

LIBRO DE RESÚMENES



I REUNIÓN TRINACIONAL DE ECOLOGÍA

ARGENTINA - CHILE - URUGUAY

Mendoza, 5 al 10 de octubre 2025

VII REUNIÓN BINACIONAL DE ECOLOGÍA | ARGENTINA - CHILE

XXXI REUNIÓN ANUAL SOCIEDAD DE ECOLOGÍA DE CHILE

XXXI REUNIÓN ARGENTINA DE ECOLOGÍA



ID: 20 - Oral

Predicción de la propagación de incendios forestales en la región patagónica: Calibración de un modelo basado en física e impulsado por datos

Lucas Agustín Becerra¹, Karina Laneri², Monica Malen Denham³

¹ Instituto Balseiro - Centro Atómico Bariloche; ² CONICET-IB-Centro Atómico Bariloche; ³ Universidad Nacional de Río Negro - CITECCA.

lucasebecerra0210@gmail.com

Los incendios forestales representan uno de los mayores riesgos ecológicos a nivel global. En la región patagónica, más de 50.000 hectáreas de bosques, plantaciones y zonas residenciales se incendiaron en 2025. En un esfuerzo para abordar este problema, desarrollamos un modelo basado en el marco epidemiológico SIR que simula la propagación del fuego en una grilla. El modelo integra términos de reacción, difusión y convección, capturando la dinámica del fuego bajo condiciones ambientales realistas. Las simulaciones se paralelizan con CUDA C++ y Python (CuPy), logrando alta performance computacional. Además, generamos visualizaciones dinámicas para asistir equipos de brigadistas en la región. Incluimos datos satelitales de vegetación, pendientes del terreno y campos de viento. Los parámetros del modelo (coeficientes de difusión, tasas de ignición para pastizales, matorrales y bosques, e intensidad del viento y pendiente) son desconocidos a priori y requieren calibración. Ajustamos el modelo a incendios sintéticos empleando técnicas de optimización como muestreo de Monte Carlo y algoritmos genéticos. Con ambos métodos logramos recuperar exitosamente los parámetros mencionados y para la misma cantidad de incendios simulados (570000), el algoritmo genético logró recuperar los parámetros originales con una precisión 69.9% mejor que el método de Monte Carlo. Como innovación, implementamos una red neuronal informada por la física (physics-informed neural network, PINN), que combina leyes físicas con datos empíricos para ajustar parámetros. En este trabajo logramos implementar PINNs en casos sintéticos sobre terrenos homogéneos, obteniendo buenos resultados tanto en precisión como en tiempos de cálculo, superando a los métodos anteriores en varios aspectos.

