

CUARTA ÉPOCA

GEOGRAPHICALIA

1977 - 1988 - 2000 - 2023

**EDITORIAL:**

Cuarta época de Geographicalia | Mapas temáticos y representación de variables espaciales | Programas para hacer mapas

ARTÍCULOS:

Entidades de población y Reto Demográfico | Ordenamiento territorial en Colombia | Gestão territorial conservacionista | Indicadores de seguimiento | Islas de frescor | Poblados industriales

MAPAS:

Entropía en la ciudad de Zaragoza | Población y vulnerabilidad social en España | Clima y cartografía de los Pirineos | Cartografía intraurbana de la justicia espacial en Santander

NOTAS DE INVESTIGACION Y RESEÑAS:

Paisajes forestales afectados por el fuego | Riesgos y cambios ambientales en el Ebro medio | Trayectorias de peligro de incendio | Ciencia ciudadana y despoblación



Departamento de
Geografía y
Ordenación del Territorio
Universidad Zaragoza



Análisis dinámico de la resiliencia de los paisajes forestales afectados por el fuego mediante indicadores espectrales multisensor (PaF)

Fernando Pérez-Cabello

Análisis dinámico de la resiliencia de los paisajes forestales afectados por el fuego mediante indicadores espectrales multisensor (PaF)

Fernando Pérez-Cabello

Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio, Universidad de Zaragoza, Geoforest-IUCA, Instituto Universitario de Ciencias Ambientales, Calle Pedro Cerbuna 12, 50009 Zaragoza, España

Resumen: El proyecto “*Análisis dinámico de la resiliencia de los paisajes forestales afectados por el fuego mediante indicadores espectrales multisensor (PaF)*” con código [PID2020-118886RB-I00], fue concedido en la convocatoria Proyectos de I+D+i, modalidad, *Generación del conocimiento y Retos de Investigación* en 2020. El objetivo principal del proyecto es diseñar una metodología, mediante la identificación e integración de indicadores espectrales multisensor, que permita interpretar adecuadamente las propiedades de la resiliencia, teniendo en cuenta diferentes vectores de diagnóstico espectral relacionados con la estructura, fenología, composición florística y funciones eco-fisiológicas de las comunidades colonizadoras.

Palabras clave:

Paisajes forestales, fuego, indicadores espectrales multisensor.

Dynamic analysis of the resilience of forest landscapes affected by fire using multisensor spectral indicators (PaF)

Abstract: The project “*Dynamic analysis of the resilience of forest landscapes affected by fire using multisensor spectral indicators (PaF)*” with code [PID2020-118886RB-I00], was awarded in the call for R+D+i Projects, modality, Knowledge Generation and Research Challenges in 2020. The main objective of the project is to design a methodology, through the identification and integration of multisensor spectral indicators, that allows the proper interpretation of resilience properties, taking into account different spectral diagnostic vectors related to the structure, phenology, floristic composition and eco-physiological functions of colonizing communities.

Keywords:

Paisajes forestales, fuego, indicadores espectrales multisensor.

Recibido: 01-12-2023. **Aceptado:** 03-12-2023.

DOI: https://doi.org/10.26754/ojs_geoph/geoph.2023759947

EL PROYECTO “*Análisis dinámico de la resiliencia de los paisajes forestales afectados por el fuego mediante indicadores espectrales multisensor (PaF)*” con código [PID2020-118886RB-I00], fue concedido en la convocatoria Proyectos de I+D+i, modalidad, *Generación del conocimiento y Retos de Investigación* en 2020. Es una convocatoria financiada por el Ministerio de Ciencia e Innovación (MCIN/AEI/10.13039/501100011033). Se enmarca en el área: *Ciencias y tecnologías medioambientales*; y en el subárea: *Ciencias de la Tierra y del agua*. Tiene una duración de 3 años (01/09/2021-31/08/2024) y su equipo está compuesto por: Fernando Pérez Cabello (Investigador Principal); Luis Alberto Longares Aladrén; Alberto García-Martín; Raquel Montorio Llovería; Antonio Montealegre Gracia; Daniel Borini Alves; Raúl Hoffrén Mansoa; Cristian Irazo Cubel; María Adell Michavila; Jorge García Hernández; Sergio Larraz Juan; Roberto Serrano Notivoli.



Figura 1. Imagen corporativa del proyecto PaF.

Los incendios forestales constituyen uno de los principales modeladores del paisaje mediterráneo debido a la repercusión de sus efectos sobre el complejo suelo-vegetación. A pesar de la capacidad de respuesta de muchas de las formaciones afectadas, los paisajes afectados por el fuego (PaF) pueden presentar importantes diferencias en términos ambientales respecto a su situación de partida. El diagnóstico y seguimiento del proceso de recuperación son claves para entender la complejidad de los PaF y planificar el restablecimiento de sus funciones ecosistémicas. En este marco, se precisan metodologías operativas, con buena relación coste-efectividad, capaces de utilizar sistemas de indicadores normalizados a escala regional.

Las técnicas basadas en teledetección proporcionan recursos especialmente indicados para este objetivo, al recabar gran cantidad de información sobre amplias zonas y en diferentes periodos de tiempo (variabilidad espacio-temporal). No obstante, existe cierta incertidumbre al identificar el *correlato ecológico* de la información espectral cuando se vincula a conceptos más com-

plejos, como son las propiedades de la resiliencia; esto se debe tanto a la propia complejidad del funcionamiento de los PaF como a las limitaciones de las fuentes de información espectral.

El objetivo principal del proyecto es diseñar una metodología, mediante la identificación e integración de indicadores espectrales multisensor, que permita interpretar adecuadamente las propiedades de la resiliencia, teniendo en cuenta diferentes vectores de diagnóstico espectral relacionados con la estructura, fenología, composición florística y funciones eco-fisiológicas de las comunidades colonizadoras. El proyecto emitirá un diagnóstico del estado y de la trayectoria regenerativa de los PaF y se caracterizará la influencia y las relaciones (inhibiciones y potenciaciones) de diferentes factores estructurales y coyunturales. Se parte de la hipótesis de que la integración de parámetros biofísicos, fisionómicos y eco-fisiológicos, extraídos mediante teledetección, permiten un conocimiento de las propiedades de la resiliencia.

La metodología se organiza en torno a tres bloques temporales. *Prefuego*: generación de una tipología de unidades de paisaje estructural (UPE) mediante un proceso de segmentación y clasificación, a partir de la integración de variables ambientales estables. *Evolutivo*: se integrarán variables coyunturales (severidad, tratamientos hidrológico-forestales y condiciones termoplumiométricas) y la caracterización de las UPE en función del análisis de tendencias (reflectividad-albedo, magnitudes secundarias y LST), derivados de compuestos estacionales. *Actual*: diagnóstico de las propiedades de la resiliencia, desde el punto de vista eco-fisiológico, fisionómico, taxonómico y edáfico a partir del análisis de las diferencias entre las UPE (control y quemadas), utilizando variables obtenidas mediante productos de teledetección multisensor (Landsat-Sentinel-LIDAR-Geosat-2): composición florística, características fisionómicas, parámetros biofísicos (LAI, CWC, CAB, FCOVER), albedo, *Land Surface Phenology*, LST.

El proyecto contribuirá al conocimiento del estado actual y de los procesos responsables de los paisajes afectados por el fuego, mediante la combinación de fuentes, técnicas de teledetección y datos de campo, arrojando luz sobre los siguientes ítems: (1) qué tipo de interacciones se producen entre factores de carácter estructural (consustanciales al medio) y aquellos relacionados con las condiciones post-incendio (régimen pluviométrico, tratamientos hidrológico-forestales, severidad), a la hora de explicar el estado de conservación y las condiciones ecológicas de los PaF; (2) cómo optimizar e integrar recursos de teledetección (indicadores y magnitudes secundarias, métricas y análisis de tendencias, información espectral multi-sensor, en el diseño de metodologías capaces de realizar el diagnóstico dinámico de los niveles de resiliencia y su correlato ecológico a escala regional; (3) cómo puede la incorporación de nuevas variables biofísicas y eco-fisiológicas derivadas de la información espectral, ampliar la comprensión del estado de conservación de los PaF.

Además, la estrategia conceptual-metodológica adoptada para la identificación de los Paisajes Estructurales, a partir de procesos de segmentación y clasificación (OBIA-RF), resolverá los problemas relacionados con el análisis de las propiedades de la resiliencia. Esto se logrará al garantizar la realización de ejercicios de comparación entre los PaF y áreas control no quemadas bajo condiciones similares. Todo esto ocurre en un contexto tecnológico caracterizado por la facilidad en el acceso a las colecciones de imágenes de satélite, la creciente incorporación de nuevos satélites en el análisis de la superficie terrestre y la mayor disponibilidad de productos derivados de la infor-

mación espectral sobre la vegetación desde el punto de vista eco-fisiológico.

El impacto técnico-científico de la propuesta contempla múltiples canales de transferencia al ámbito de la gestión forestal. Esto se logra al contribuir a los esfuerzos que actualmente se están realizando en el diseño de metodologías para determinar el estado de conservación de las Hábitat de la Directiva Europea de Red Natura 2000, extendiéndose en este caso a ecosistemas forestales alterados por el fuego.

