

# Estimación del riesgo de incendio a partir de imágenes del sensor MODIS/Terra

Mar Bisquert Perles, Juan Manuel  
Sánchez, Vicente Caselles



# Objetivo



UNIVERSITAT DE VALÈNCIA



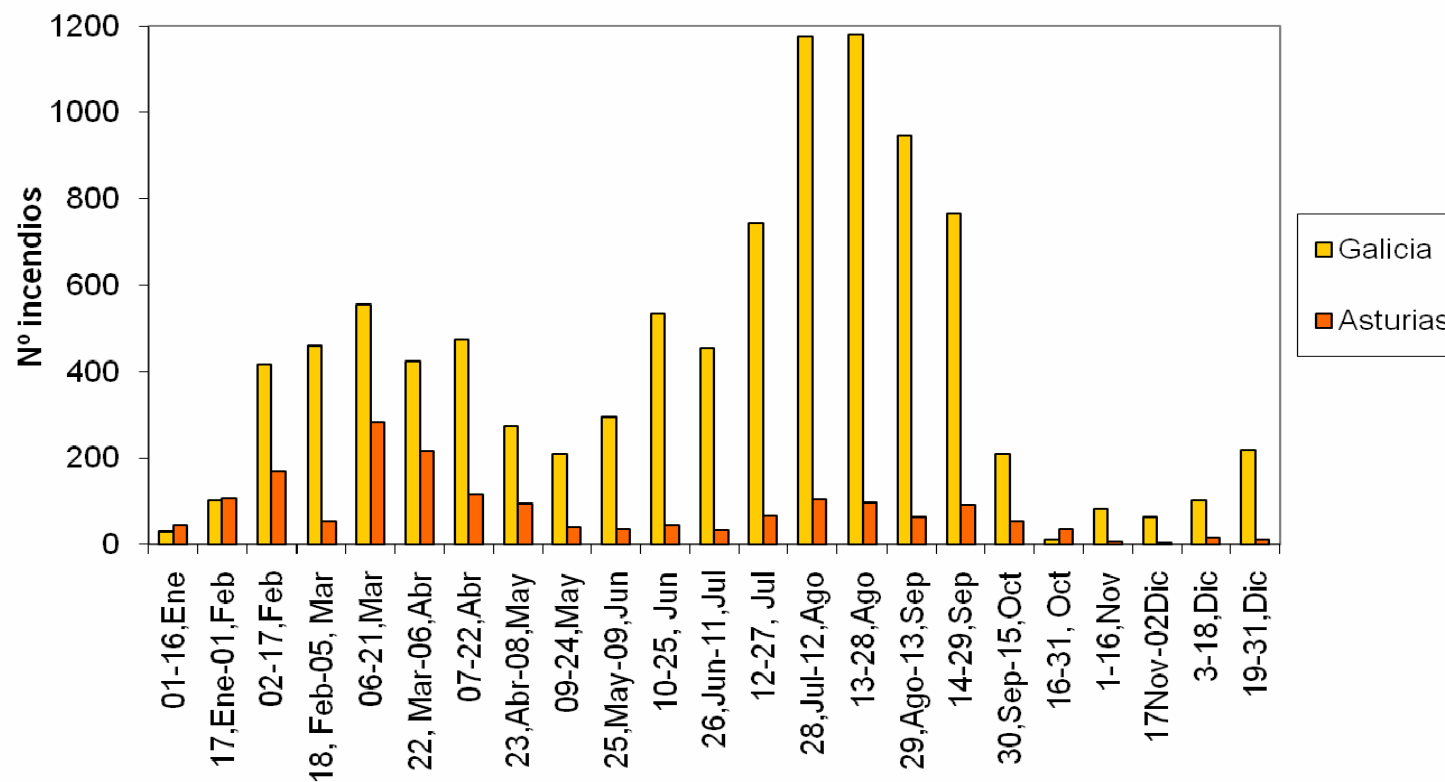
- ❑ Obtener un parámetro relacionado con el estado hídrico de la vegetación para ser incluido en los modelos de riesgo de incendio.

# ZONA DE ESTUDIO Y DATOS UTILIZADOS



Zonas de estudio: Galicia y Asturias

Los datos de incendios están basados en la cuadrícula UTM de 10x10 km



# IMÁGENES MODIS



VNIVERSITAT DE VALÈNCIA



- ❑ MOD13Q1: EVI y NDVI cada 16 días, resolución espacial 250 m.
- ❑ MOD09A1: imágenes de reflectividad cada 8 días, resolución espacial 500 m.

# ÍNDICES DE VEGETACIÓN



Normalized Difference Vegetation Index	$NDVI = \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_2 + \rho_1}$	Rouse et al., 1974
Soil Adjusted Vegetation Index	$SAVI = \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_2 + \rho_1 + L} (1 + L)$	Huete, 1988
Normalized Difference Infrared Index	$NDII_6 = \frac{\rho_2 - \rho_6}{\rho_2 + \rho_6}$	Hunt and Rock, 1989
Global Environmental Monitoring Index	$GEMI = eta(1 - 0,25eta) - \frac{\rho_1 - 0,125}{1 - \rho_1}$ $eta = \frac{2(\rho_2^2 - \rho_1^2) + 1,5\rho_2 + 0,5\rho_1}{\rho_2 + \rho_1 + 0,5}$	Pinty and Verstraete, 1992
Normalized Difference Water Index	$NDWI = \frac{\rho_2 - \rho_5}{\rho_2 + \rho_5}$	Gao, 1996
Visible Atmospheric Resistant Index	$VARI = \frac{\rho_4 - \rho_1}{\rho_4 + \rho_1 - \rho_3}$	Gitelson et al., 2002
Enhanced Vegetation Index	$EVI = 2,5 \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_2 + 6\rho_1 - 7,5\rho_3 + 1}$	Huete et al., 2002
Global Vegetation Moisture Index	$GVMI = \frac{(\rho_2 + 0,1) - (\rho_6 + 0,02)}{(\rho_2 + 0,1) + (\rho_6 + 0,02)}$	Ceccato et al., 2002



## FILTRADO

- Banda de calidad.
- Banda 5 del sensor MODIS (solo para el producto MOD09)
- Cuerpos de agua y grandes ciudades

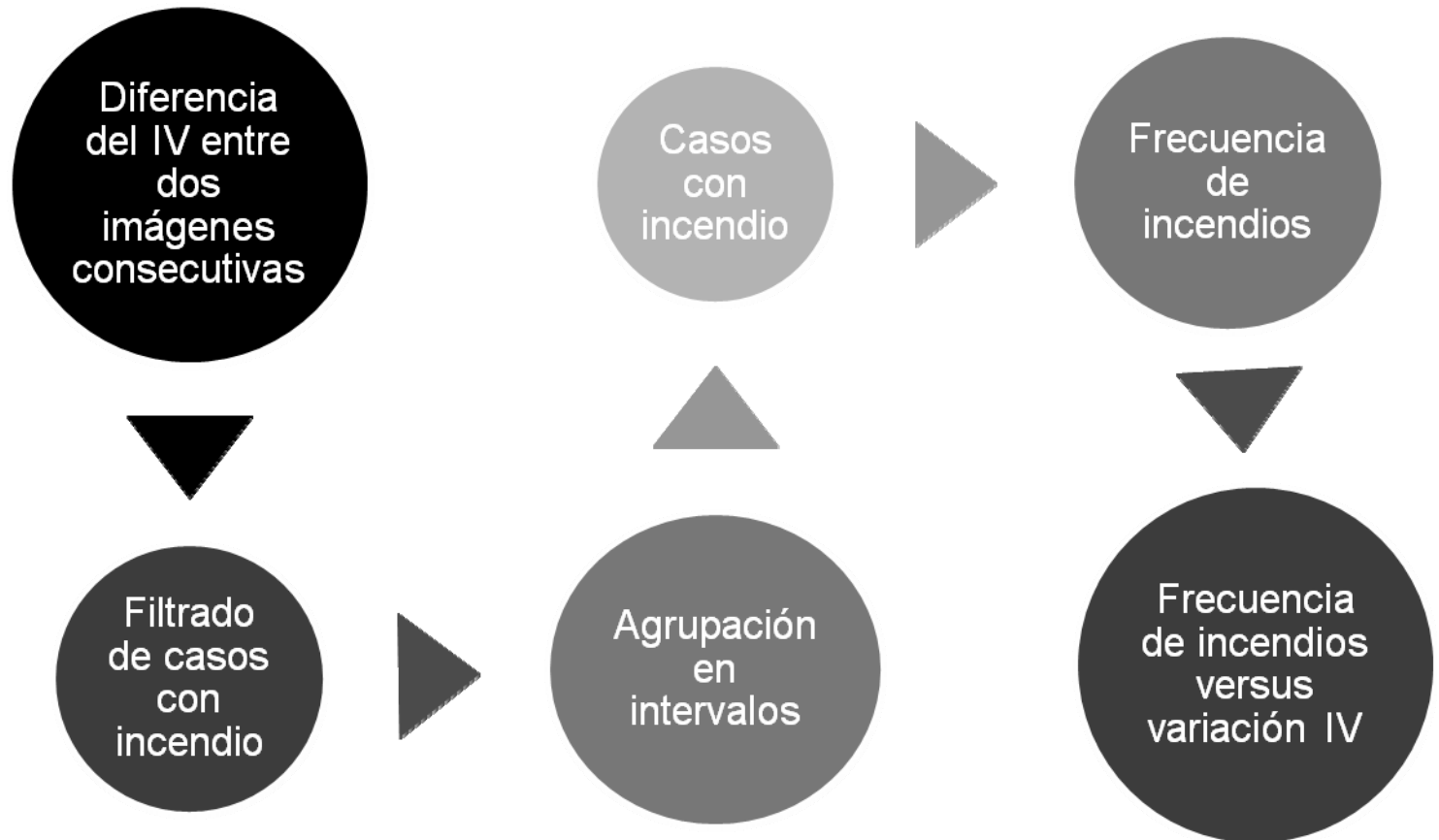
## RELLENADO

- Matriz 5x5 píxeles
- Composición de dos imágenes consecutivas (MOD09)
- Obtención del valor medio de los píxeles contenidos en una celda

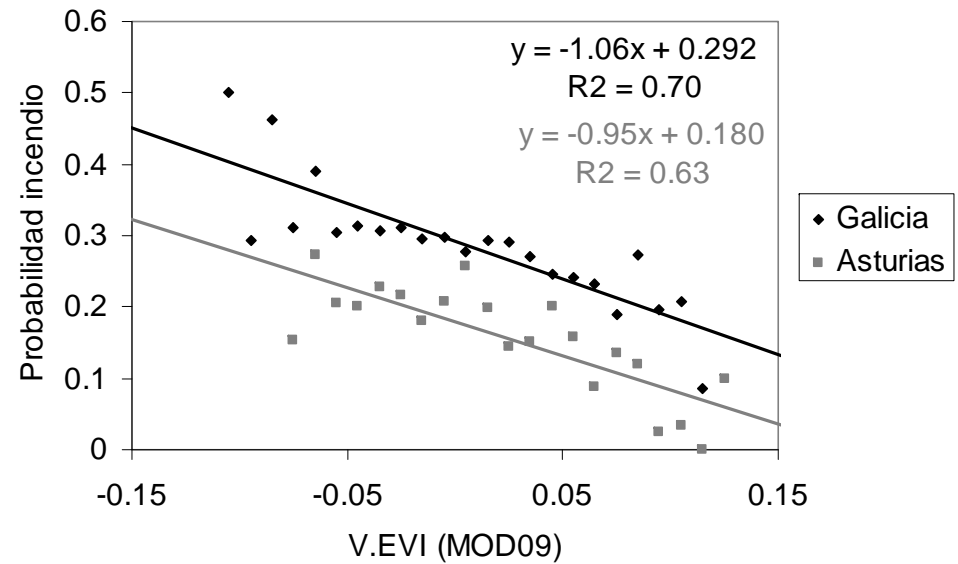
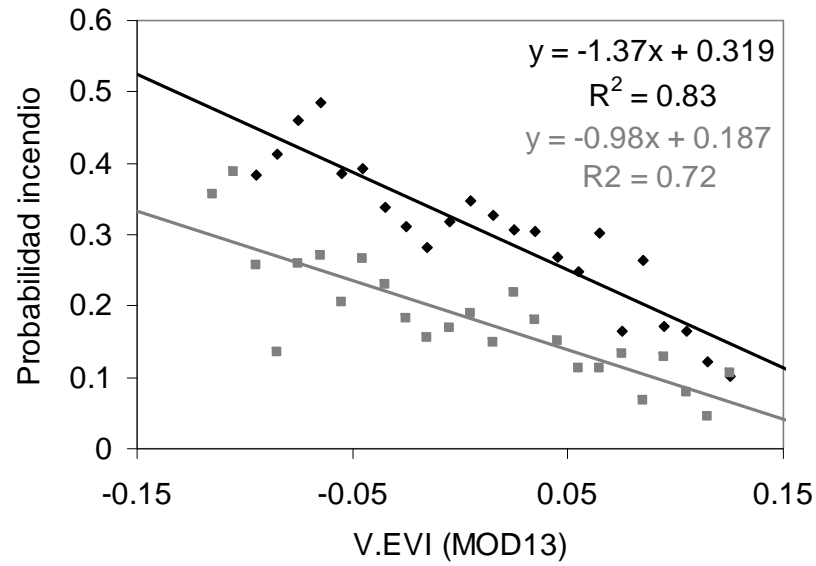
# METODOLOGÍA



VNIVERSITAT DE VALÈNCIA

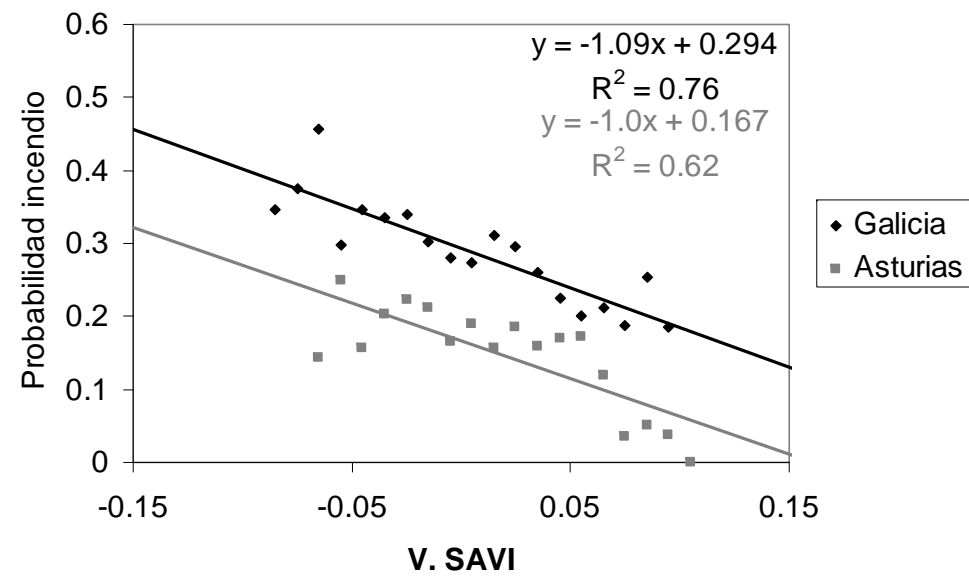
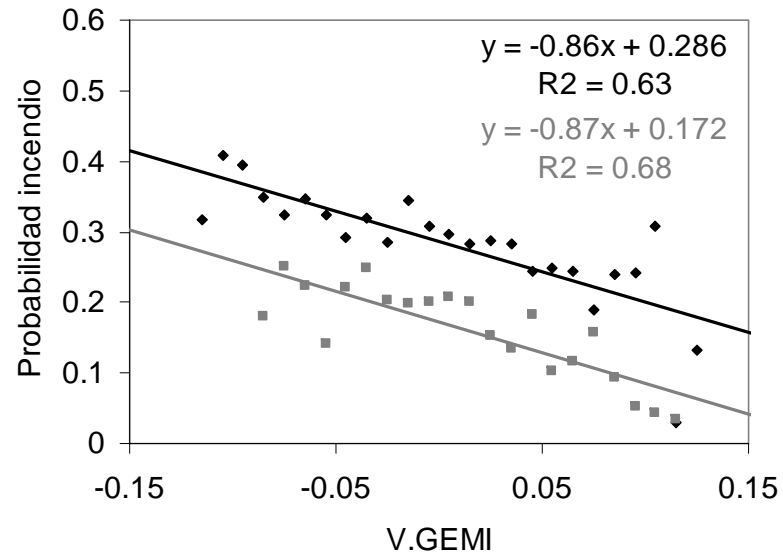


# REGRESIONES LINEALES





# REGRESIONES LINEALES



# REGRESIONES LINEALES



Región	Índice	a	b	r <sup>2</sup>	σ	N
GALICIA	GEMI	-0,86±0,14	0,286±0,010	0,63	0.05	8.774
	EVI	-1,06±0,15	0,292±0,010	0,70	0.05	8.761
	SAVI	-1,09±0,15	0,294±0,008	0,76	0.04	8.645
	EVI (MOD13)	-1,37±0,13	0,319±0,009	0,83	0.04	7.527
ASTURIAS	GEMI	-0,87±0,14	0,172±0,008	0,68	0.04	3.442
	EVI	-0,95±0,17	0,180±0,011	0,63	0.05	3.450
	SAVI	-1,0±0,2	0,167±0,011	0,62	0.05	3.447
	EVI (MOD13)	-0,98±0,13	0,187±0,009	0,72	0.05	2.895

# VALIDACIÓN



Región	Índice	A	b	R <sup>2</sup>	Bias <sup>1</sup>	RMSE <sup>2</sup>	RMSES <sup>3</sup>	RMSEU <sup>4</sup>	MAD <sup>5</sup>	MADP <sup>6</sup>
GALICIA	GEMI	0,75±0,1,3	0,08±0,04	0,59	0,011	0,04	0,02	0,04	0,03	11%
	EVI	0,80±0,16	0,05±0,05	0,56	-0,003	0,05	0,014	0,04	0,03	12%
	SAVI	0,69±0,16	0,10±0,04	0,52	0,010	0,05	0,03	0,04	0,03	13%
	EVI (MOD13)	1,02±0,10	-0,01±0,03	0,83	0,0002	0,04	0,004	0,04	0,03	11%
ASTURIAS	GEMI	0,5±0,3	0,08±0,04	0,19	-0,002	0,05	0,02	0,05	0,04	23%
	EVI	0,79±0,19	0,05±0,03	0,47	0,017	0,05	0,02	0,04	0,04	23%
	SAVI	0,57±0,15	0,06±0,03	0,48	-0,013	0,05	0,03	0,04	0,04	23%
	EVI (MOD13)	0,82±0,13	0,03±0,03	0,62	0,002	0,05	0,012	0,04	0,03	18%

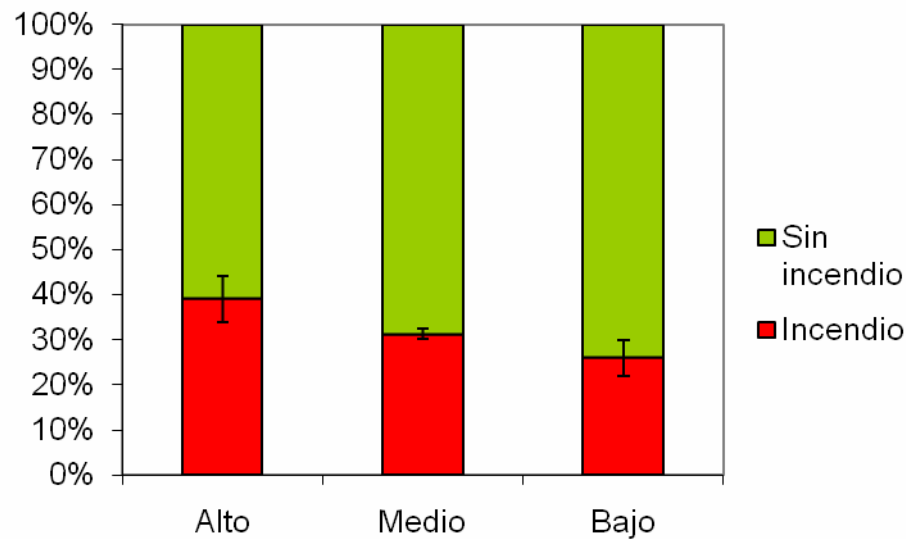
# NIVELES DE RIESGO



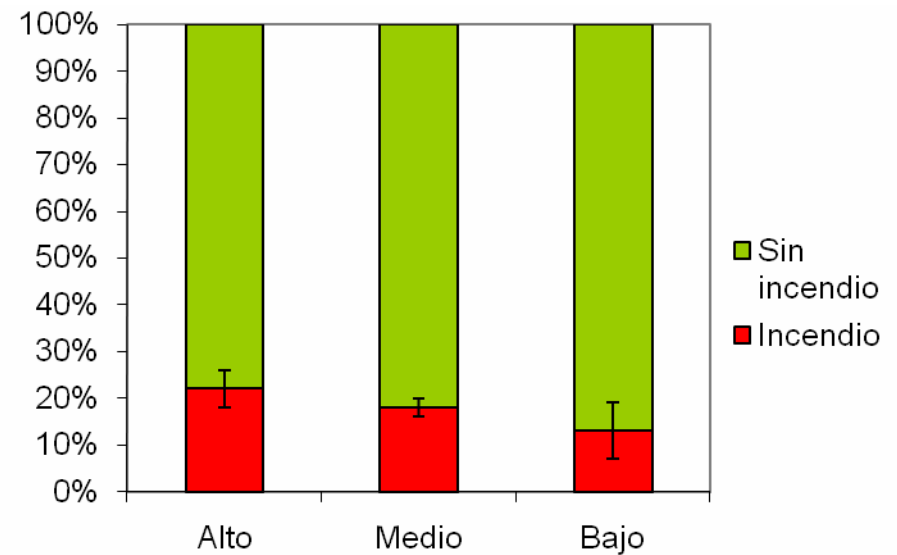
Riesgo alto:  $\Delta\text{índice} < -0,03$

Riesgo medio:  $-0,03 < \Delta\text{índice} < 0,03$

Riesgo bajo:  $\Delta\text{índice} > 0,03$



Niveles de riesgo



Niveles de riesgo

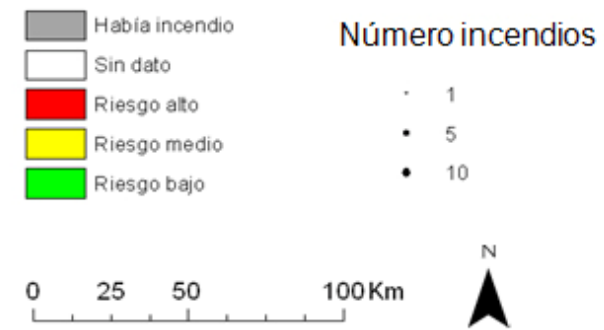
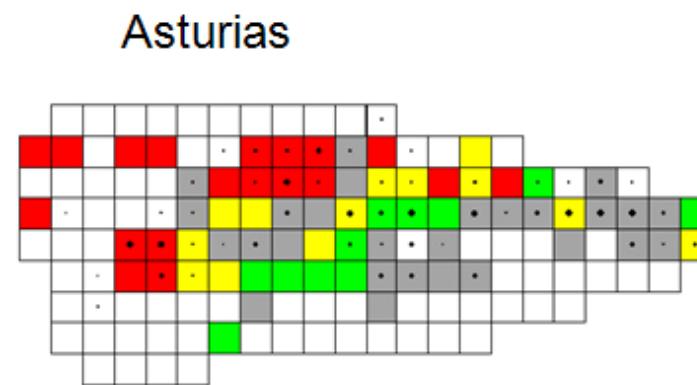
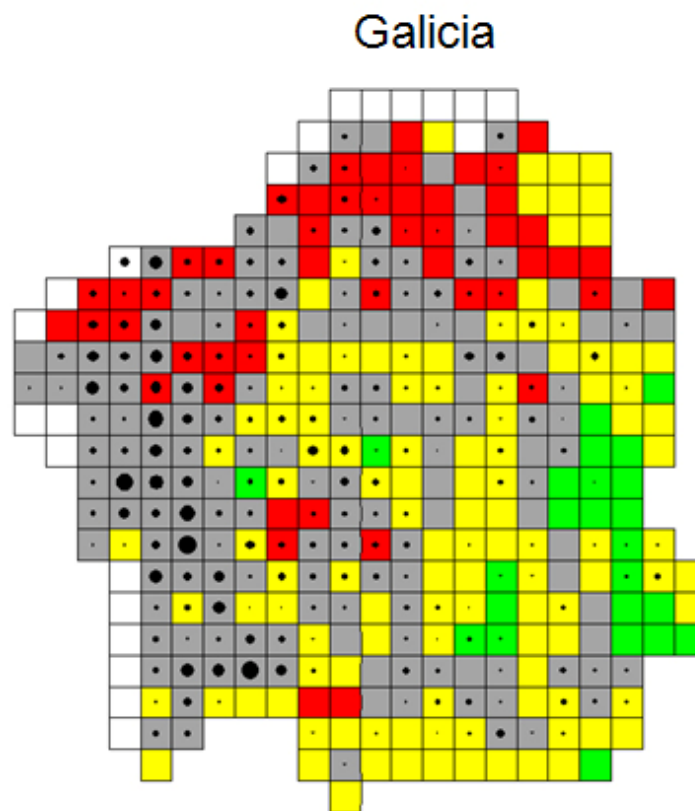


# NIVELES DE RIESGO



	<b>EVI (MOD13) Galicia</b>	<b>EVI (MOD13) Asturias</b>
<b>Alto</b>	39±5	22±4
<b>Medio</b>	31,3±1.1	18±2
<b>Bajo</b>	26±4	13±6

# EJEMPLO MAPAS DE RIESGO



Galicia  
 Asturias



- Técnicas de regresión logística y redes neuronales

- LST (MODIS)

**Gracias por su atención**

