

Gestión integral de incendios forestales mediante el uso de la plataforma Google Earth Engine | 2024

**Caso de estudio: Incendio complejo Steffen-Martin
Provincia de Río Negro, Patagonia Argentina.**

Grupo 2: Martina Sánchez, Mónica Denham.

“De Pascasio Moreno a GEE en un salto”

Índice de la presentación

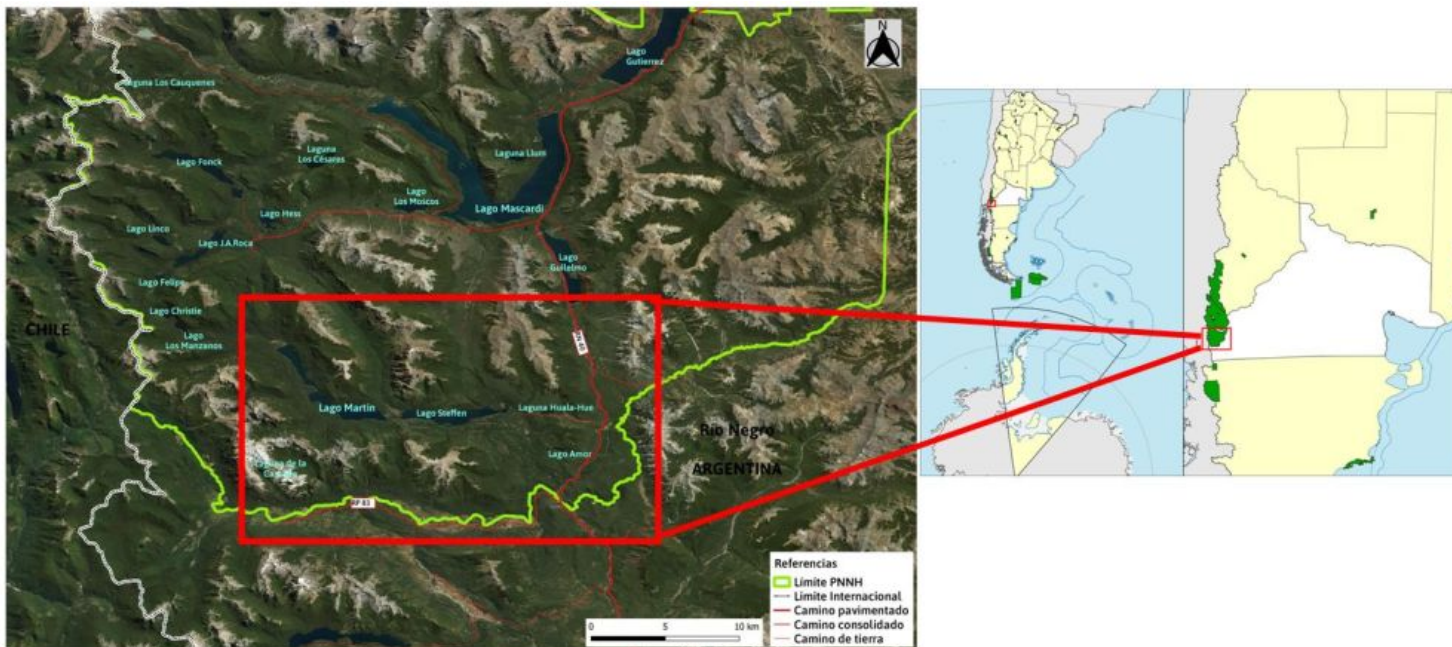
- **Fundamentación.**
- **Herramientas utilizadas.**
- **Resultados.**
- **Conclusiones.**
- **Referencias.**



Fundamentación I

• Caso de estudio:

- Nuestro caso de estudio es un incendio ocurrido en el Parque Nacional Nahuel Huapi, en laderas de los lagos Steffen y Martin en la provincia de Río Negro, Argentina.



Fundamentación II

• Caso de estudio:

- En la región de la cordillera Norpatagónica, la **temporada de incendios comprende el periodo noviembre-abril**, cuando el clima templado y seco del verano dá como resultado una importante cantidad de días con alto índice de peligrosidad [2].
- El incendio comenzó el día **07/12/2021 hasta el 13/04/2022** [1][2].
- **Latitud: 41° 30' 38,8'' - Longitud: 71° 41' 47,8''** - Ptos. de Referencia:
Foco 1: 41° 30' 38.80' S, 71° 41' 47.80" O. Foco 2: 41° 31' 20.20" S, 71° 40' 31.20" O. Foco 3: 41° 31' 32.05" S, 71° 40' 33.09" O. [1]
- PN Nahuel Huapi - Depto.: Bariloche - **Superficie 6.453,0 ha** - Bosque Nativo 100 % - Causa origen del incendio: **Climática (rayos)**. [1]
- Área que circunda al lago Martin es "**Reserva Natural Estricta**" [2].
- No hay sendas de acceso al lago Martin, ni uso público. Al lago Steffen se accede por un solo camino vehicular, es de uso turístico, hay una seccional de guardaparques y viven 3 familias. [2]



Fundamentación III

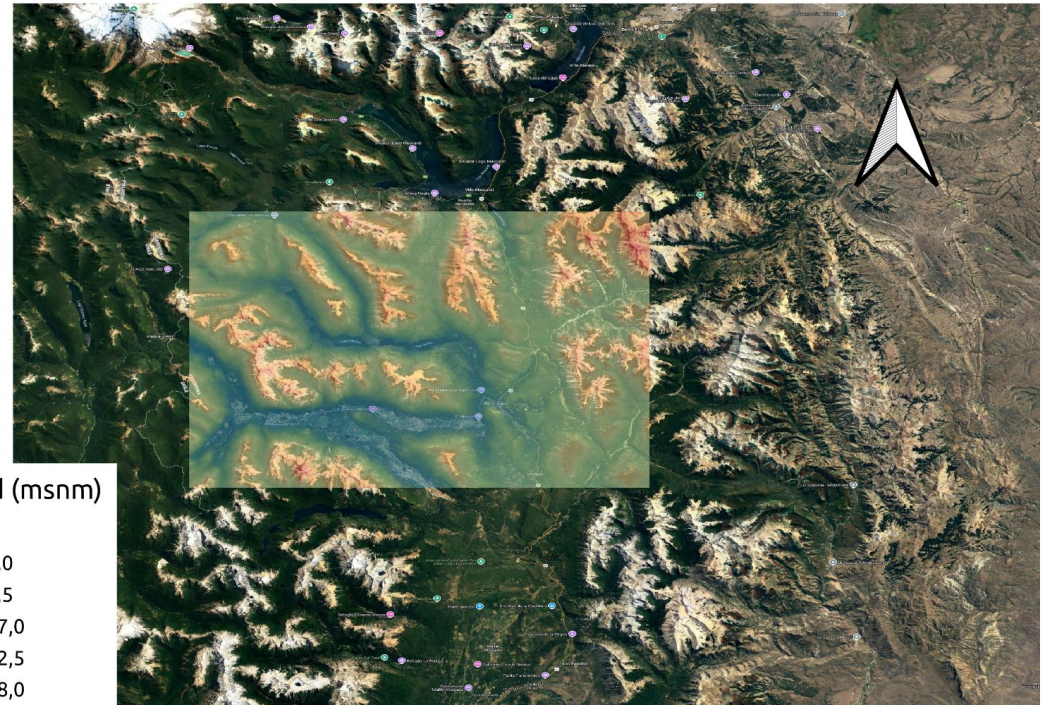


• Caso de estudio:

- Los lagos Steffen y Martin se caracterizan por su baja altitud (500msnm) rodeados por cerros de más de 2000m.
- La zona es un valle estrecho con laderas de fuerte pendiente.

Fuente del DEM: [3].

Topografía



Altitud (msnm)

DEM

406,0
871,5
1337,0
1802,5
2268,0

0 7,5 15 km



Fundamentación IV



• Caso de estudio:

- Antiguos bosques mixtos de coihue-ciprés y flora valdiviana.
- Vegetación nativa: coihue, alerce, lenga, cipres, ñire, maitén.
- Clasificación del CIEFAP 2016 + reclasificación PNNH: 3 tipos de bosques, pastizal, arbustal, no combustible.

Vegetación

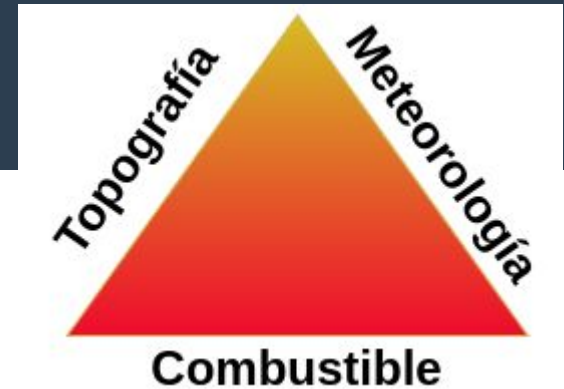


Fuentes de datos: [5][6].

Tipo de vegetación	
	No combustible
	Agua
	Bosque A (coníferas, latifoliados)
	Bosque B (predominio de cipres)
	Bosque Insertado
	Pastizal

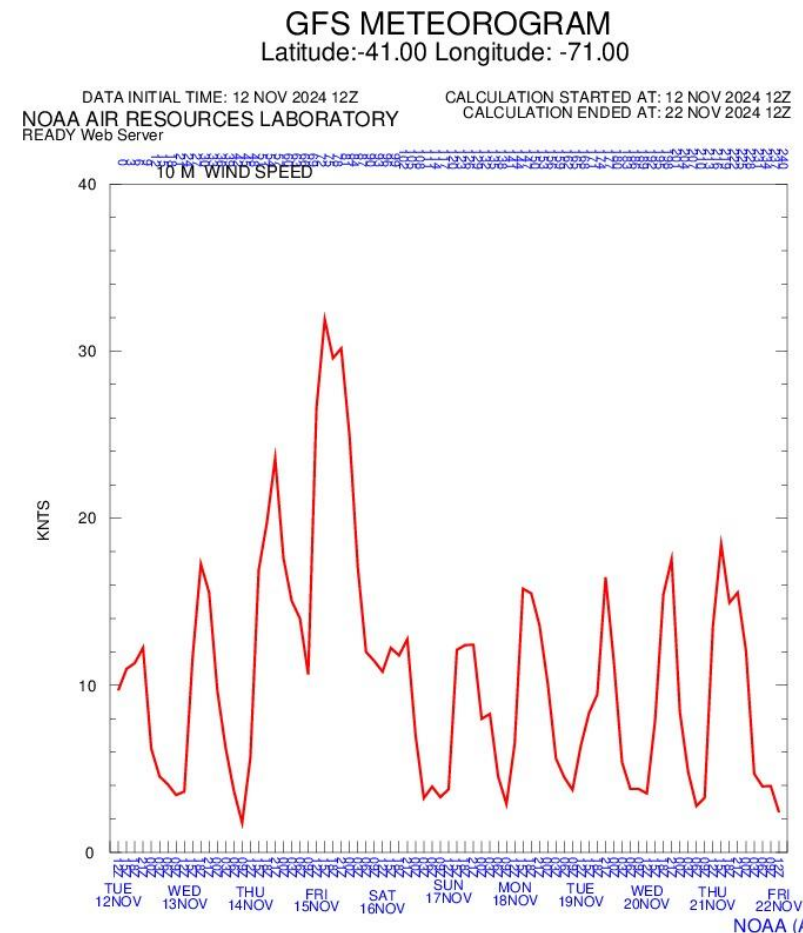


Fundamentación V



• Caso de estudio:

- Meteorología:
- Régimen de viento en temporada de incendios: NO a 30km/h en promedio. Medio día crece la velocidad (gráfico).
- FWI + tipos de vegetación del PNNH: riesgo de incendio. Valores para determinar clases de riesgo (Bajo, Medio, Alto, Muy Alto y Extremo) se determinaron para cada tipo de vegetación para el PNNH (ICE-PNNH).



Fundamentación VI

Actores Sociales

- Gobiernos.
- Agencias de manejo de emergencias y protección civil: BBVV.
- Comunidades locales: Los residentes.
- Organizaciones no gubernamentales (ONG): Grupos ambientalistas.
- Medios de comunicación:
- Científicos e investigadores.
- Sector privado.
- Educadores o escuelas.



Herramientas utilizadas

- **GEE.**
- **QGIS.**
- **Simulador de Incendios Patagonia [7].**
- **CONAE - Consultas interactivas incendios [8].**



Resultados I

- **Los resultados se organizarán en un análisis pre-incendio, durante y post incendio.**

Para cada análisis se utilizaron distintas herramientas y cálculos.



Resultados II

- **Análisis pre-incendio**

Historial de Incendios desde el año 2006 al año 2024 [8].

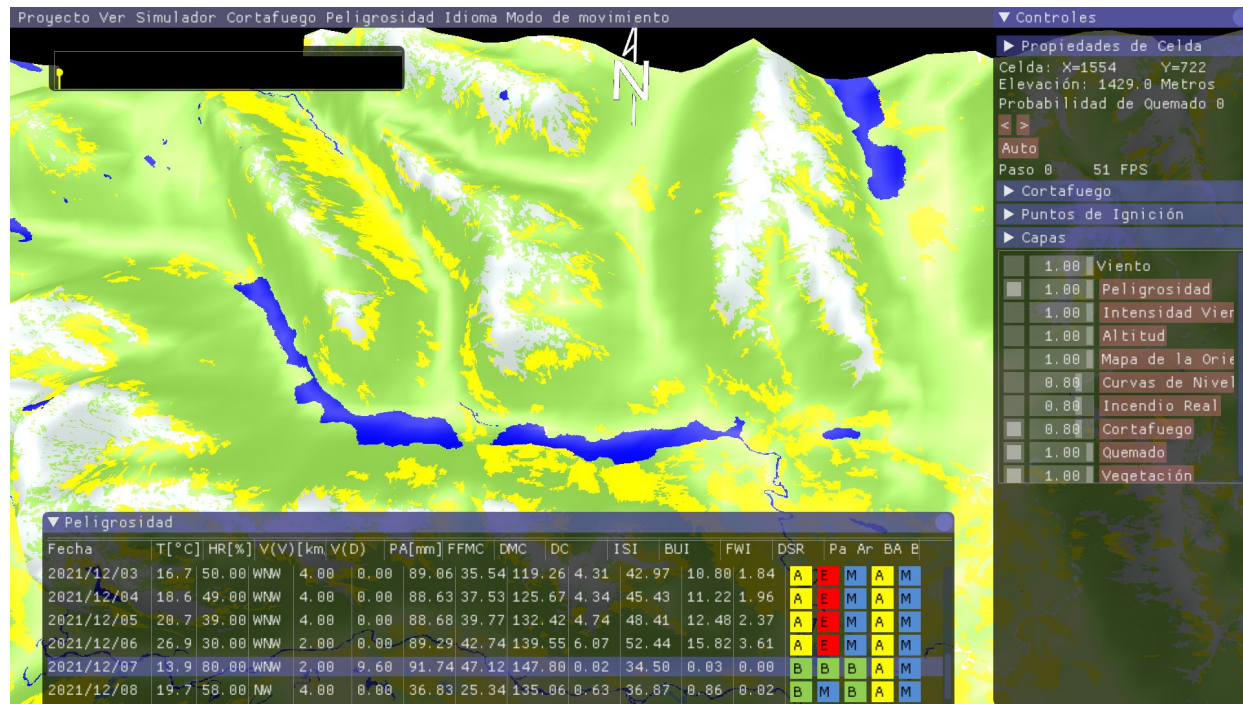
Departamento Bariloche - Rio Negro.



Resultados III

. Análisis pre-incendio: Meteorología

- Según los datos meteorológicos el día de comienzo del incendio no había ISI alto, como tampoco BUI ni FWI. Si los días previos a la tormenta de rayos.
- En la imagen se observa el FWI combinado con los tipos de vegetación (arbustal, pastizal, 3 tipos de bosque y no combustible).



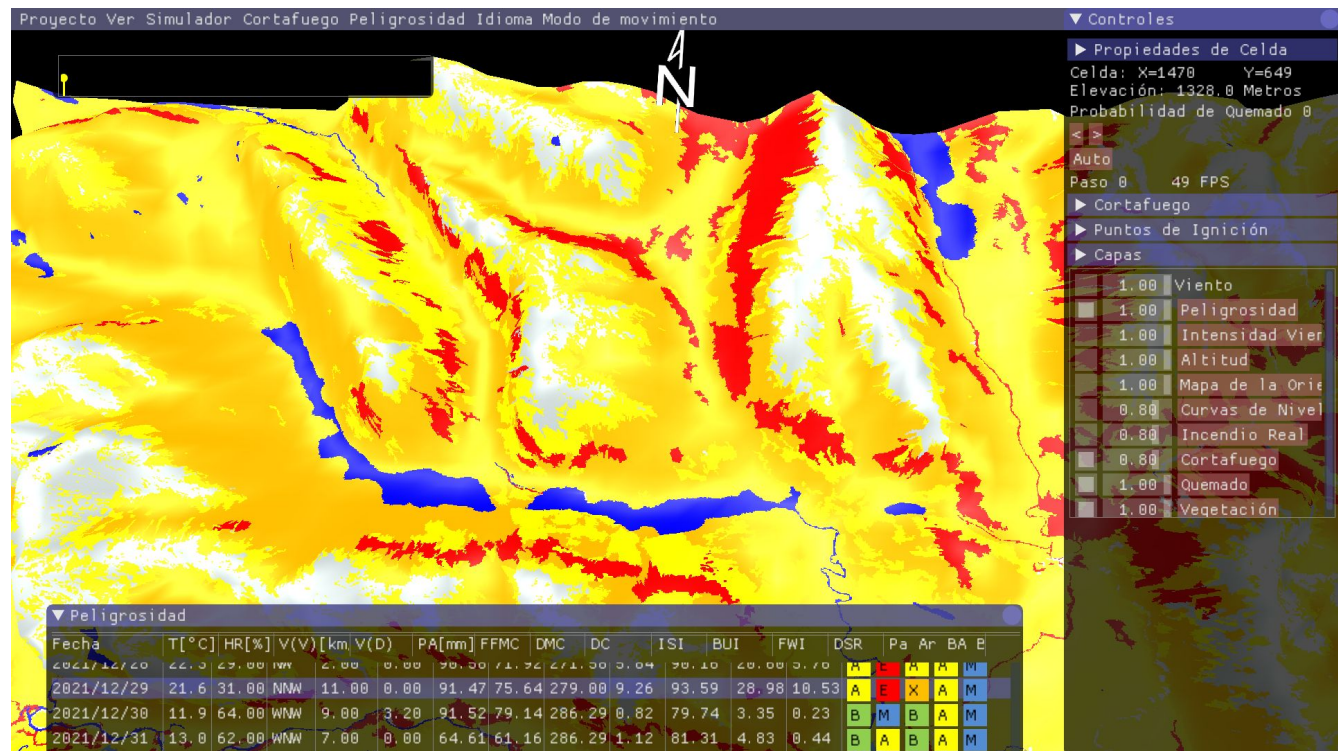
Simulador de Incendios Patagonia [7]



Resultados IV

. Análisis pre-incendio: Meteorología

- Este es el índice de peligro de incendio para el 26/12/2021 el cual muestra valores altos de ISI, BUI y FWI, lo que genera peligro Alto, Muy Alto y Extremo para diferentes tipos de vegetación.



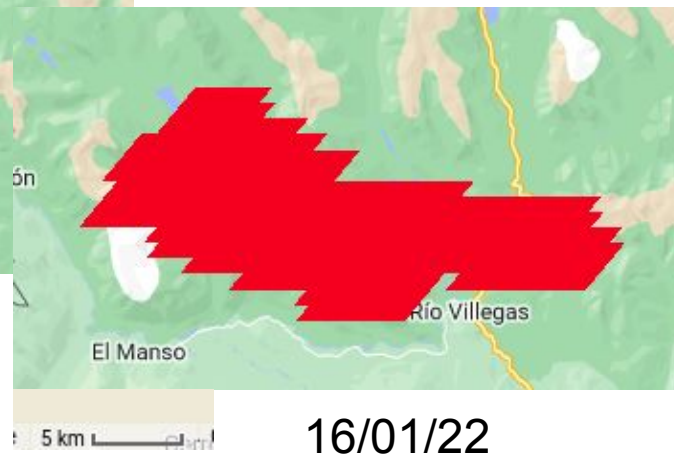
Simulador de Incendios Patagonia [7]



Resultados V

• Análisis durante el incendio

- Se utilizan datos FIRMS. [Puntos de calor](#) (Steffen-Martin_FIRMS_2).
- Se quiere calcular sólo puntos de calor del AOI, por lo que se investigó cómo hacerlo (los datos FIRMS son píxeles). Se usa las funciones `.sum().gt(0)`; para colocar valores numéricos donde hay fuego y luego se arma una imagen. Luego se usa `imagen.clip(aoi)`.



Resultados VII

• Análisis post incendio

- **Falso color**. Amamos el falso color para los incendios.
- Se usa script visto en clase pero solo se aplica filtro para las nubes y se visualizan imágenes en color real pre-incendio, post-incendio y falso color.
- Se usan colecciones de Sentinel 2. No se observan problemas con las máscaras para las nubes. Se probaron distintos intervalos de tiempo para conseguir imágenes claras.
- [Steffen-Martin_2_basico](#). Sentinel 2.
- Activando y desactivando las capas este script nos permite ver que el incendio logró traspasar la ruta 40.



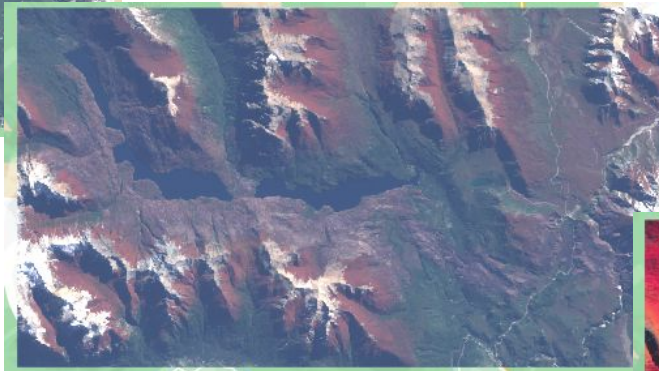
Resultados VIII

• Análisis post incendio I

- **Falso color**. Amamos el falso color para los incendios. ([Steffen-Martin_2_basico](#))

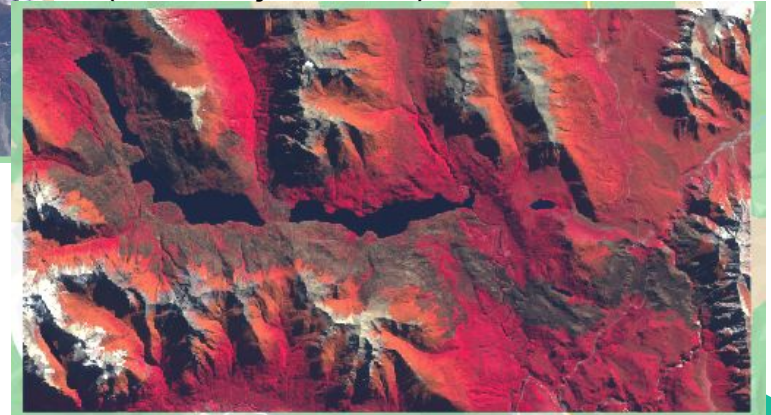


Color verdadero pre-incendio



Color verdadero post-incendio

Falso color post-incendio
(NIR, Rojo, Verde)



Resultados IX

• Análisis post incendio II

- **Análisis de Severidad** usando dNBR: NBR diferencial, índice de quemado.
- Se usa script visto en clase para evaluar la severidad considerando 8 clases según dNBR.
- [Script](#). (Steffen-Martin_Severidad)
- Problemas encontrados: la máscara para nubes parece confundir nubes y eriales (roca desnuda). Para mejorar que no queden píxeles con valores “masked” se tomaron 2 acciones:
 - se amplió el rango de tiempo para armar la colección pre-incendio.
 - se achicó el área de interés.
- Estas 2 acciones mejoraron notablemente los resultados.
- Cabe destacar que se usa LANDSAT 8. Sentinel 2 va mejor según el script anterior.



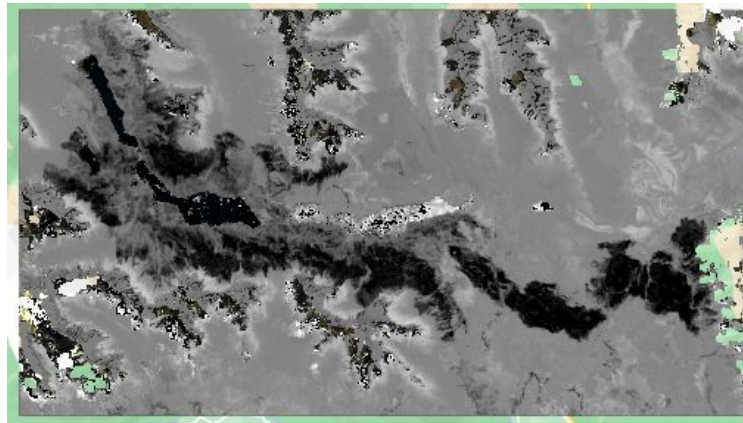
Resultados X

• Análisis post incendio

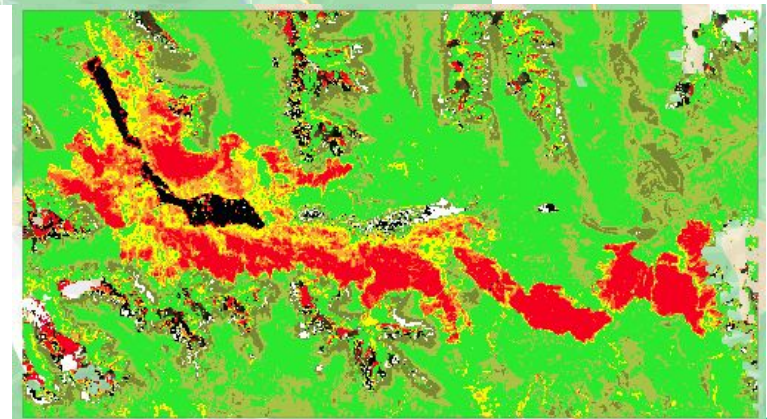
- **Análisis de Severidad** usando dNBR: NBR diferencial, índice de quemado. [Script](#). (Steffen-Martin_Severidad)



Color verdadero post-incendio



dNBR escala de grises



dNBR clasificado

Resultados XI

• Análisis post incendio

- Análisis de cobertura del suelo post incendio usando **k-means y SVM**.
- Algoritmos de clasificación con 4 clases: bosque, agua, suelo desnudo, área quemada.
- Se utiliza un punto como en el ejemplo de Grecia pero no clasifica bien, por lo que se decide achicar el AOI y aumentar el número de polígonos para el aprendizaje. Se utiliza la función `.clip()` como se sugiere en el script.
- [Steffen-Martin Clasificadores 2](#).
- El aprendizaje supervisado (SVM) funciona mejor que el no supervisado (k-means).
- Problemas encontrados: ambos confunden suelo quemado con suelo desnudo donde le dá la sombra (exposición sur). No clasifican correctamente el agua.



Resultados XII

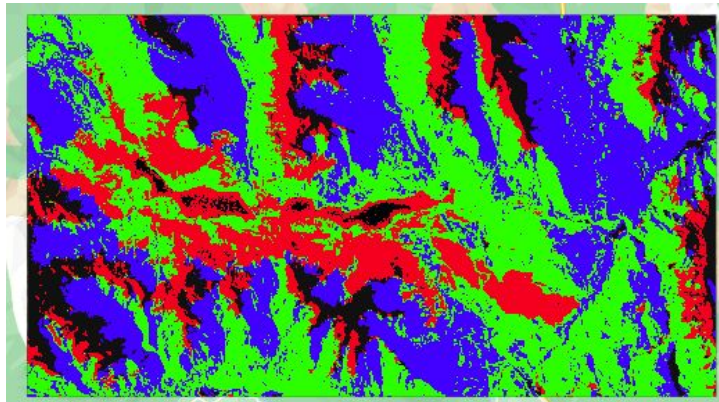
• Análisis post incendio III

- [Steffen-Martin Clasificadores 2.](#)

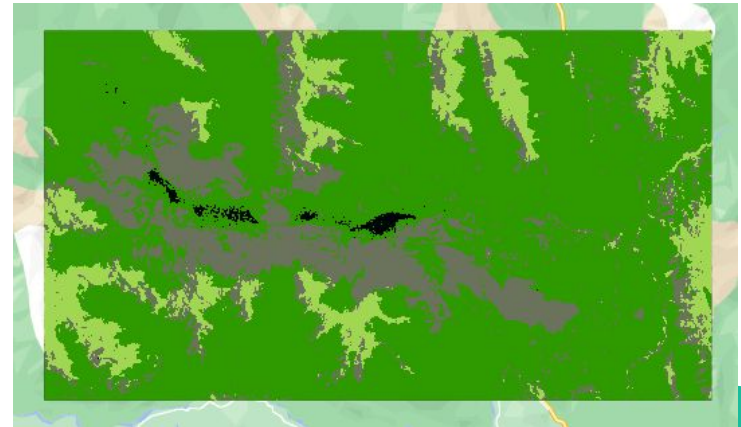


Color Verdadero

K-means



SVM



Conclusiones

- **¿Que nos aportó el taller?**
 - Visión integral de la problemática de incendios forestales, con énfasis en actores sociales (los rostros detrás de las llamas).
 - La variedad de las profesiones de los participantes, aportó miradas muy enriquecedoras.
 - Uso de herramientas vigentes con datos actualizados.
 - Aportó familiaridad con imágenes satelitales, sus bandas, información sobre las mismas, etc.
 - Información sobre bases de datos, índices, resultados de procesos disponibles, etc. actualizados y de fácil acceso. Análisis de esos datos en el pre, durante y post incendio.
 - Conocimientos sobre javascript y sus rincones oscuros (algunos).
- **¿Qué mejoras podremos realizar en nuestros trabajos?**
 - Mayor precisión en el armado y análisis de datos.
 - Aumentar la información utilizada.
 - Contextualizar los resultados y aplicarlos en acciones preventivas.
- **¿Por dónde seguimos?**
 - Por la temporada II del taller.



Referencias

- [1] [Evaluación de peligro y alerta temprana](#). Servicio Nacional de Manejo del Fuego. Argentina. Accedido noviembre 2024.
- [2] “*Técnicas para el abordaje de la evaluación y predicción del comportamiento del fuego: Experiencia del equipo conformado para el incendio Steffen Martin*”. Marcelo Bari, Paula Presti, Anabella Carp y Mariana Lipori. PNNH, APN. 2022.
- [3] [EarthData NASA](#). Accedido noviembre 2024.
- [4] [Datos meteorológicos](#). Accedido noviembre 2024.
- [5] “*Actualización de la clasificación de tipos forestales y cobertura del suelo de la región bosque andino patagónico. Segundo inventario forestal nacional de bosques nativos*”. CIEFAP. 2016.
- [6] [Monitoreo de la superficie de bosque nativo de la República Argentina. Bosque Andino Patagónico](#). 2019.
- [7] Simulador de Incendios Patagonia. Equipo CONICET-UNRN.
- [8] Consultas Interactivas de Incendios Conae: <https://catalogos5.conae.gov.ar/catalogofocos/> Accedido noviembre 2024.



Mails de contacto:

- **Mónica Denham (CONICET-UNRN)**
mdenham@unrn.edu.ar
- **Martina Sánchez (Tec.Univ. Gestión Integral de Incendio Forestales)**
martinacosquin@gmail.com