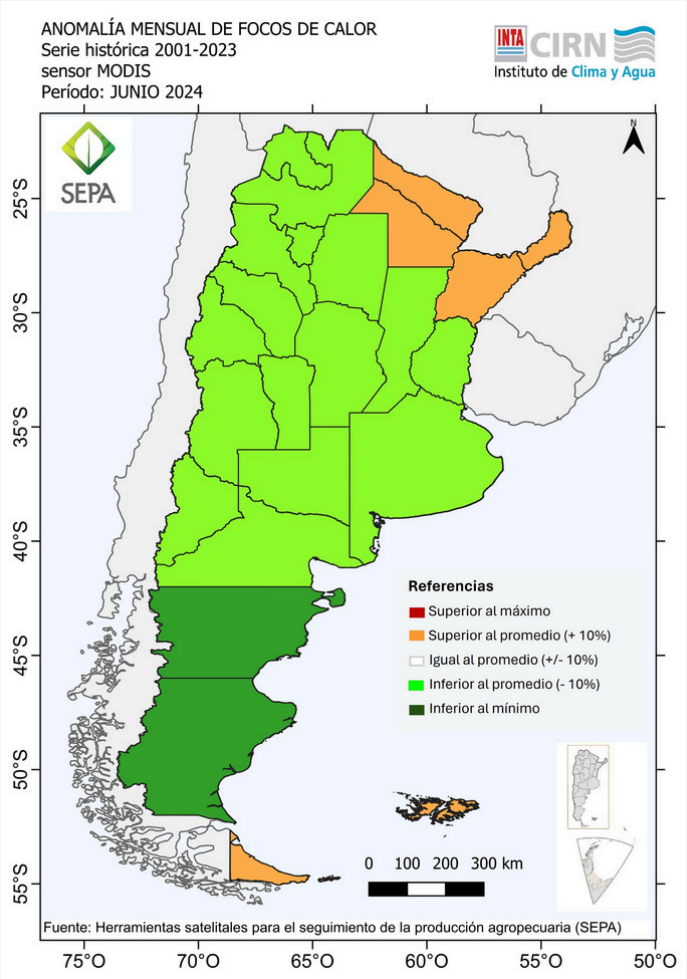
El resto de las provincias redujeron el promedio anual de focos en los últimos 5 años. Salta, Santiago del Estero, Catamarca, Jujuy y San Luis mostraron disminuciones de más del 30% en el promedio de focos anuales del último lustro (Tabla 1). Cuando se analizaron los FC detectados anualmente desde 2003 al 2023 y se ajustó una regresión lineal, las provincias con una tendencia lineal negativa significativa fueron Santiago del Estero, Misiones y Salta (Figura 3).

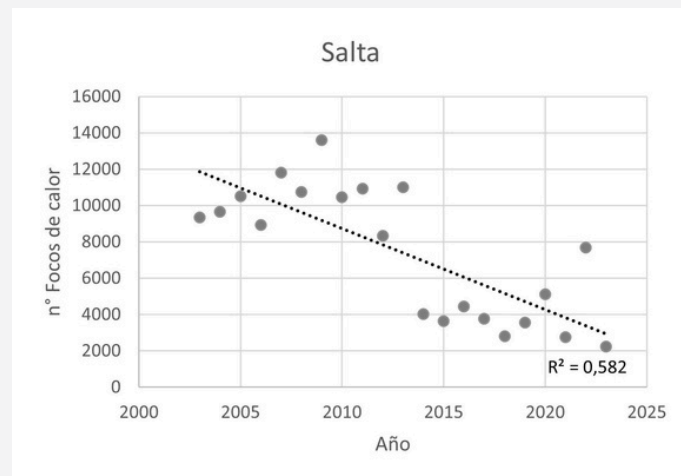
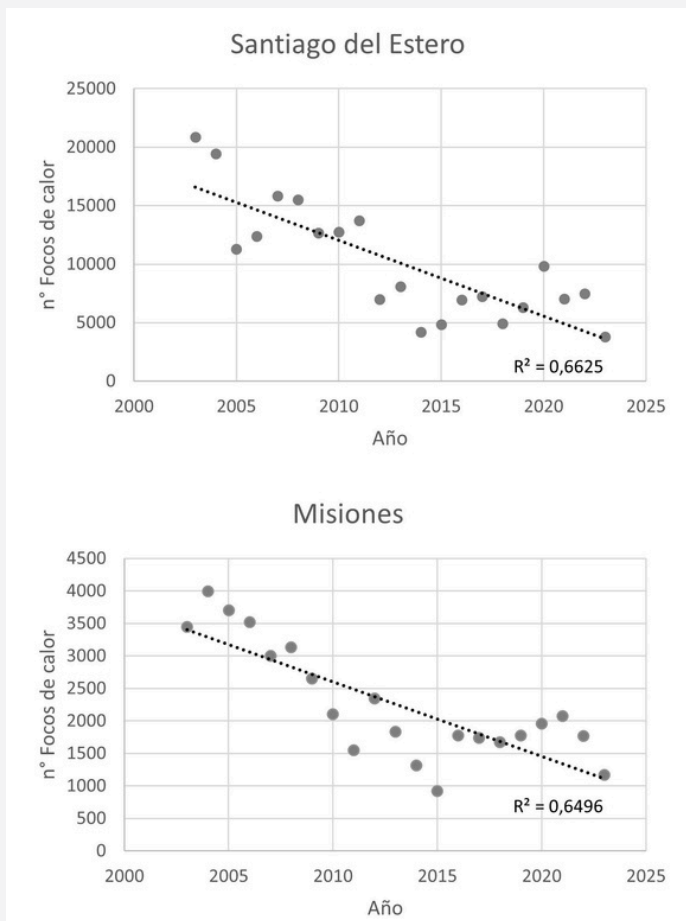
PROVINCIA	Prom-FC2001-2018	Prom-FC2019-2023	% Cambio
BUENOS AIRES	3547,6	3392,3	-4,4
CATAMARCA	639,5	404,0	-36,8
CHACO	7273,6	7020,0	-3,5
CHUBUT	216,6	209,8	-3,1
CORDOBA	2212,5	1836,0	-17,0
CORRIENTES	6215,5	8034,2	29,3
ENTRE RIOS	2812,8	3930,7	39,7
FORMOSA	7500,3	11214,0	49,5
JUJUY	861,8	580,3	-32,7
LA PAMPA	2190,5	1806,5	-17,5
LA RIOJA	388,8	452,7	16,4
MENDOZA	1318,2	1233,5	-6,4
MISIONES	2305,2	1735,5	-24,7
NEUQUEN	361,8	423,8	17,2
RIO NEGRO	1102,5	990,2	-10,2
SALTA	8105,9	4027,7	-50,3
SAN JUAN	481,1	527,5	9,7
SAN LUIS	1962,1	1372,5	-30,0
SANTA CRUZ	94,2	86,7	-8,0
SANTA FE	7494,4	9848,0	31,4
SANTIAGO DEL ESTERO	11092,1	6562,0	-40,8
TIERRA DEL FUEGO	16,5	29,8	81,1
TUCUMAN	2020,7	1829,5	-9,5

▲ Tabla 1. Promedio anual de focos de calor (FC) por provincia para los períodos 2001-2018 y 2019-2023, y su porcentaje de cambio (Fuente: SEPA)



▲ ▼ Figura 2. Focos de calor acumulados mensualmente por provincia (arriba) y anomalía mensual respecto del promedio, el máximo y el mínimo de la serie histórica 2001-2023 (abajo).





◀▲ *Figura 3. Evolución anual de los focos de calor detectados en las provincias de Santiago del Estero, Misiones y Salta.*

—getal, aumentando el índice de peligro en la región.

El equipo SEPA trabaja continuamente en la elaboración de productos acordes a las necesidades de los usuarios. Se está trabajando en un índice de peligrosidad de incendios que integre factores como: frecuencia de incendios, condiciones meteorológicas, características topográficas, etc. También deseamos brindar a los usuarios un acceso fácil y directo de los datos para permitir que la toma de decisiones a distintas escalas se base en un conocimiento sólido, mejorando la capacidad de adaptación a eventos extremos y promoviendo una gestión más efectiva y sostenible de los recursos naturales.







## Presentación del Plan de Protección Predial Contra Incendios Forestales en Salta

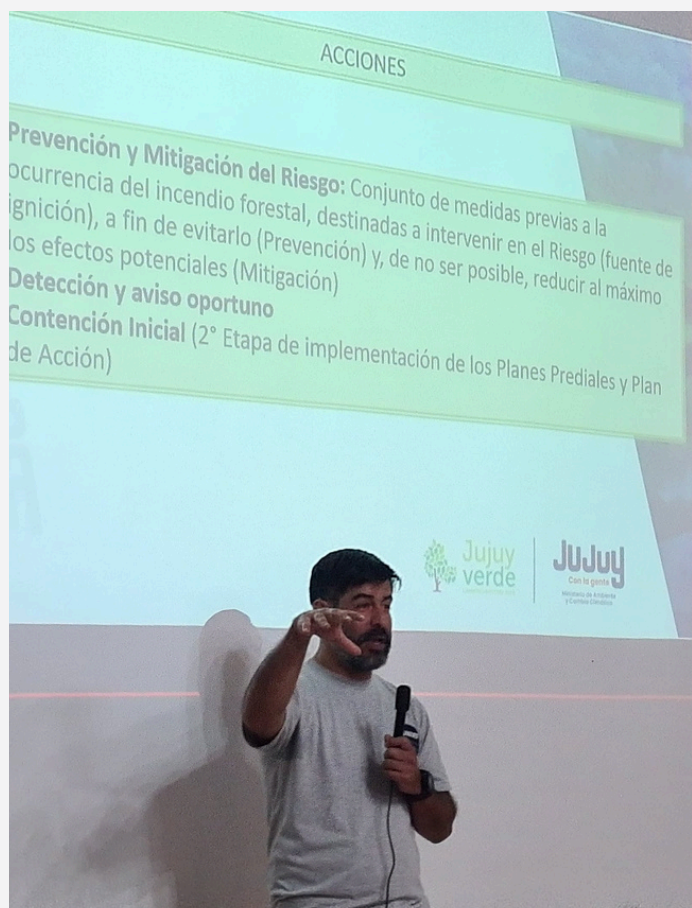
En el marco de las actividades que viene realizando la Mesa de Prevención de Incendios Forestales y Manejo del Fuego NOA, el pasado 26 de julio, en instalaciones del INTA Cerrillos de la provincia de Salta, se llevó a cabo la presentación de la Guía de Elaboración del Plan de Protección Predial Contra Incendios Forestales. Este trabajo fue desarrollado por técnicos de la Dirección Provincial de Incendios de Vegetación de la provincia de Jujuy, y editado por la Mesa, el cual se encuentra disponible en la página web. La organización estuvo a cargo de Defensa Civil de Salta y el INTA, y contó con la presencia para la apertura del subsecretario de Defensa Civil Ignacio Vilchez y el coordinador de Desarrollo Rural de INTA Cerrillos, Ing Gustavo Ramirez.

La capacitación durante la mañana fue con modalidad mixta, es decir de forma presencial y virtual, contando con más de 100 (cien) participantes. Estuvo dirigida a productores agropecuarios, técnicos municipales y de las defensas civiles, y consistió en una capacitación



▲ Jornada de presentación del Plan de Protección Predial realizada en el INTA





▲►▼ Jornada de presentación del Plan de Protección Predial realizada en el INTA



sobre gestión de riesgo ante incendios forestales, centrada en las medidas preventivas y de mitigación a considerar en la protección de predios productivos.

Fue dictada por Alejandra Pérez jefa de planificación y equipo técnico de la Dirección Provincial de Incendios de Vegetación y Emergencias Ambientales de Jujuy y Lautaro Vázquez, Coordinador de la Regional NOA del Sistema Nacional de Manejo del Fuego.

La jornada se dividió en dos bloques, por la tarde se dictó un taller para personal del INTA, con el objetivo de comenzar con la formulación del plan piloto de Protección Predial en la E.E.A Cerrillos- Salta.





## FUEGO Y PREVENCIÓN

## Jujuy se prepara para enfrentar la temporada de incendios forestales.

La provincia de Jujuy se encuentra en alerta ante la inminente temporada de incendios forestales. Con el objetivo de prevenir y mitigar los efectos de estos eventos, las autoridades provinciales han intensificado las capacitaciones y la implementación de herramientas como el Plan de Protección Predial. En esta nota, profundizaremos en las estrategias que se están llevando a cabo para enfrentar este desafío.

Alejandra Pérez destacó la importancia del Plan de Protección Predial, iniciativa que busca dotar a los propietarios de campos y sembradíos de las herramientas necesarias para defender sus propiedades ante un eventual incendio forestal. A través de este plan, se recopila información detallada sobre cada predio, lo que permite diseñar estrategias de protección personalizadas.



▲ Jornada de presentación del Plan de Protección Predial realizada en el INTA



▲ Alejandra Pérez - Jefa de Planificación y Equipo Técnico de la Dirección Provincial de Incendios de Vegetación y Emergencias Ambientales, y co-autora del Plan de Protección Predial

### El NOA, un punto caliente de incendios forestales

El NOA, caracterizado por su clima seco y estacional, es particularmente vulnerable a los incendios forestales. Las altas temperaturas, la baja humedad y los fuertes vientos, combinados con la vegetación seca, crean las condiciones ideales para la propagación del fuego. Además, la región ha experimentado un aumento en la frecuencia e intensidad de los incendios en las últimas décadas, lo que ha generado una mayor preocupación entre las autoridades y la población.

### El Plan de Protección Predial: una herramienta fundamental

Ante este escenario, el Gobierno de Jujuy ha implementado diversas medidas para prevenir y combatir los incendios forestales. Una de las principales herramientas es el Plan de Protección Predial, que busca capacitar a los propietarios de tierras para que puedan adoptar medidas de prevención en sus predios. Este plan, según Alejandra Pérez, jefa de Planificación y Equipo Técnico de la Dirección Provincial de Incendios de Vegetación y Emergencias Ambientales, es fundamental para proteger los campos y sembradíos de los incendios forestales.

*“(…) las actividades humanas también juegan un papel fundamental. Las quemas agrícolas, las colillas de cigarrillos, las fogatas mal apagadas y la falta de manejo adecuado de los bosques son algunas de las causas más comunes (...)” -*

*Alejandra Perez*

## El futuro de la gestión de los incendios forestales en Jujuy.

Las causas de los incendios forestales son múltiples y varían desde factores naturales, como las tormentas eléctricas, hasta causas humanas, como las quemas agrícolas, las colillas de cigarrillos y las fogatas mal apagadas. Las consecuencias de estos eventos son devastadoras, ya que destruyen la vegetación, el suelo y la fauna, contaminan el aire y el agua, y generan pérdidas económicas significativas.

## El cambio climático, un factor agravante

El cambio climático está exacerbando la situación, provocando un aumento de las temperaturas, una disminución de las precipitaciones y una mayor frecuencia de eventos climáticos extremos, como las sequías y las olas de calor. Estos cambios están alterando los ecosistemas y creando condiciones más propicias para la propagación de los incendios.

## El rol de las comunidades locales

Las comunidades locales juegan un papel fundamental en la prevención y combate de los incendios forestales. A través de la educación ambiental, la participación en brigadas de bomberos voluntarios y la adopción de prácticas sostenibles, pueden contribuir a reducir el riesgo de incendios y a proteger sus recursos naturales.

## El futuro de la gestión de los incendios forestales en Jujuy.

La gestión de los incendios forestales en Jujuy es un desafío complejo que requiere una acción coordinada entre los gobiernos nacional, provincial y municipal, las organizaciones de la sociedad civil y la población en general. A través de la implementación de políticas públicas efectivas, la inversión en infraestructura y la promoción de la educación ambiental, es posible reducir los impactos de los incendios forestales y garantizar la sostenibilidad de los ecosistemas de la región.

## Recomendaciones para prevenir incendios

Para prevenir los incendios forestales, es fundamental que toda la población adopte medidas de precaución. Algunas recomendaciones clave incluyen:

- Evitar las quemas: No quemar residuos vegetales, ni realizar fogatas en áreas no habilitadas.
- Limpieza de terrenos: Mantener limpios los terrenos y los alrededores de las viviendas, eliminando la vegetación seca y los materiales combustibles.
- Uso responsable del fuego: Si se realiza una fogata, asegurarse de apagarla completamente con agua o tierra antes de retirarse.
- Informar sobre focos de incendio: Ante la detección de un incendio, comunicarse de inmediato con los bomberos o las autoridades locales.



▲ Jornada de presentación del Plan de Protección Predial realizada en el INTA





## La labor de la Administración de Parques Nacionales en la Regional NOA

La Administración de Parques Nacionales (APN) tiene la responsabilidad de conservar y proteger 18.275.722 has a nivel nacional entre APs continentales y marítimas, de las cuales 495.568 hectáreas se encuentran en el NOA. Este extenso territorio incluye ecorregiones diversas como Puna, humedales, altos Andes, Yungas y Chaco Seco entre otros ambientes, lo que representa un reto constante en la protección de la biodiversidad. La labor de conservación está a cargo del personal de las ocho áreas protegidas (AP) de la región, entre los que se incluyen guardaparques, brigadistas, técnicos y personal administrativo.

Cada área protegida enfrenta desafíos particulares, dependiendo de su entorno natural, ubicación y otras características. Sin embargo, todas cuentan con personal especializado en la supresión de incendios forestales y manejo de emergencias. En la actualidad cuentan con 30 brigadistas organizados bajo el área de Incendios, Comunicaciones y Emergencias (ICE), cuyo objetivo principal es garantizar la seguridad de los visitantes, realizar labores de prevención de incendios y mantener las comunicaciones operativas dentro del parque.

En la Regional NOA, existen siete ICEs distribuidos en los parques nacionales Calilegua, El Rey, Baritú, Los Cardones y Aconquija, así como en las reservas nacionales Pizarro y Nogalar de los Toldos y en el Monumento Natural Laguna de los Pozuelos. Además, dos agentes de la Dirección de Lucha contra Incendios Forestales y Emergencias (DLIFE) brindan asistencia técnica y operativa, a cada una de las APs, sirviendo de apoyo para el fortalecimiento de la implementación de las tareas de prevención, detección, estructura y organización de la respuesta temprana de incendios.

Cada una de estas áreas enfrenta diferentes realidades y complejidades distintas en cuanto a incendios y emergencias. Un caso particular es la Reserva Nacional Pizarro, que está ubicada próxima a un centro urbano, lo que lleva a su equipo ICE a tener un mayor número de atenciones en incendios de interfaz urbano-forestal, siendo una de las problemáticas destacadas el control de incendios de banquina en la Ruta Prov. N°5, la cual atraviesa la reserva, además, realiza tareas de control y fiscalización, junto con el cuerpo de guardaparques abordando la problemática que



implica la presencia de cazadores y recolectores de miel que ingresan a la reserva, entre otras actividades.

Otro caso es el del Parque Nacional Baritú y la Reserva Nacional Nogalar de los Toldos, ubicados en el norte de la provincia de Salta. Estas APs presentan desafíos adicionales por su difícil acceso: uno de los caminos es de cornisa y solo está habilitado en la época seca, atravesando la puna y valles de altura, mientras que la otra vía de acceso es por Bolivia, lo que complica la asistencia ante emergencias. La principal problemática local es la quema de pasturas que se realizan como una técnica antigua para limpiar los suelos para el cultivo y eliminación de plagas, sumándose la falta de control, dado que no se permanece en el lugar hasta que se extingue el fuego, sino que se lo deja libremente que siga su curso, saliendo de control en algunas ocasiones.

Los brigadistas de estas áreas protegidas no solo colaboran en la región NOA, sino también en otras regionales, como Patagonia y NEA, e incluso en países vecinos, como en los incendios que afectaron a Chile en 2023. Además de combatir incendios, el personal participa en operaciones de búsqueda y rescate dentro y fuera de las áreas protegidas. Un ejemplo es el del Parque Nacional Calilegua, donde los brigadistas responden a emergencias en la Ruta Provincial N° 83, que atraviesa el parque, y brindan asistencia a la comunidad circundante en eventos climáticos. También es relevante el trabajo de los brigadistas del Parque Nacional Aconquija, quienes intervienen en incendios de altura, a más de 3.000 metros sobre el nivel del mar, búsquedas y rescates de turistas en zonas de montaña entre otras actividades.



▲ Parque Nacional Baritú 2024 por Autor Natalia Hurtado

▼ Incendio A° Creton 2024 por Autor Facundo Arce



Estas tareas y acciones son posibles gracias a la capacitación y el entrenamiento constante del personal. La APN cuenta con un programa de formación continua a través del Centro de Formación y Capacitación en Áreas Protegidas. Este programa ofrece capacitaciones específicas relacionadas a las emergencias, prevención de incendios y protección ambiental, entre otros temas clave para la conservación de estos valiosos ecosistemas.

Desde las áreas protegidas se llevan adelante campañas para la prevención de incendios forestales destinadas a diversos actores sociales, relacionadas a los incendios forestales y las problemáticas en el ambiente, en la flora y fauna, y en la salud humana.

La tarea de prevención y supresión de incendios forestales en la región NOA es fundamental para la preservación de sus ecosistemas únicos, el compromiso, capacidad y capacitación del personal involucrado es clave para lograr este objetivo.





# BRIGADAS EN ACCIÓN: Tucumán

La Brigada de Incendios Forestales de Tucumán pertenece a la Dirección Provincial de Defensa Civil. Se formó el año 2015 con la incorporación de cinco combatientes certificados por el Plan Nacional de Manejo del Fuego (P.N.M.F). Luego, en el 2021 se integraron a la misma diez nuevos agentes, ocho masculinos y dos femeninas.

La Brigada desarrolla diversas tareas vinculadas a la prevención, pre-supresión, combate y supresión de incendio forestales y/o rurales. En la provincia de Tucumán, los incendios se producen durante la época seca, que va desde junio hasta octubre, coincidiendo con la época de zafra.

Al ser agentes de Defensa Civil, los combatientes coordinan e intervienen en todas las operaciones de emergencia dentro de la provincia como, desastres naturales, evacuaciones durante inundaciones, búsqueda y rescate de personas en lugares agrestes, podas preventivas en instituciones estatales, prevenciones en riesgos tecnológicos y naturales, eventos que muchas veces pueden ser de gran magnitud y afectar el normal funcionamiento de una comunidad. De esta forma se busca colaborar con el restablecimiento de las actividades y fortalecer la resiliencia local.

Además, desde enero a mayo, los integrantes de la brigada realizan entrenamientos físicos, cursos y capacitaciones para su actualización periódica de conocimientos y procedimientos, en las distintas actividades que llevan a cabo, de forma de mante-

ner el estado de alerta y capacidad para operar.

El principal deseo de todo el personal de la Brigada a futuro, es el de poder terminar el cuartel, incorporar más personal y por sobre todo seguir manteniendo la camaradería y el compañerismo, efectuando cada labor con la mayor eficiencia y excelencia posible, demostrando en cada intervención el amor por el trabajo, el cuidado del prójimo y del ambiente.





mesafuegonoa.org

ISSN 3072-7561

