

Universidad Nacional Guillermo Brown (UNaB)

Seminario

# PLAN DE TRABAJO

---

**Autor:**

Villagra Turco, C. Ezequiel

**Profesor:**

Juan Domingo Gonzalez

---

11 de septiembre de 2025

## Índice

<b>1. Objetivos</b>	<b>2</b>
1.1. Objetivos Generales . . . . .	2
1.2. Objetivos Específicos . . . . .	2
<b>2. Antecedentes</b>	<b>2</b>
<b>3. Actividades y metodología</b>	<b>3</b>
3.1. Enfoque Metodológico . . . . .	3
3.2. Resumen de Actividades . . . . .	3
<b>4. Factibilidad</b>	<b>3</b>
4.1. Recursos Disponibles . . . . .	4
4.2. Cronograma de Actividades . . . . .	4
4.3. Factibilidad Temporal . . . . .	4
<b>5. Material adicional</b>	<b>4</b>
5.1. Recursos Complementarios . . . . .	4
5.2. Entregables Esperados . . . . .	5
<b>Referencias</b>	<b>5</b>

## 1. Objetivos

Por medio de esta investigación se busca abordar el fenómeno de incendios forestales en la Patagonia Andina a partir de un enfoque basado en la recopilación de datos. A continuación, se establecen los objetivos que darán lugar al desarrollo del trabajo, orientados tanto a la comprensión de los factores asociados a la aparición de focos de calor como al diseño de herramientas que permitan su detección y predicción.

### 1.1. Objetivos Generales

- Estudiar y comprender los incendios forestales de la Patagonia Andina que tienen lugar durante épocas de verano analizando los factores determinantes, evaluando su relación con la ocurrencia de incendios y explorar su potencial en la construcción de modelos predictivos.

### 1.2. Objetivos Específicos

- Recopilar y sistematizar la información necesaria y disponible para el desarrollo del proyecto, incluyendo datos satelitales, climatológicos y ambientales.
- Realizar un análisis exploratorio de los datos recopilados para identificar patrones y correlaciones entre las variables estudiadas y la ocurrencia de incendios.
- Implementar modelos de Machine Learning que permitan identificar focos activos y predecir la probabilidad de nuevos focos en una región específica.
- Evaluar la efectividad de los modelos desarrollados mediante la comparación de sus predicciones con datos históricos de incendios.

## 2. Antecedentes

Es fundamental realizar una revisión de investigaciones previas y casos de estudio que hayan abordado tanto la dinámica de los incendios como el uso de técnicas de teledetección y modelado predictivo. La revisión de antecedentes permite situar el presente trabajo en el marco de la literatura especializada, identificar enfoques metodológicos relevantes y reconocer vacíos de conocimiento que motivan la propuesta de investigación. Véase la sección Referencias.

La problemática de los incendios forestales no es algo nuevo, su estudio viene siendo desarrollado desde hace varias décadas. En los últimos años, el concepto de calentamiento global ha cobrado gran relevancia, y con ello, la necesidad de entender mejor los factores que contribuyen a la ocurrencia y propagación de incendios forestales. El avance tecnológico, especialmente en el ámbito de la teledetección y el análisis de datos, ha abierto nuevas posibilidades para monitorear y predecir estos eventos.

Diversos estudios han demostrado la eficacia de utilizar datos satelitales para detectar áreas afectadas por incendios y evaluar su extensión. Además, la integración de datos climáticos, topográficos y de vegetación ha permitido desarrollar modelos predictivos más precisos. En particular, el uso de algoritmos de aprendizaje automático, como las redes neuronales, ha mostrado un gran potencial para mejorar la capacidad de predicción de incendios forestales.

### 3. Actividades y metodología

#### 3.1. Enfoque Metodológico

El presente trabajo adoptará un enfoque mixto con tendencia al cuantitativo, bajo el paradigma de la Ciencia de Datos aplicada a problemas ambientales. Se seguirán los principios del análisis exploratorio de datos (EDA), técnicas de Machine Learning y metodologías de teledetección para el tratamiento de imágenes satelitales. Además, se integrarán marcos conceptuales relacionados con el manejo del fuego y la gestión de riesgos ambientales.

#### 3.2. Resumen de Actividades

- **Revisión bibliográfica:** Análisis de literatura académica y técnicas desarrolladas en materia de incendios forestales, modelos predictivos y uso de imágenes satelitales (FIRMS, CONAE, Copernicus, MODIS, Sentinel).
- **Recolección de datos:** Descarga y preprocesamiento de datos satelitales históricos y actuales de fuentes como: FIRMS (NASA), Copernicus (UE) y la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), junto con reportes del Servicio Nacional de Manejo del Fuego.
- **Procesamiento:** Limpieza, normalización y estructuración de datos con el fin de generar un repositorio de datos temporales y geolocalizados que permita análisis comparativos.
- **Análisis:**
  1. Análisis exploratorio de datos (EDA) y visualización geoespacial.
  2. Identificación de focos de calor y zonas críticas mediante la aplicación de técnicas de clustering y detección de anomalías.
  3. Modelado predictivo con algoritmos de Machine Learning aún por definir (en evaluación: Random Forest, SVM, Gaussian Mixture Models, XGBoost, Redes Neuronales Convolucionales para imágenes).
- **Elaboración de informe:** Recopilación de resultados, generación de visualizaciones y redacción del documento final.

### 4. Factibilidad

La factibilidad del este trabajo se sustenta en la disponibilidad de datos abiertos, herramientas tecnológicas de libre acceso y amplia bibliografía especializada en el área de estudio.

Es considerada la capacidad computacional necesaria (ya sea entorno local o uso de recursos en la nube) para llevar a cabo los análisis planteados.

El cronograma de trabajo será acotado pero realista, su diseño estará pensado para ser ejecutado en un plazo máximo de dos meses.

#### 4.1. Recursos Disponibles

- **Datos:** Acceso a datos satelitales provenientes de programas internacionales como Copernicus (UE) y FIRMS (NASA), disponibles mediante APIs y a nivel nacional gracias a la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE).
- **Software:** Entorno de desarrollo y programación en Python, complementando con librerías de uso extendido en ciencia de datos (pandas, scikit-learn, geopandas, entre otras).
- **Bibliografía:** Acceso a literatura académica, artículos y reportes técnicos disponibles en internet.
- **Infraestructura:** Hardware necesario para el procesamiento de imágenes y ejecución de modelos de aprendizaje automático. En su defecto o a fines de optimizar tiempos, se montará una infraestructura virtual en un Droplet de DigitalOcean.

#### 4.2. Cronograma de Actividades

Actividad	Inicio	Fin	Entregable
Revisión bibliográfica	23/08	06/09	Plan de Trabajo
Recolección y preparación de datos	06/09	13/09	Dataset completo y procesado
Análisis preliminar	13/09	20/09	Resultados iniciales
Modelado y evaluación	20/09	11/10	Hallazgos principales
Redacción final	11/10	24/10	Informe completo

Cuadro 1: Cronograma de trabajo

#### 4.3. Factibilidad Temporal

El plan de trabajo ha sido diseñado para su desarrollo en un plazo máximo de dos meses (contemplando un margen de flexibilidad ante imprevistos), con actividades secuenciales que permiten avanzar de manera progresiva desde la revisión bibliográfica hasta la redacción del informe final.

Si bien los tiempos son ajustados, la disponibilidad de datos abiertos, software libre y bibliografía especializada garantizan la viabilidad del proyecto dentro de los plazos establecidos.

### 5. Material adicional

#### 5.1. Recursos Complementarios

- **Repositorio de datos:**
  - FIRMS (NASA): <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/>
  - Copernicus Climate Data Store (CDS): <https://cds.climate.copernicus.eu/>

- CONAE (Comisión Nacional de Actividades Espaciales): <https://catalogos.conae.gov.ar/catalogo/catalogo.html>
- Open-Meteo: <https://open-meteo.com/en/docs>
- **Código fuente:** <https://github.com/HunterCitto/199---Seminario-Final>
- **Visualizaciones:** Dashboards interactivos desarrollados en Jupyter Notebooks.
- **Documentación:** Manuales técnicos, protocolos de investigación y guías metodológicas utilizadas.

## 5.2. Entregables Esperados

1. Plan de Trabajo.
2. Presentaciones de avance.
3. Repositorio con datos y código reproducible.
4. Documentación final.

## Referencias

- Fernández, A., Hermida, M., & Caselli, M. (2023). Fire regimes and forest resilience under climate change scenarios. *Science of the Total Environment*, 857, 161831. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.161831>
- Forkel, M., Andela, N., Harrison, S., Lasslop, G., van Marle, M., Chuvieco, E., & Dorigo, W. (2019). Emergent relationships with respect to burned area in global satellite observations. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 124(1), 317-339. <https://doi.org/10.1029/2018JD028754>
- Giglio, L., Boschetti, L., Roy, D. P., Humber, M. L., & Justice, C. O. (2018). The Collection 6 MODIS burned area mapping algorithm and product. *Remote Sensing of Environment*, 217, 72-85. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2018.08.005>
- Incendios forestales en Argentina: evaluación y perspectivas*. (2020). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Reportes mensuales de alerta temprana* [Accedido el 2 de septiembre de 2025]. (s.f.). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.argentina.gob.ar/servicio-nacional-de-manejo-del-fuego/reporte-mensual-de-alerta-temprana>
- Saucedo, A. M., & Inchausti, P. E. (2022). Predicción de incendios forestales mediante modelos de Machine Learning. *Libro de actas del XXVIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC)*. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/149568>
- Silva, J. (2008). *Forest fire risk assessment using remote sensing and GIS techniques* [Master's thesis]. Universidade do Minho. <http://hdl.handle.net/1822/8039>
- Sun, Y., Zhang, J., He, Y., & Wang, X. (2020). Wildfire detection based on an improved convolutional neural network for wireless sensor networks. *Symmetry*, 12(4), 604. <https://doi.org/10.3390/sym12040604>
- Zhang, A., & Zhang, A. (2022). Real-time wildfire detection and alerting with a novel machine learning approach. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 13(8). <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2022.0130801>