

Caracterización espacial de la caída de rayos en la Comunidad Autónoma de Castilla y León

Marcos Faba-Fernández¹, Marco Antonio Blanco-Vázquez², Cristian Román-Fincias³, Fernando Castedo-Dorado⁴, José Ramón Rodríguez-Pérez⁵

Grupo de Investigación GI202: Geomática e Ingeniería Cartográfica (GEOINCA). Universidad de León. E.S.T. I.A.

Avda. de Astorga s/n. 24400-Ponferrada (León). Tel: +34 987 442 000; Fax: +34 987 442 070

¹markitos_0032@hotmail.com; ²marco.blancovaz@gmail.com; ³cromaf00@estudiantes.unileon.es; ⁴fcasod@unileon.es; ⁵jr.rodriguez@unileon.es

Introducción y objetivo

- Los incendios forestales son la principal causa de desaparición y degradación de los bosques en España. Las actividades humanas son el principal causante de incendios en nuestro país, por lo que tradicionalmente se les ha prestado mucha más atención que a los originados por causas naturales (rayo). Sin embargo, estos últimos pueden quemar superficies más grandes que los provocados por el hombre, debido a que suelen originarse en zonas poco pobladas y a que suelen ocurrir agregados en el espacio y en el tiempo.
- Por otro lado, el granizo (o pedrisco) y las precipitaciones de agua muy intensas provocan daños en los cultivos agrícolas. Estos daños son especialmente importantes en los cultivos permanentes como son la vid y los frutales. La importancia de estos daños depende del estado fenológico del cultivo. El pedrisco y el granizo provocan defoliación y heridas en hojas, tallos y frutos, por donde pueden entrar a continuación hongos y bacterias.
- Objetivo**
 - El objetivo fundamental de este trabajo es identificar las zonas arboladas de mayor riesgo de sufrir un incendio forestal por la descarga de un rayo y las zonas de mayor riesgo a sufrir daños en frutales y vid por tormenta.

Zona y periodo de estudio

- Zona de estudio**
 - La zona de estudio comprende a toda la comunidad de Castilla y León (Norte de España).
 - En concreto se estudiarán las zonas de vid, frutales no cítricos y coníferas.
- Periodo de estudio**
 - El periodo de estudio comprenderá desde el año 2000 hasta el año 2010 (ambos incluidos)

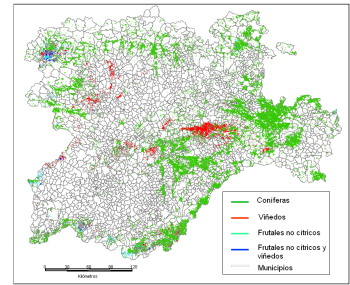


Figura 1. Localización de la zona de estudio

Material

- Software**
 - El software elegido para la realización de este trabajo fue el gvSIG, ya que es un SIG Open Source que cubre todas las necesidades requeridas en este trabajo. Se usó para la visualización y gestión y análisis de las capas de información georeferenciada, así como para creación de mapas y tablas mostrados en los resultados.
- Información utilizada**
 - Términos municipales de Castilla y León:** Fueron descargados en formato Shape de tipo polígono de la página Web del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG, <http://www.cnig.es/>). Contiene todos los términos municipales de España.
 - Usos del suelo:** Esta información fue descargada del servidor ftp del ITACYL (Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León). Se descargaron todas las capas de usos del suelo del SIOSE correspondientes a Castilla y León. Son de tipo polígono y se estructuran por hojas del MTN50 (Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50000) y contienen una tabla de atributos asociada con tres campos (identificador, tesela y rótulo) con lo que quedan definidos los usos del suelo.
 - Rayos:** La información de las descargas ha sido proporcionada por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). El formato de entrega ha sido un archivo de texto por cada año con las coordenadas de caída de cada rayo durante el periodo mencionado y sus características más importantes como fecha, duración, número de la descarga

Metodología

- El trabajo consta de tres fases:

1. Preparación de los datos

- Las capas de información se encuentran inicialmente en distintos sistemas de referencia y proyección. Para poder operar correctamente se eligió un sistema común al que se reprojectaron las capas: ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989) y proyección UTM Huso 30 Norte.
- Las capas de usos del suelo de cada hoja del MTN50 de Castilla y León fueron unidas con la herramienta *juntar* de gvSIG. La capa generada contiene todos los usos del suelo, pero sólo interesan los de recintos o teselas donde se puedan producir daños sobre zonas arboladas de coníferas, frutales y vid. Así pues se hace necesario generar capas diferentes a partir de esta información. De este modo se distinguirán cuatro tipos de parcelas: (i) recintos que contienen viñedos y no frutales no cítricos; (ii) recintos que contienen frutales no cítricos y no viñedos; (iii) recintos que a la vez contienen frutales no cítricos y viñedos; (iv) recintos de coníferas.
- Para la selección de las teselas se creó una hoja de cálculo donde se importaron los datos de la tabla de atributos de la capa de usos del suelo y se realizaron búsquedas y atribución de códigos según los códigos del SIOSE: frutales no cítricos (LFN y no LVI), viñedos (LVI y no LFN), frutales no cítricos y viñedos (que contuvieran a la vez los dos códigos anteriores) y coníferas (CNF). Se unió esta tabla con la de atributos de usos del suelo, se realizaron las selecciones oportunas y se exportaron las cuatro capas correspondientes a estos usos.
- En lo que respecta a la información de los rayos, se unirán en un mismo archivo todos los años de estudio y a partir del mismo se creará un tema de eventos con gvSIG. La capa resultante fue de tipo punto y contiene toda la información relativa a los rayos.

2. Operaciones para filtrado de los rayos de los periodos críticos

- Las siguientes operaciones consistieron en seleccionar los rayos que cayeron en los periodos críticos en cada uso de interés. Estos periodos son diferentes en cada caso:
 - Viñedos: de mayo a junio (ambos incluidos).
 - Sólo frutales no cítricos: desde el 1 de abril hasta el 15 de mayo (ambos incluidos).
 - Frutales no cítricos y viñedos: de mayo a junio (ambos incluidos).
 - Coníferas: de mayo a septiembre (ambos incluidos).
- Para cada capa se realizaron los mismos procesos. Primero se generó una capa de rayos para cada uno de los cuatro tipos de usos de interés a partir de la capa RAYOS_CYL_2000-11. Con la herramienta *cutar* se seleccionaron los rayos caídos en las zonas de interés de cada capa y a continuación se filtraron por atributo los periodos críticos exportando los resultados y dando lugar a cuatro capas nuevas: RAYOS_LVI, RAYOS_LFN, RAYOS_LFN+LVI y RAYOS_CNF.
- La siguiente fase consistió en intersectar la capa de municipios y las capas LVI, LFN, LFN+LVI y CNF. A continuación se usó la herramienta *contar puntos en polígonos* para agregar un nuevo campo donde se muestren los rayos que han caído en cada recinto de cada capa. Por último se utilizó la herramienta *propiedades geométricas de los polígonos*.

3. Generación de los informes de cada una de las capas

- Se crearon los informes de cada capa agrupando los datos por municipios (herramienta *resumen de tablas*). Estas tablas se unieron con la capa de municipios de manera que se generaron cuatro nuevas capas donde aparecen los datos de las parcelas de usos de suelo de interés, número de rayos totales y número de rayos por unidad de superficie...

Resultados y conclusiones

- Se obtuvieron cuatro capas (una para cada uso de suelo de estudio) que contienen el número de rayos caídos en cada tesela de interés, el municipio en que se encuentra y la superficie de la misma.
- En los informes se observarán los rayos caídos por municipio en el uso de suelo correspondiente y la superficie de las parcelas.
- Con esta información se puede generar cartografía, tablas y gráficos mostrando los resultados o realizar análisis en la información generada.
- En las figuras 2 y 3 se observa el número de rayos caídos por cada 10 kilómetros cuadrados en cada municipio en parcelas de coníferas y viñedo respectivamente. El número de municipios afectados es mucho mayor para las coníferas que para los viñedos ya que hay más parcelas de las primeras que de las segundas.

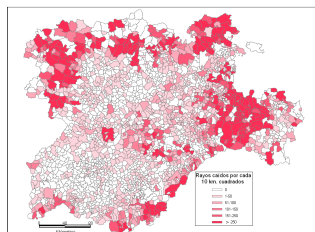


Figura 2. Rayos caídos por cada 10 kilómetros cuadrados en cada municipio en parcelas de coníferas

Tabla 1. Datos de los municipios donde mayor número de rayos han caído en parcelas de coníferas.

Municipio	Nº de rayos	Superficie de coníferas (km²)	Nº rayos / 10 km²
Soria	3513	22.38	223.82
Arcos de Jalón	3255	20.31	203.06
Vinuesa	3234	28.43	284.28
San Pedro Manrique	2824	29.25	292.50
Covaleda	2647	28.52	285.17
Cabrejas del Pinar	2493	23.18	231.77
Villar del Río	2254	34.97	349.71
Royo, El	2153	31.63	316.31
Burgo de Osma	1908	17.67	176.67
Cubo de la Solana	1516	24.63	246.33

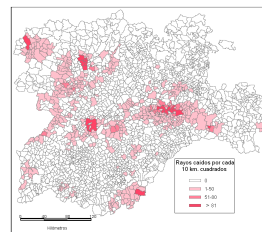


Figura 3. Rayos caídos por cada 10 kilómetros cuadrados en cada municipio en parcelas de viñedo

Tabla 2. Datos de los municipios donde mayor número de rayos han caído en parcelas de viñedo.

Municipio	Nº de rayos	Superficie de viñedos (km²)	Nº rayos / 10 km²
Aranda de Duero	205	37.90	54.07
Pedrosa de Duero	165	62.20	26.52
Villamañán	126	16.06	78.41
Toro	117	37.75	30.98
Valdevimbre	108	12.73	84.79
Gumiel de Mercado	98	21.38	45.82
Encinas de Esgueva	93	17.90	51.95
Villanueva de Gormaz	89	10.32	86.16
Ardón	88	16.13	54.53
Chozas de Abajo	88	16.56	53.11

- En las tablas 1 y 2 se ve como los mayores números de caídas de rayos no coinciden con las relaciones por cada 10 km cuadrados más elevadas.
- El uso de gvSIG ha permitido identificar las zonas de Castilla y León en las que han caído más rayos en las épocas con mayor riesgo de incendio para las teselas de coníferas, localizando así las zonas de mayor riesgo de incendio forestal. Por otro lado se ha logrado localizar las teselas en las que el riesgo de daños por tormenta es mayor, puesto que es dónde han caído más rayos durante el período fenológico crítico.
- Los análisis hechos en este trabajo se podrían complementar incorporando otras variables de datos orográficos (pendientes, orientaciones, altitud...), datos climáticos (temperatura, velocidad del viento, humedad...), datos de entidades aseguradoras o administraciones públicas que registren daños.