

# Caracterización de patrones espacio-temporales de los regímenes de incendio en la España Peninsular: pireregiones recientes y futuras

A. Jiménez Ruano

Grupo GEOFOREST, IUCA, Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio, Universidad de Zaragoza.  
C. Pedro Cerbuna 12, 50.009 Zaragoza.

[jimenez@unizar.es](mailto:jimenez@unizar.es)

**Palabras-clave:** España peninsular, patrones espacio-temporales, pireregiones, regímenes de incendio.

## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El fuego supone una de las más importantes perturbaciones para los ecosistemas, especialmente en el caso de España, siendo uno de los países de la región mediterránea con mayor frecuencia de incendios forestales. La naturaleza de estos fenómenos encierra una alta complejidad, dinamismo, además de una creciente incertidumbre en su evolución futura. Por ello, el estudio de sus patrones espacio-temporal requiere de un análisis más extenso que capture la amplia diversidad de parámetros referentes a sus características y dinámicas. En este contexto, se enmarca el concepto de regímenes de incendio, definido generalmente como las condiciones promedias del fuego dentro de un área particular que ocurren durante un largo periodo de tiempo (Chuvieco, 2009).

Las distintas técnicas de modelado espacial han sido la base metodológica más utilizada por la mayoría de los estudios, centrados en el análisis de los cambios experimentados en los regímenes de incendio dirigidos por el clima (aspecto donde más se han centrado los autores) y otros cambios antrópicos (los cuales han recibido menos atención por la comunidad científica). Numerosas investigaciones han invertido cuantiosos esfuerzos en definir qué métricas y variables son las que en mayor medida definen este término, destacando cinco características clave: tamaño, frecuencia, intensidad, estacionalidad y extensión (Archibald et al., 2013). Sin embargo, estos enfoques tienden a ser notablemente restrictivos debido a que han encontrado numerosas limitaciones basadas en la escala de estudio, la disponibilidad de series de datos extensas y la unidad mínima de referencia utilizada. Otro aspecto en auge en los últimos años es la inclusión de las proyecciones futuras, abundando la utilización de escenarios de cambio, si bien estos sufren importantes limitaciones por recurrir a similares condiciones medioambientales y antrópicas (Boulanger et al., 2012).

El objetivo principal de la presente investigación consiste en evaluar la diversidad de zonas homogéneas de regímenes de incendio o pireregiones en la España Peninsular, así como su posible evolución a través de la identificación y caracterización de sus principales componentes (frecuencia, superficie, estacionalidad...), además de seleccionar qué variables o factores explican en mayor grado dichos comportamientos, teniendo en cuenta que su contribución varía espacial y temporalmente. De esta manera será posible tanto modelar como proyectar su posible evolución, contribuyendo a conocer más en profundidad las fuerzas dirigentes de los regímenes de incendio, con el fin último de mejorar la comprensión, gestión y prevención de un fenómeno tan relevante y presente en un contexto de cambio climático y socioeconómico.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

La zona de estudio engloba la totalidad de territorio continental español (excluyendo los archipiélagos balear y canario) el cuál presenta dos grandes regiones bioclimáticas (eurosiberiana y mediterránea) con características muy contrastadas en cuanto a rasgos básicos de los incendios forestales (frecuencia, superficie y estacionalidad, principalmente). El periodo temporal establecido (1968-2012) es el que cuenta con la mayor disponibilidad, fiabilidad y extensión posible de datos. Por otro lado, se ha seleccionado la cuadrícula

10 x 10 km del ICONA como la unidad espacial de referencia más idónea para localizar los eventos. No obstante, debido a que no existen perímetros de incendios para toda la serie temporal prevista, ha sido necesario enfocar el análisis en los registros individuales de cada incendio, para ello se recurrió a la Estadística General de Incendios Forestales (EGIF) del MAGRAMA, la base de datos de incendios más antigua de Europa. A partir de ella se pretende extraer y recabar un registro de métricas de incendios, obteniéndose para cada cuadrícula del territorio un valor determinado de frecuencia, tamaño, estacionalidad, etc.

Seguidamente, se recurrirá a un Análisis de Componentes Principales (ACP) para estimar cuáles de las métricas de las piroregiones explican en mayor medida su varianza. Por otro lado, como análisis exploratorio se aplicará el uso del Espacio Climático para caracterizar los componentes de los regímenes de incendio (Whitman et al., 2015) donde se integrarían dos gradientes climáticos y uno antrópico en aras de ensayar la introducción de nuevas métricas y poder contextualizar si el carácter general de los regímenes de incendio es más natural y/o antrópico.

A continuación, mediante un análisis clúster y distribución de power law (Malamud, 1998) introduciendo sólo las métricas de incendio, se pretendería capturar la distribución y ocurrencia de los parámetros espacio-temporales de cada piroregión a nivel de cuadrícula. Como resultado se obtendrían las cuadrículas clasificadas en una determinada categoría (A, B, C, etc.). Por otro lado, convendrá especificar al menos dos puntos de cambio durante el conjunto del periodo de estudio (características de piroregiones hasta 1990 y durante 1991-2012) y analizar si se detectan distintas tendencias, como así lo afirman recientes estudios (Moreno et al., 2014).

Una vez obtenidas las piroregiones, es necesario extraer sus dinámicas y causas subyacentes, donde entrarán en juego las variables explicativas (climáticas y antrópicas, principalmente), que intervendrán a nivel de cuadrícula para explicar la evolución y poder identificar factores de cambio entre las distintas categorías. Posteriormente será necesario determinar qué variables contribuyen en mayor medida a esos cambios. Para ello se recurriría a un análisis de regresión mediante el cual se estime si una cuadrícula ha experimentado un cambio de un tipo de piroregión a otro a lo largo del tiempo, o por el contrario, si se ha mantenido estable.

La última etapa propuesta de este proyecto de investigación, englobará la incorporación de escenarios de cambio en la evolución de las piroregiones, se introducirán datos simulados de escenarios de emisiones futuros (IPCC o WorldClim), centrando la atención en las variables climáticas más destacadas (temperatura, precipitación, y vientos), seleccionándolos en base a no más de 3 escenarios de emisiones posibles (A1, A1B y/o B1). Asimismo, también podrán complementarse con cambios de usos de suelo, distribución de especies o cambios demográficos, a través de los cuales se pretende relacionarlos con la ocurrencia y propagación de los incendios (sobre todo, influida por la actividad antrópica). No obstante, es muy probable que ante la inmensa cantidad de variables contempladas, sea necesario simplificar el modelo planteado mediante la selección de las variables que más influyan en explicar la proyección futura de las piroregiones. El fin último será conseguir un modelo lo más simple y práctico posible.

### 3. IMPLICACIONES

El plan de investigación propuesto pretende aportar una perspectiva alternativa al estudio de los regímenes de incendios en el contexto continental peninsular español. Entre los principales rasgos que lo caracterizan destacan: la incorporación de la dimensión temporal (visión dinámica versus estática) en el análisis de la evolución de los principales parámetros de los incendios forestales; el ensayo de la introducción de nuevas métricas escasamente utilizadas en la bibliografía; la utilización de la unidad espacial de referencia de la cuadrícula (Vázquez et al., 2015), debido a que se ha visto su mayor viabilidad y representatividad con respecto a otras generalmente más difundidas (provincias, municipios, regiones biogeográficas); y proyectar la evolución de las piroregiones en un contexto de cambio (tanto climático como socioeconómico).

### 4. BIBLIOGRAFÍA

Archibald, S., Lehmann, C. E. R., Gómez-dans, J. L., & Bradstock, R. A. (2013). Defining pyromes and global syndromes of fire regimes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(16), 6445–6447. <http://doi.org/10.1073/pnas.1211466110/-DCSupplemental>. [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1211466110](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1211466110)

- Boulanger, Y., Gauthier, S., Burton, P. J., & Vaillancourt, M. A. (2012). An alternative fire regime zonation for Canada. *International Journal of Wildland Fire*, 21(8), 1052–1064. <http://doi.org/10.1071/WF11073>
- Chuvieco, E. (2009). Earth Observation of Wildland Fires in Mediterranean Ecosystems. In E. Chuvieco (Ed.), *Earth Observation of Wildland Fires in Mediterranean Ecosystems* (pp. 1–10). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. <http://doi.org/10.1007/978-3-642-01754-4>
- Malamud, B. D. (1998). Forest Fires: An Example of Self-Organized Critical Behavior. *Science*, 281(September), 1840–1842. <http://doi.org/10.1126/science.281.5384.1840>
- Moreno, M. V., Conedera, M., Chuvieco, E., & Pezzatti, G. B. (2014). Fire regime changes and major driving forces in Spain from 1968 to 2010. *Environmental Science and Policy*, 37, 11–22. <http://doi.org/10.1016/j.envsci.2013.08.005>
- Vázquez, A., Climent, J. M., Casais, L., & Quintana, J. R. (2015). Current and future estimates for the fire frequency and the fire rotation period in the main woodland types of peninsular Spain: a case-study approach. *Forest Systems*, 24(2), 13. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.5424/fs/2015242-06454>
- Whitman, E., Batllori, E., Parisien, M.-A., Miller, C., Coop, J. D., Krawchuk, M. a., ... Haire, S. L. (2015). The climate space of fire regimes in north-western North America. *Journal of Biogeography*, 42(9), 1736–1749. <http://doi.org/10.1111/jbi.12533>