

# Incendios forestales en Cantabria: análisis del efecto de factores de diferente naturaleza a nivel municipal

Autor. María Gema Maestro Requena <sup>1</sup>

Otros autores. Juan Busqué Marcos <sup>2</sup>, Ramón Octavio

Bocigas <sup>3</sup>, Manuel Francisco Marey-Pérez <sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> GI-1716 PROEPLA, Proyectos e Planificación. Universidad de Santiago de Compostela.

<sup>2</sup> Centro de Investigación y Formación Agrarias de Cantabria (CIFA).

<sup>3</sup> Asistencia técnica Servicio de Montes, Dirección General del Medio Natural de Cantabria - Grupo TRAGSA.

<sup>4</sup> Centro Singular de Innovación y Tecnologías de la Información (CITIUS), Universidad de Santiago de Compostela.

<sup>5</sup> Instituto de Estudios e Desenvolvemento de Galicia (IDEGA)



## INTRODUCCIÓN

Los incendios forestales constituyen un grave problema en la Comunidad Autónoma de Cantabria. En el decenio 2006-2015 se quemaron de media casi 8000 ha anuales, de las que alrededor del 70% pertenecen a vegetación de tipo matorral o monte bajo. La causa de más del 80% de estos siniestros es la intencionalidad, motivada por la regeneración de pasto y la eliminación de matorral.

Las peculiaridades topográficas, climáticas o sociales de la región hacen necesaria la confección de una herramienta que permita vislumbrar las causas de mayor peso y su relación, de tal forma que podamos realizar un análisis del riesgo de incendio preciso y cuantificado geográficamente. En este primer ejercicio se buscan las variables que mejor expliquen la superficie quemada acumulada (SUPqa) municipal.

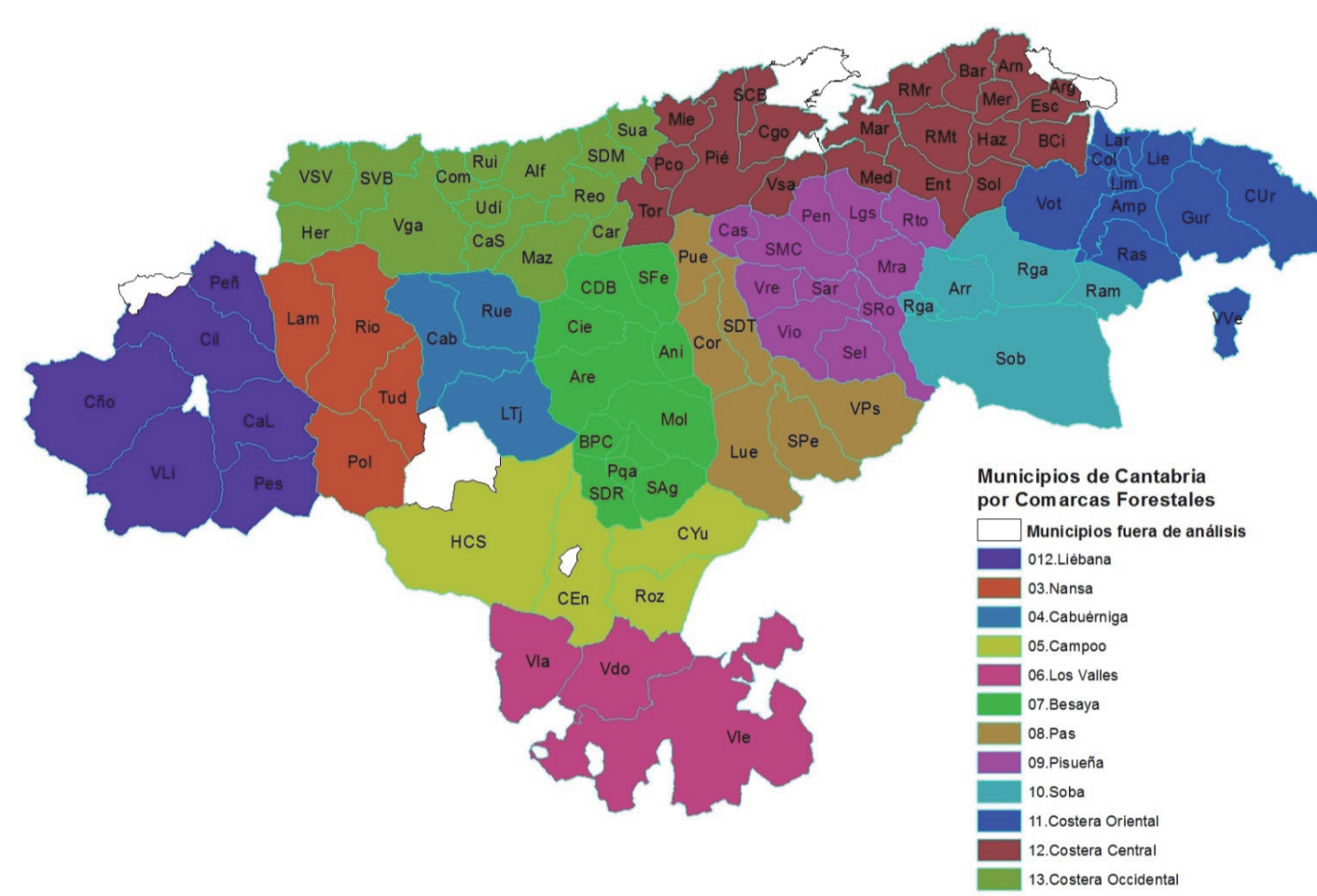


Figura 1. Comarcas forestales de Cantabria y municipios que las componen

## METODOLOGÍA

La metodología se divide en tres fases: (i) elección de variables explicativas (ii) un análisis de componentes principales (PCA) de las variables explicativas y (iii) un modelo de regresión con la proporción de superficie quemada acumulada a nivel municipal como variable respuesta.

### Elección de variables

Tabla 1. Variables explicativas seleccionadas para el análisis.

Grupo	Variable	Descripción	Unidades
Sociales	DenExpl	Densidad de explotaciones ganaderas	Explotaciones/k m <sup>2</sup>
	DenEmpr	Densidad de empresas	Empresas/habitante
	DenPob	Densidad de población en cada municipio	Habitantes/km <sup>2</sup>
Topográficas	pntesd	Desviación estándar de la pendiente	%
	Rugos	Índice de rugosidad	m/Km
Vegetación	pMAT	Porcentaje de matorral sobre superficie municipal	%
	pHER	Porcentaje de herbáceo sobre superficie municipal	%
	p1CAD	Porcentaje de caducifolias sobre superficie arbolada	%
	p1CON	Porcentaje de coníferas sobre superficie arbolada	%
	p1HBF	Porcentaje de herbáceas buenas forrajeras sobre superficie herbácea	%
	p1ESP	Porcentaje de leguminosas espinosas sobre superficie de matorral	%
	Ganaderas	CGGM	Carga ganadera de ganado mayor (vacuno y equino) sobre superficie herbácea
CGGm		Carga ganadera de ganado mayor (vacuno y equino) sobre superficie herbácea en cada municipio	unidad
Climáticas	Prec	Precipitación media anual por municipio	mm
	ΔT	Diferencia entre la temperatura media de las máximas y la media de las mínimas	°C

### Análisis de componentes principales

Se realiza un ACP normalizando las variables mediante la transformación de Box-Cox y se estandarizan las variables transformadas, comprobando la normalidad de las mismas mediante el test de Shapiro. Se determina el número óptimo de ejes mediante los criterios de Kaiser-Gutman y de "Broken stick".

### Modelo de regresión

Se utiliza una distribución de tipo Tweedie para la elaboración de un modelo probabilístico que explique la proporción de superficie quemada acumulada a nivel municipal a partir de los ejes resultantes del PCA (nuevas variables explicativas) y sus interacciones, evaluando el mejor modelo de acuerdo al parámetro de desviación residual.

## RESULTADOS

- Se seleccionan los tres primeros ejes del PCA que explican una varianza acumulada del 73,15% (43,64% el primer eje, 18,89% el segundo y 10,62% el tercero)
- Valores altos de PC1 podrían relacionarse con zonas rurales tendentes al abandono. El PC2 caracteriza zonas abruptas y con elevadas precipitaciones, relacionado, probablemente, con aquellos municipios que se encuentren en las cabeceras de los valles (zonas más montañosas). PC3 define aquellos municipios con gran cantidad de UGM de ovejas y cabras y poca superficie de pasto herbáceo.
- La distribución de los municipios que componen cada comarca forestal está bastante concentrada dentro de este espacio de tres dimensiones.

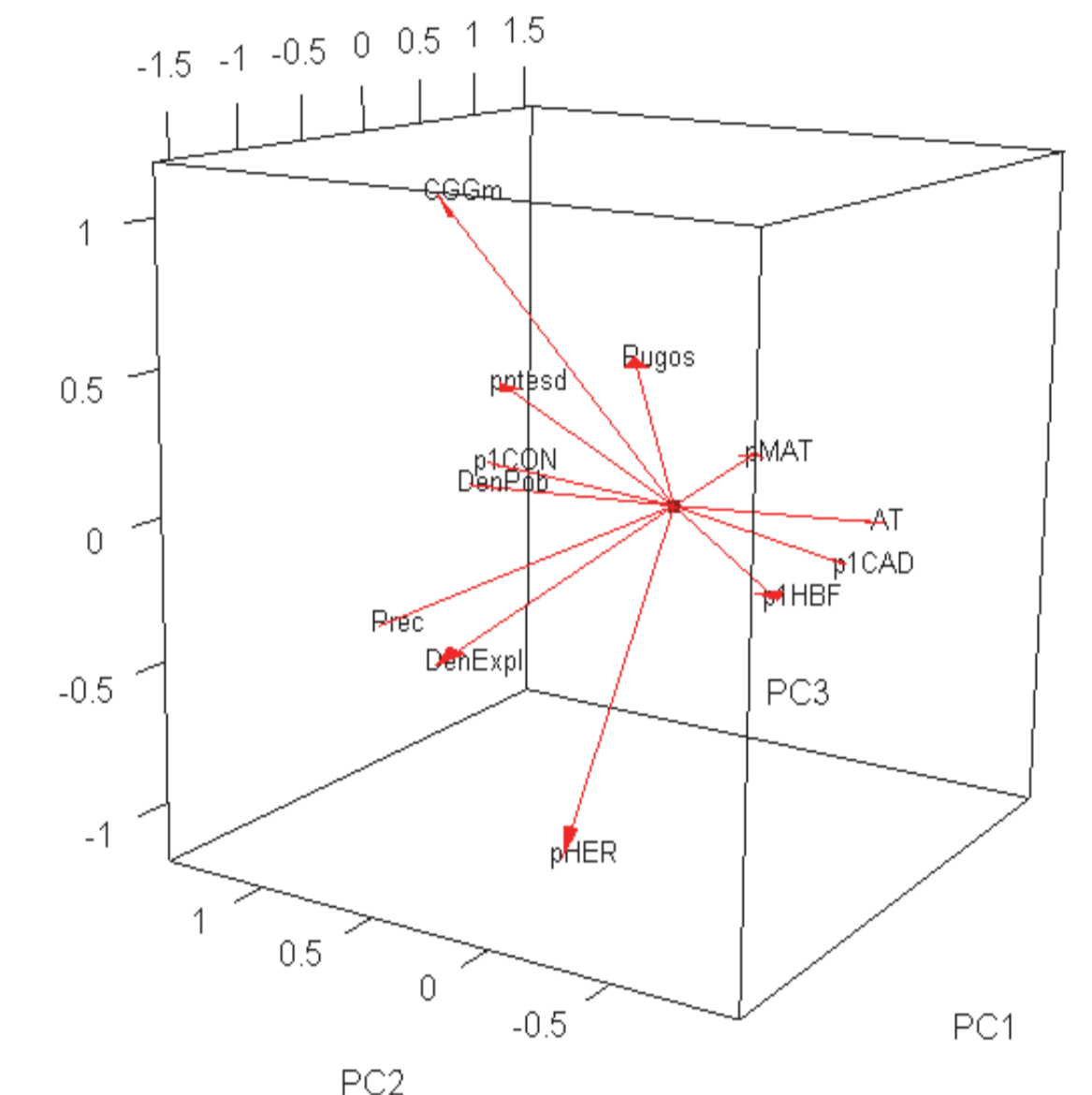


Figura 2. Puntuación de las variables de partida en los tres primeros ejes del análisis de componentes principales.

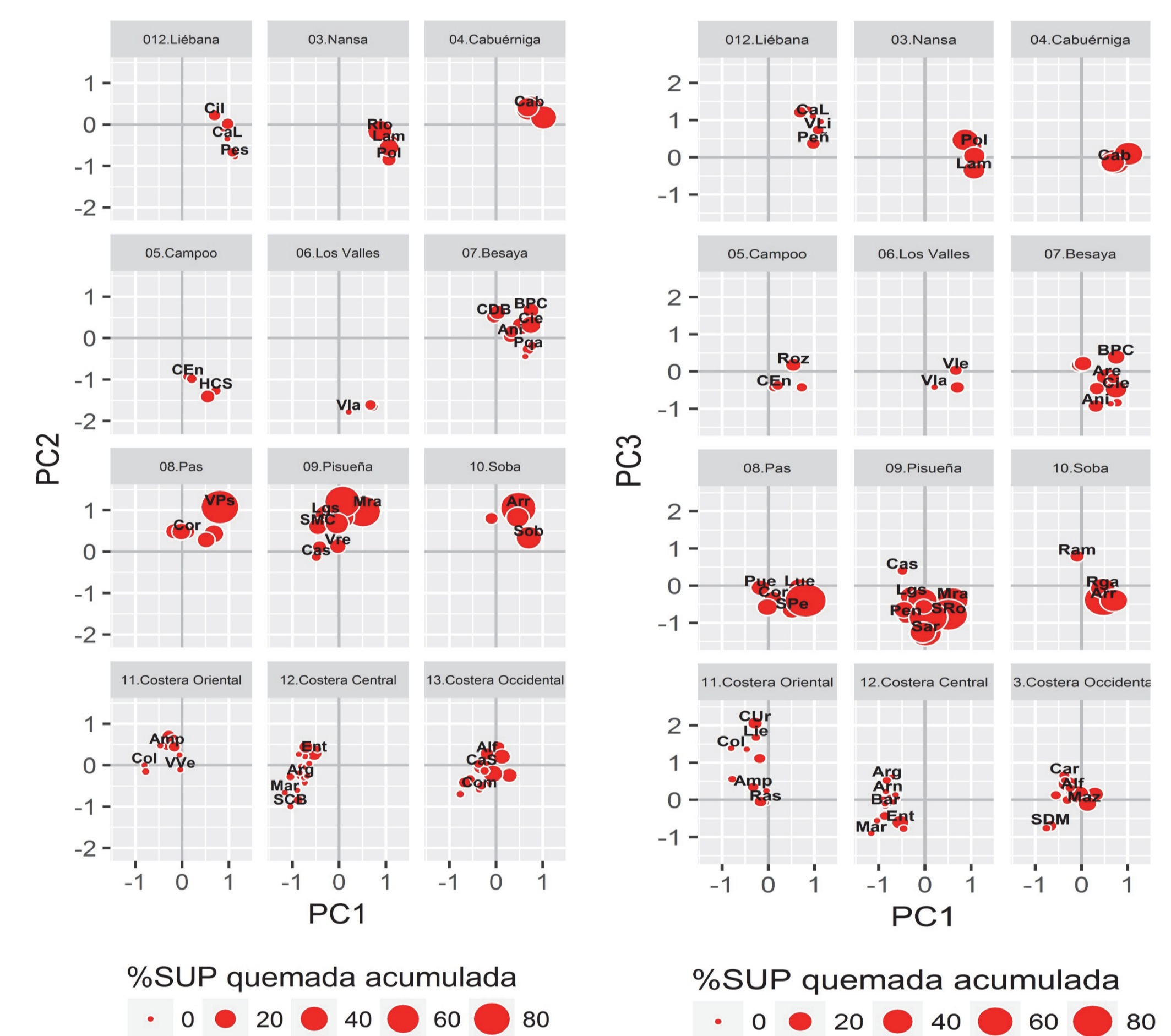


Figura 2. Puntuaciones de las variables de partida para los municipios pertenecientes a las comarcas forestales para los tres primeros ejes del análisis de componentes principales. El tamaño de los puntos rojos indica el porcentaje de superficie quemada acumulada.

- La función resultante del modelo que relaciona los tres primeros ejes del ACP con la superficie quemada acumulada (SUPqa) a nivel municipal es la siguiente:

$$SUPqa = 1,12 + 1,67 * PC1 + 1,57 * PC2 - 0,85 * PC3$$

## CONCLUSIONES

- El análisis de componentes principales realizado ha permitido ratificar la influencia de la colección de variables consideradas como posibles explicativas de nuestra variable respuesta (SUPqa).
- Esta parece ser una técnica estadística recomendada en este tipo de análisis, ya que ordena las variables iniciales descartando, si fuera necesario, correlaciones entre las mismas u otras poco correlacionadas.
- El modelo con distribución Tweedie ha permitido elaborar una regresión con unos datos de partida que presentaban una distribución asimétrica (el 23% de los datos presentaba valores 0 de SUPqa).

Nuestros AGRADECIMIENTOS al Centro de Coordinación de la Información Nacional sobre Incendios Forestales (CCINIF), órgano del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente responsable de coordinar la Estadística General de Incendios Forestales (EGIF) y al Grupo de Meteorología de Santander (Instituto de Física Aplicada-Universidad de Cantabria) por la facilitación de los datos

