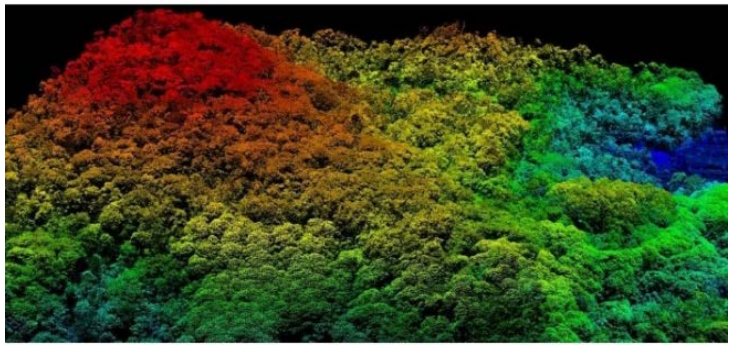
El papel de la mujer en el estudio de los incendios forestales

Leonor Calvo

Megaincendios: (i) por qué; (ii) qué efectos; (iii) cómo estudiarlos

ECOLOGÍA APLICADA Y TELEDETECCIÓN - GEAT
Unidad de Investigación Consolidada 210



Area de Ecología. Facultad de Ciencias Biológicas y Ambientales
de la Universidad de León
E-mail: leonor.calvo@unileon.es
http://ecologiaaplicadayteledeteccion.blogspot.com/

MINECO AGL2017-86075-C2-1-R
https://fireseves.blogspot.com/

AGL2013-48189-C2-1-R
http://gesfire.unileon.es/index.html

FIRECYL (LE033U14)
http://firecyl.unileon.es/web3/index.html

SEFIRECYL (LE001P17)
https://sefirecyl.unileon.es/

El papel de la mujer en el estudio de los incendios forestales

Leonor Calvo

(A) Cómo he llegado a investigar en incendios forestales

(B) Incendios Forestales

(i) Importancia a nivel mundial, Europa, España

(ii) Qué efectos producen

(iii) Cómo estudiarlos: nuevas herramientas multiescala

El papel de la mujer en el estudio de los incendios forestales

(A) Cómo he llegado a investigar en incendios forestales

"El mundo y la tierra"

Leonor Calvo

El papel de la mujer en el estudio de los incendios forestales

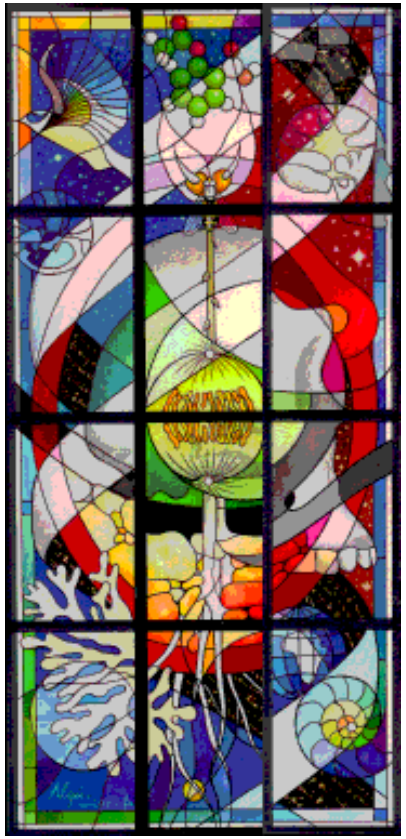
(A) Cómo he llegado a investigar en incendios forestales

Facultad de Biología:
1982

Leonor Calvo

El papel de la mujer en el estudio de los incendios forestales

(A) Cómo he llegado a investigar en incendios forestales



Licenciatura en Biología- rama ambiental
1982-1987

Empezamos 100 alumnos

Leonor Calvo

Acabamos: Leonor, Ana, Esther, Marimi, Carlos, Joaquin, Angel, Florentino, Antonio, Alejandro, Salvador

El papel de la mujer en el estudio de los incendios forestales

(A) Cómo he llegado a investigar en incendios forestales

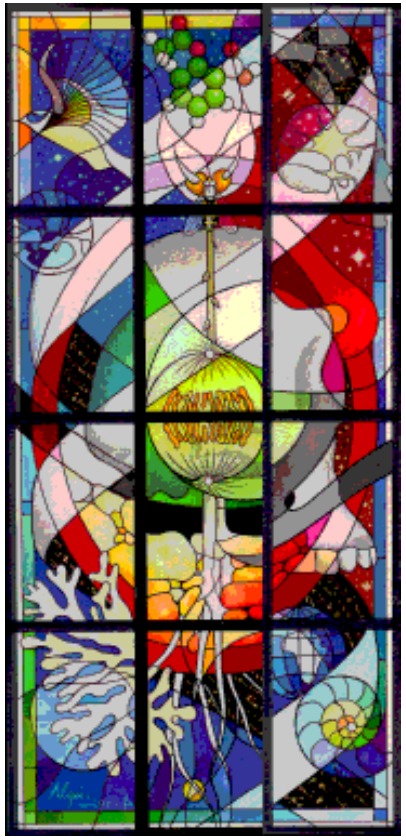
Durante año 1987-88: Coto Escolar de León

Enero 1989- Tesis de Licenciatura: “Regeneración de la vegetación en comunidades de matorral y en robledales de *Quercus pyrenaica*”.
Dirigida por los Drs. Estanislao de Luis Calabuig y Reyes Tárrega García-Mares

BECA PFPI DEL Ministerio de Educación en enero 1989

El papel de la mujer en el estudio de los incendios forestales

(A) Cómo he llegado a investigar en incendios forestales



Enero 1989 hasta Febrero 1993:
Tesis Doctoral "Regeneración de comunidades vegetales en clímax de *Quercus pyrenaica* tras el efecto de intervención humana o procesos degradativos. Análisis especial de comunidades de matorral".

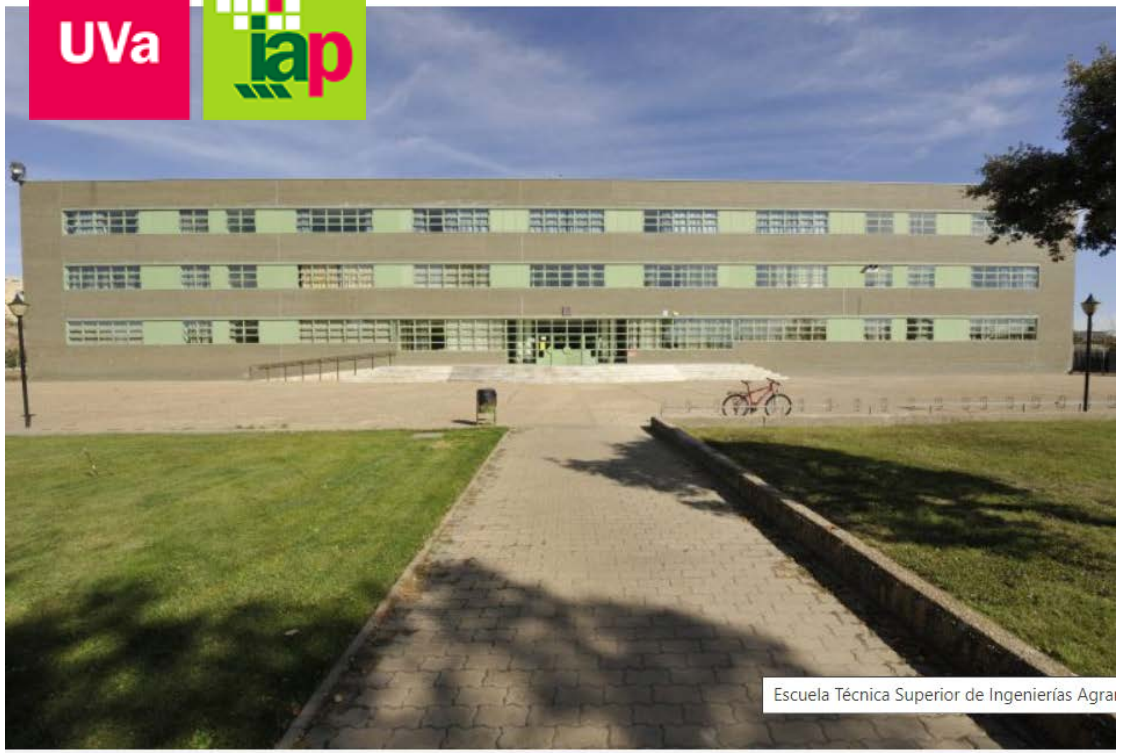
Dirigida por los Drs. Estanislao de Luis Calabuig y Reyes Tárrega García-Mares

Estancias de investigación:

1) Montpellier- CNRS- Francia (1990)
2) Pisa- IQT- Italia (1991)
3) Vila Real- UTAD- Portugal (1992)

El papel de la mujer en el estudio de los incendios forestales

(A) Cómo he llegado a investigar en incendios forestales



Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia / Universidad de Valladolid

Septiembre de 1992- Ayudante UVA

Septiembre de 1993- Septiembre de 1995:
Profesora Titular- UVA- Ingeniería de Montes

Leonor Calvo

El papel de la mujer en el estudio de los incendios forestales

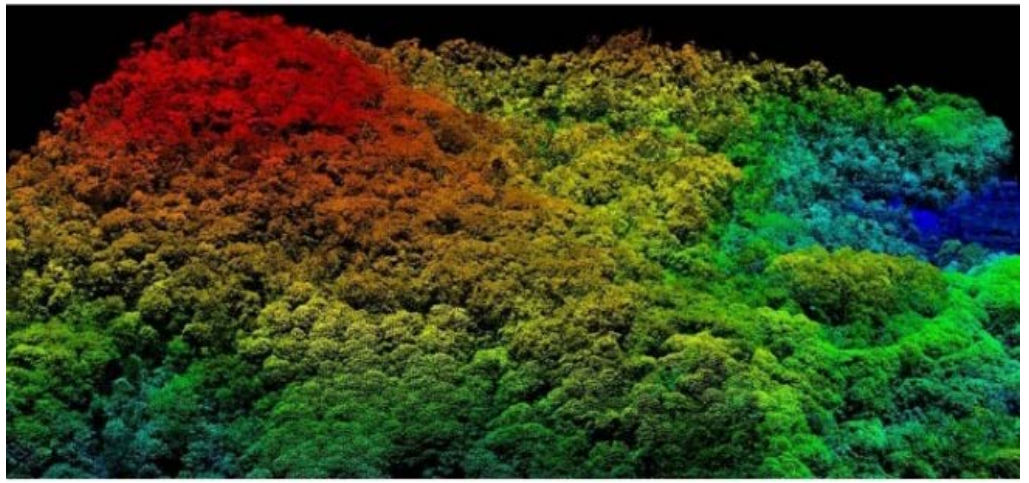
(A) Cómo he llegado a investigar en incendios forestales

A partir del año 1995: AREA DE ECOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE LEÓN

Desde 2012: Jefa del Grupo de investigación de Ecología Aplicada y Teledetección

Incendios forestales

ECOLOGÍA APLICADA Y TELEDETECCIÓN - GEAT
Unidad de Investigación Consolidada 210



Fuegos prescritos

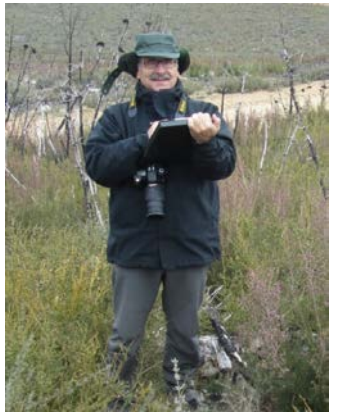
http://ecologiaaplicadayteledeteccion.blogspot.com/

Leonor Calvo

R. Tárrega

S. Suárez

L. Calvo E. Marcos



E. Luis

L. Valbuena

C. Quintano

S. Huerga

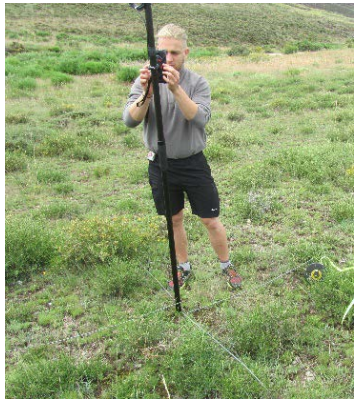
D. Beltrán

GEAT

R. Pinto

A. F.-Manso

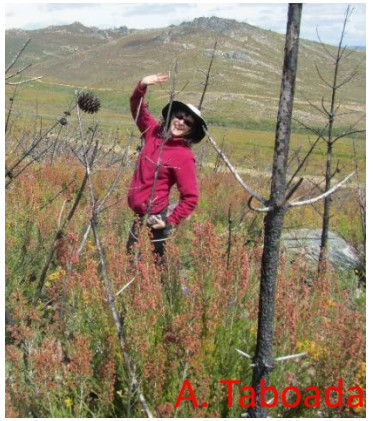
JM Fernández



V. Fernández

L. Sáenz de Miera y G. Ansola

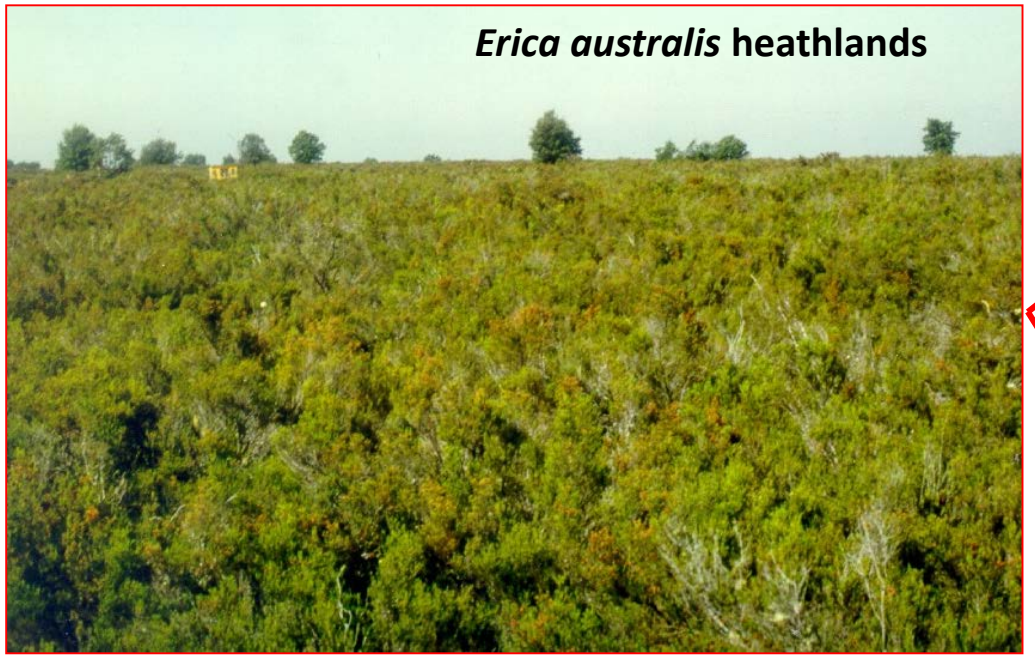
P. Llamas



A. Taboada

Fuegos controlados

Mapa de distribución de Brezales de Calluna



Intervals of 10-15 years

Intervals of 20-25 years

El papel de la mujer en el estudio de los incendios forestales

Leonor Calvo

(A) Cómo he llegado a investigar en incendios forestales

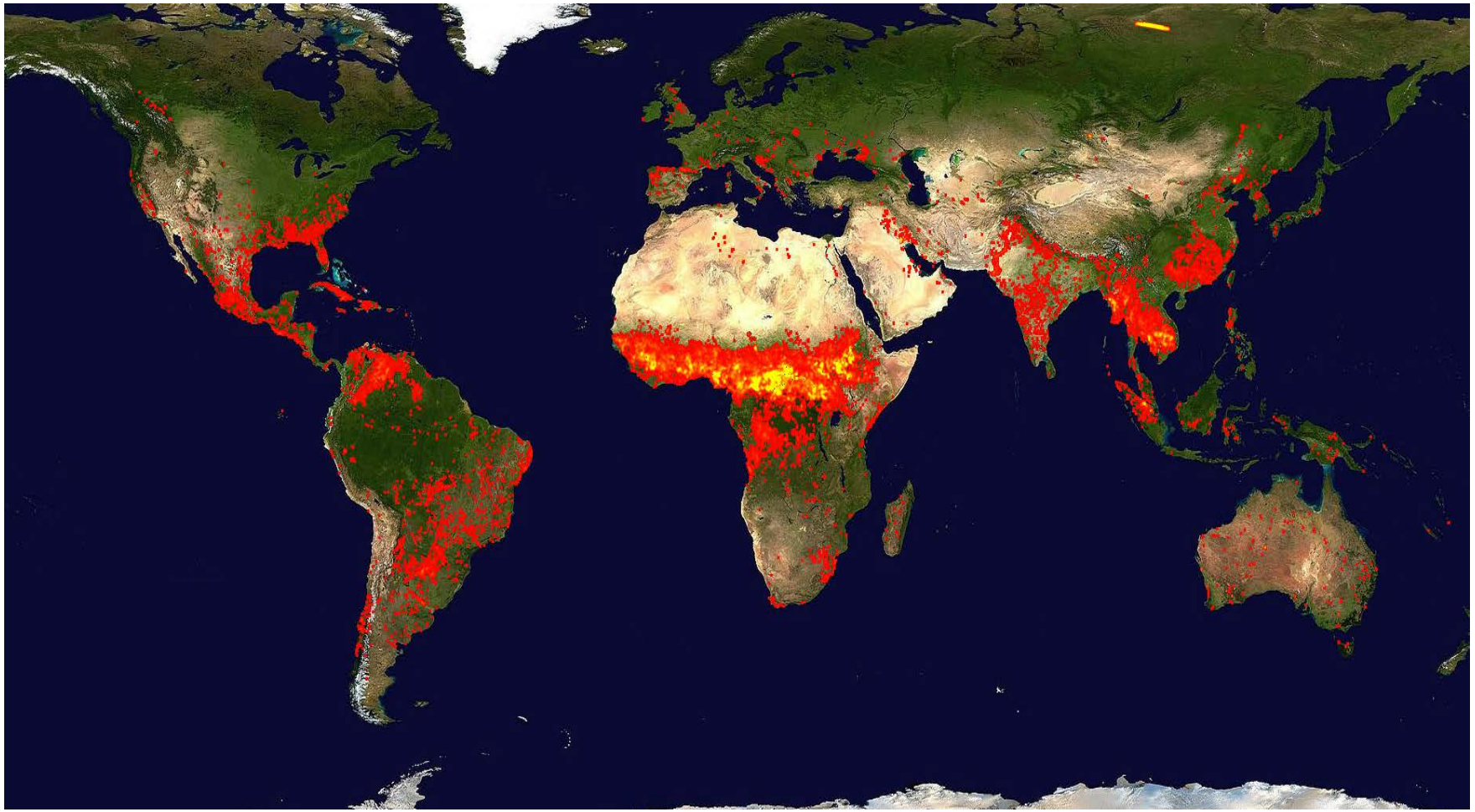
(B) Incendios Forestales

(i) Importancia a nivel mundial, Europa, España

(ii) Qué efectos producen

(iii) Cómo estudiarlos: nuevas herramientas multiescala

Incendios: (i) importancia a nivel mundial



Every year, between 300 and 400 million ha were burnt (according to the FAO report)

Incendios: (i) importancia a nivel mundial

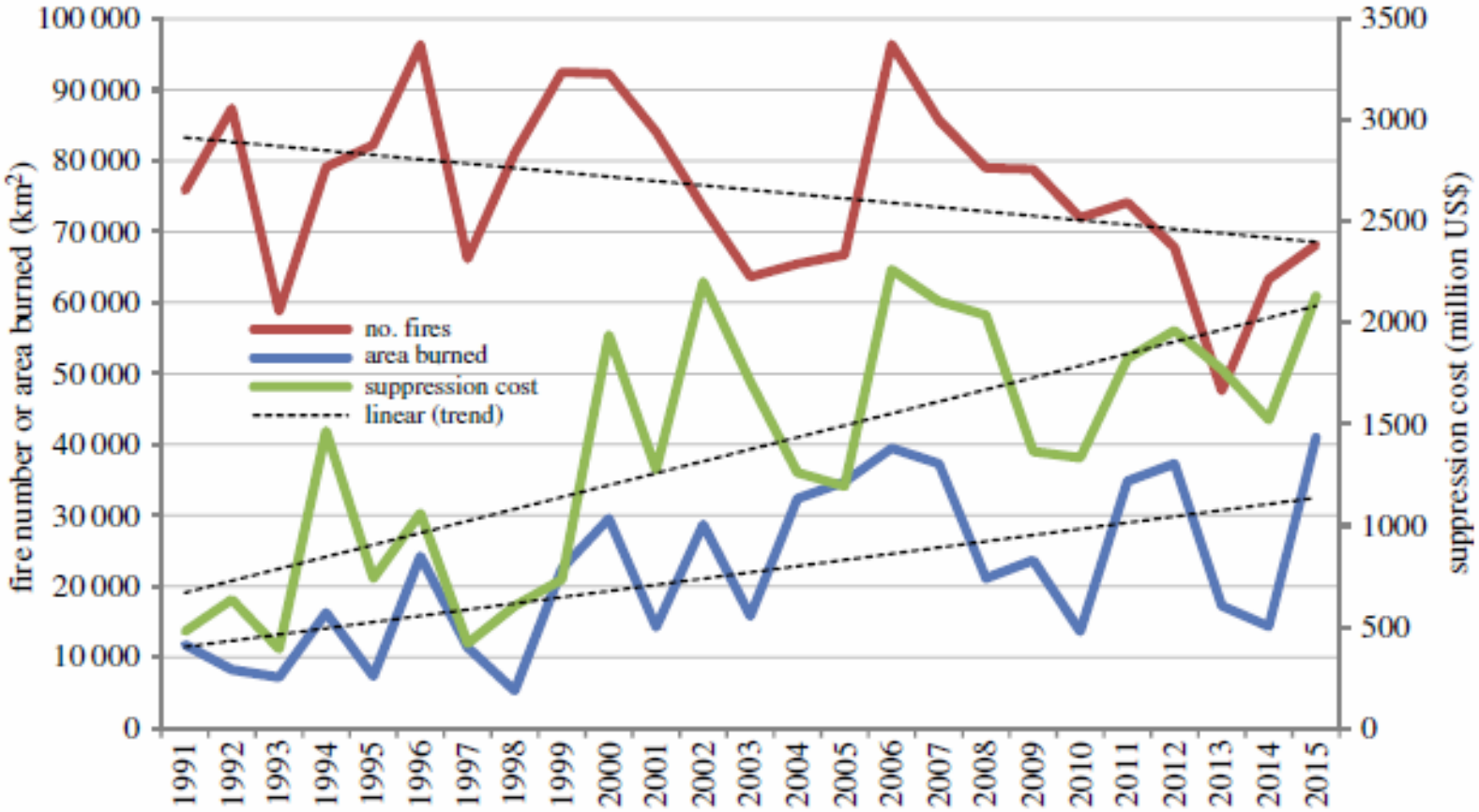
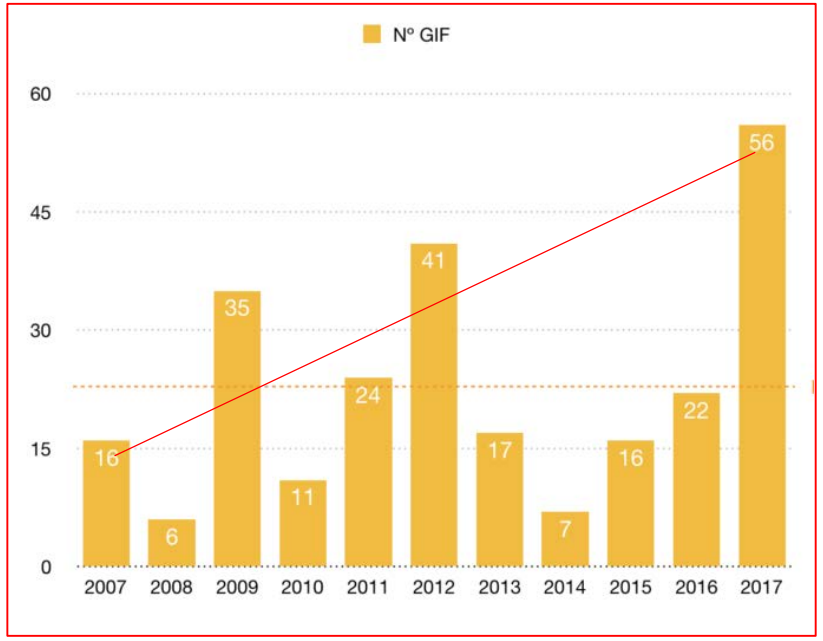
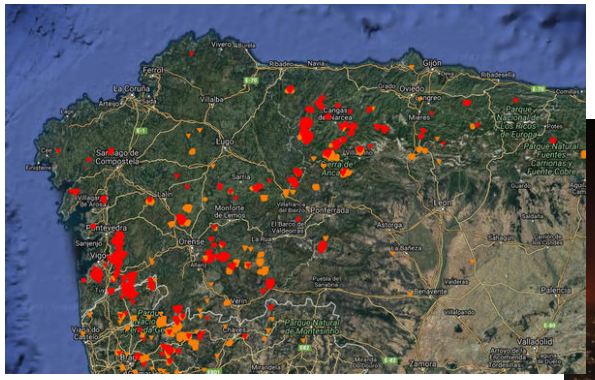


Figure 3. Area burned, number of fires and suppression costs (inflation adjusted to 2016 equivalent) for the USA with linear trend lines (1991–2015). Data: National Interagency Fire Center [48].

MEGAINCENDIOS



EWEs

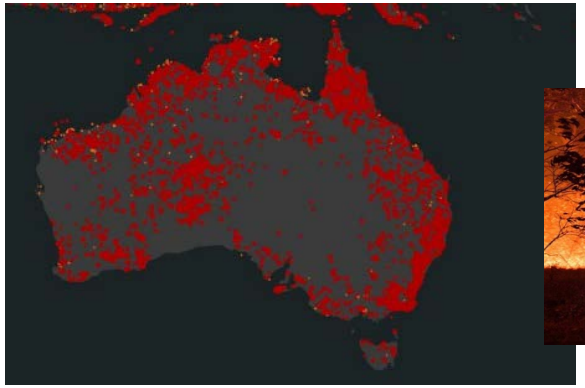


Spain(Nigrán 2017) 49.000 ha
4 personas muertas

Portugal (Pedrogao 2017) 100.000 Ha
- 64 personas muertas

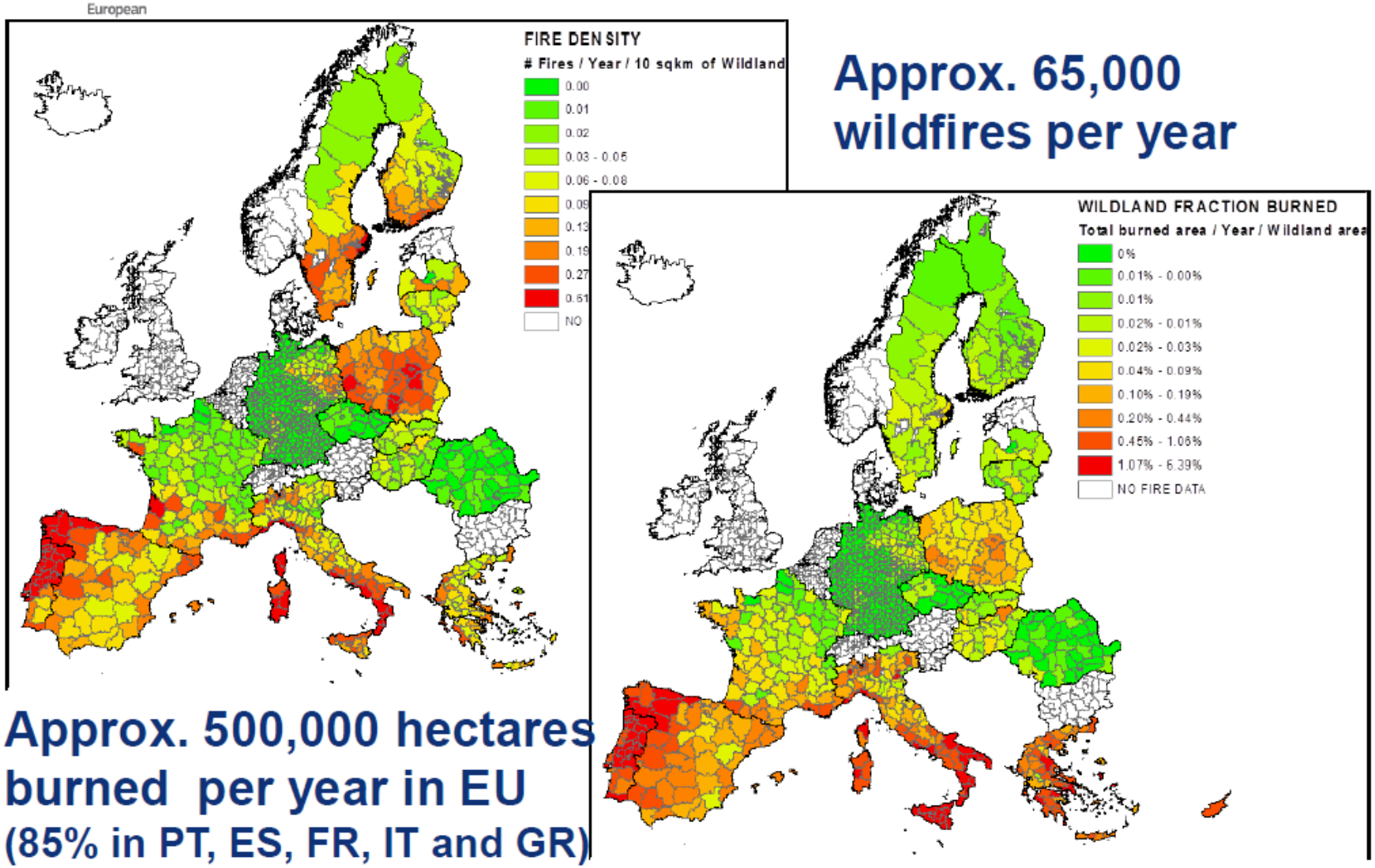
California 2018. 200.000 Ha
- 26 personas muertas

Greece (Mati 2019) 200.000 Ha
- 102 personas muertas



Australia (2020) 8 millones de Ha
- 32 personas muertas

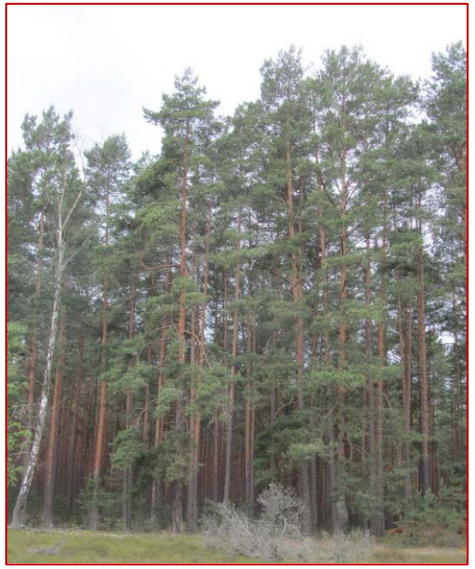
Incendios: (i) importancia Europa



Approx. 65,000 wildfires per year

Approx. 500,000 hectares burned per year in EU
(85% in PT, ES, FR, IT and GR)

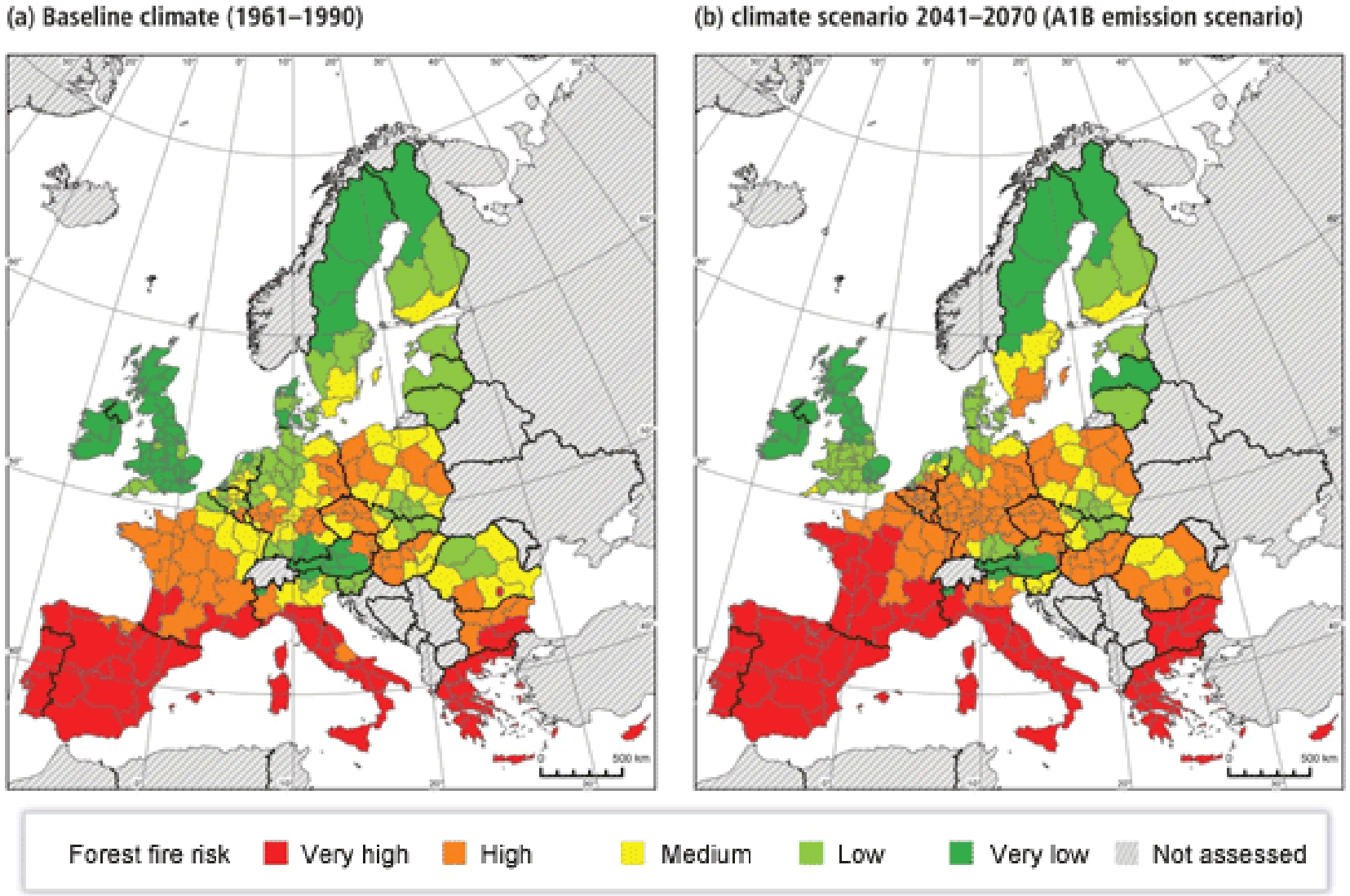
Polonia



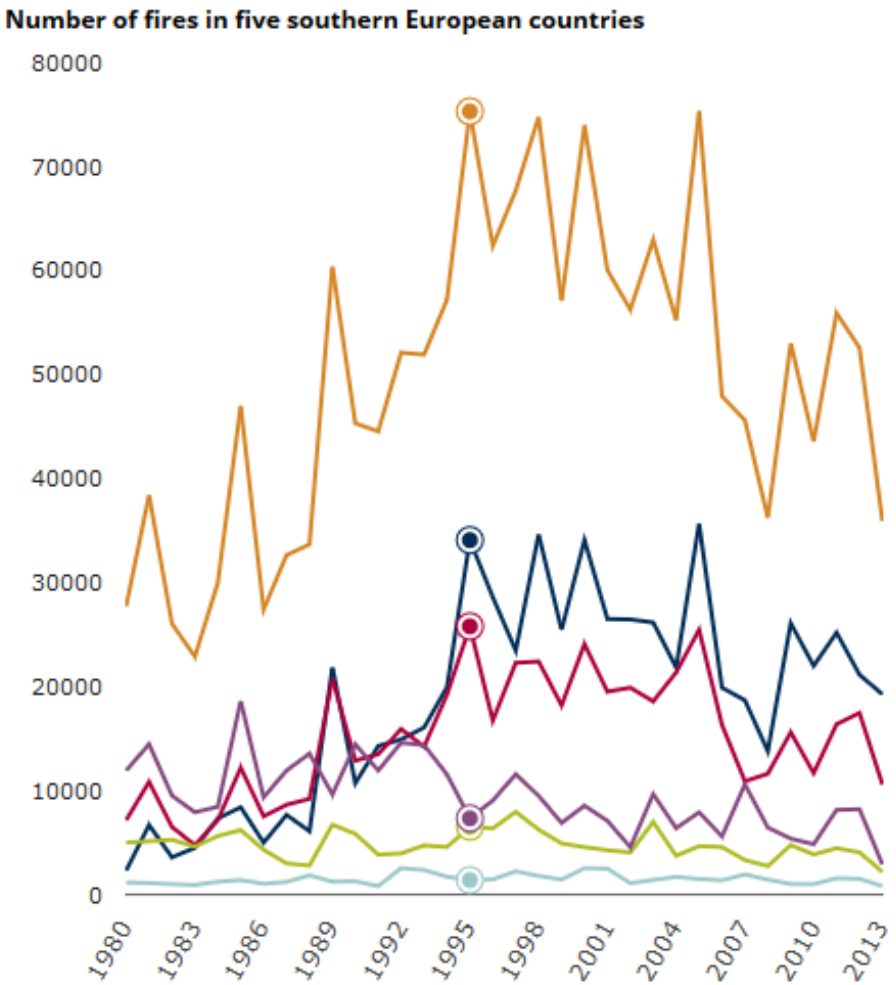
Suecia, Finlandia

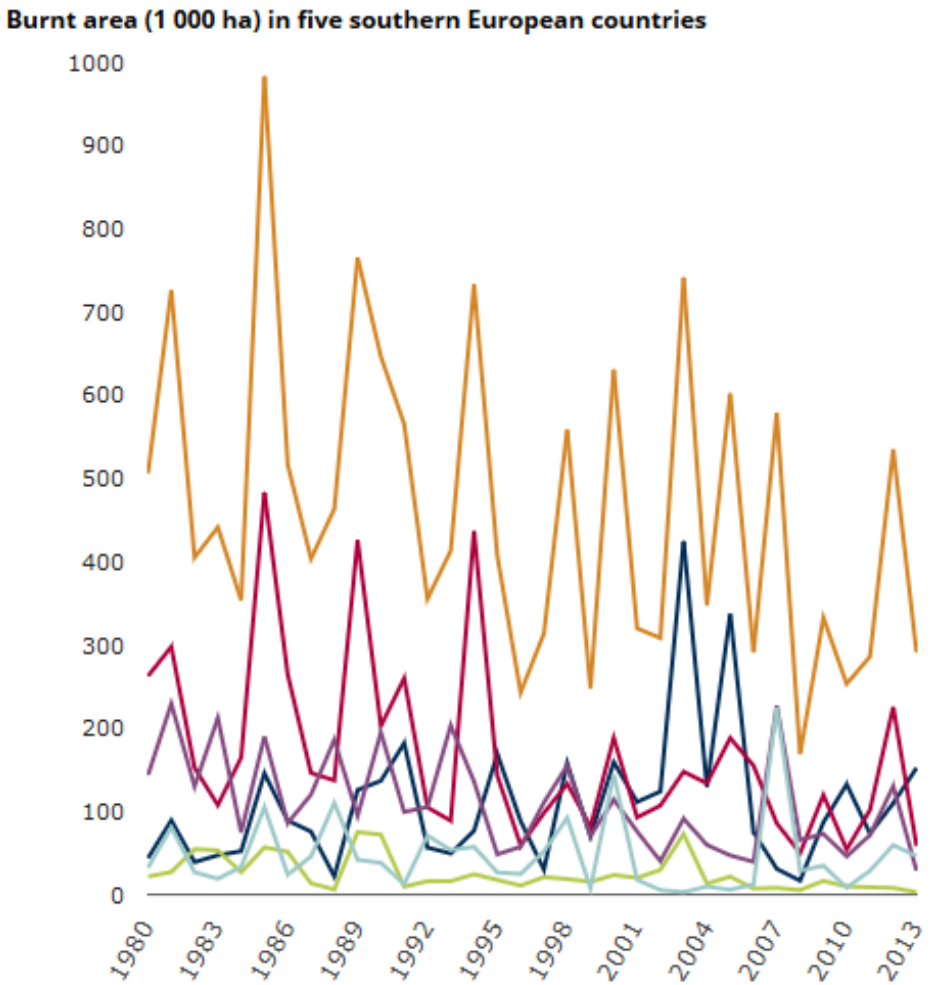
Leonor Calvo

Incendios: (i) importancia Europa



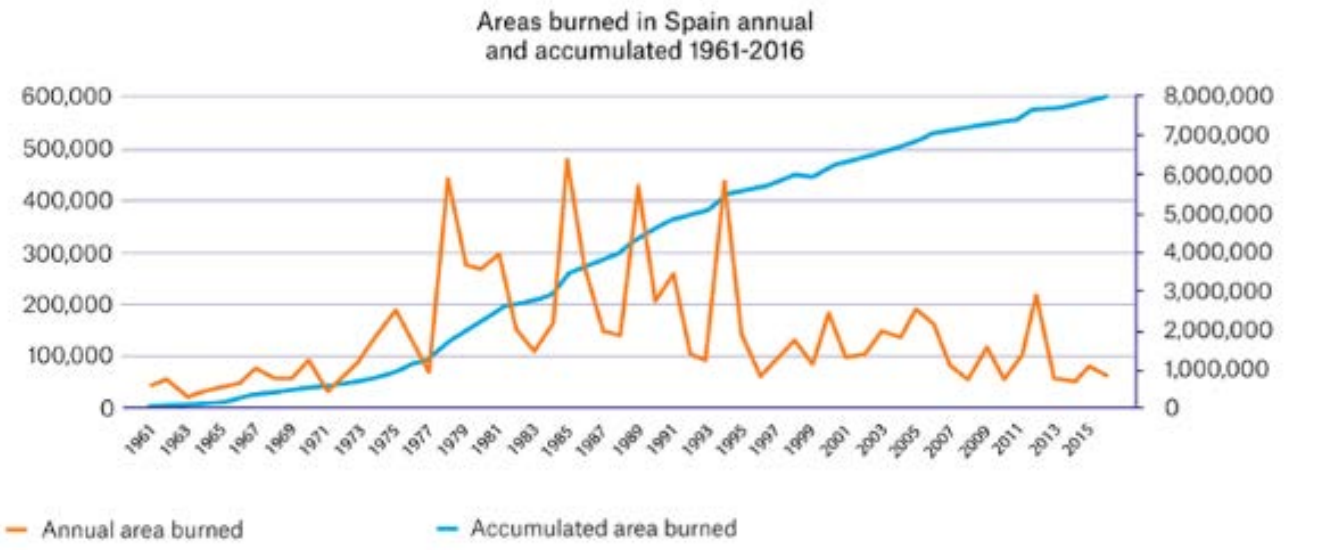
Incendios: (i) importancia Europa mediterránea





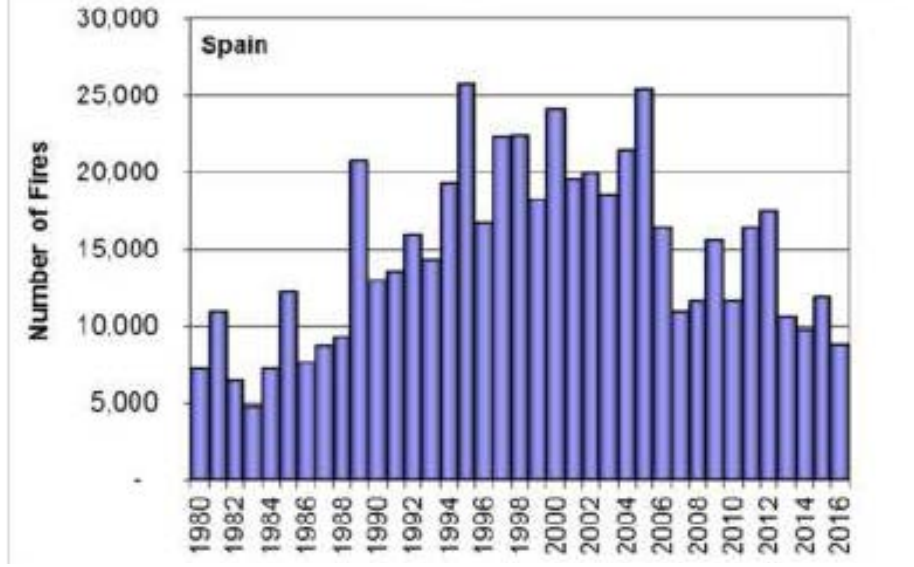
Incendios: (i) importancia en España

Graph 1. **Evolution of the areas affected by forest fires in Spain 1961-2016**

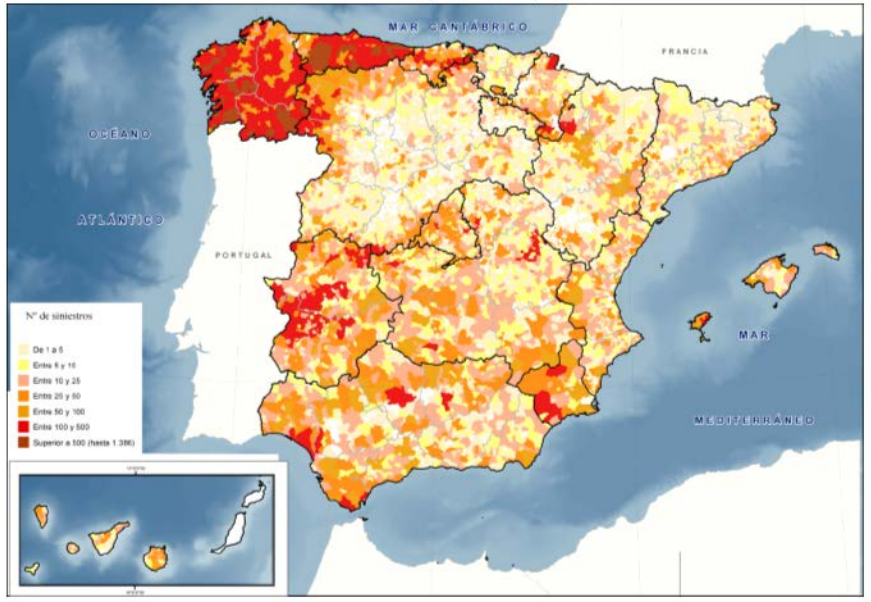


Source: compiled by the Sustainability Observatory (Observatorio de Sostenibilidad), 2016, based on data from the Spanish Ministry of Agriculture, Fishing, Food and the Environment (MAPAMA).

(a)



MAPA 4.1. Número de siniestros por término municipal, 2001-2010



In **1978, 1985, 1989** and **1994** over 400,000 ha burned

The combination of dry periods with a lack **of prevention and detection** in some areas leads fires to reach catastrophic magnitudes

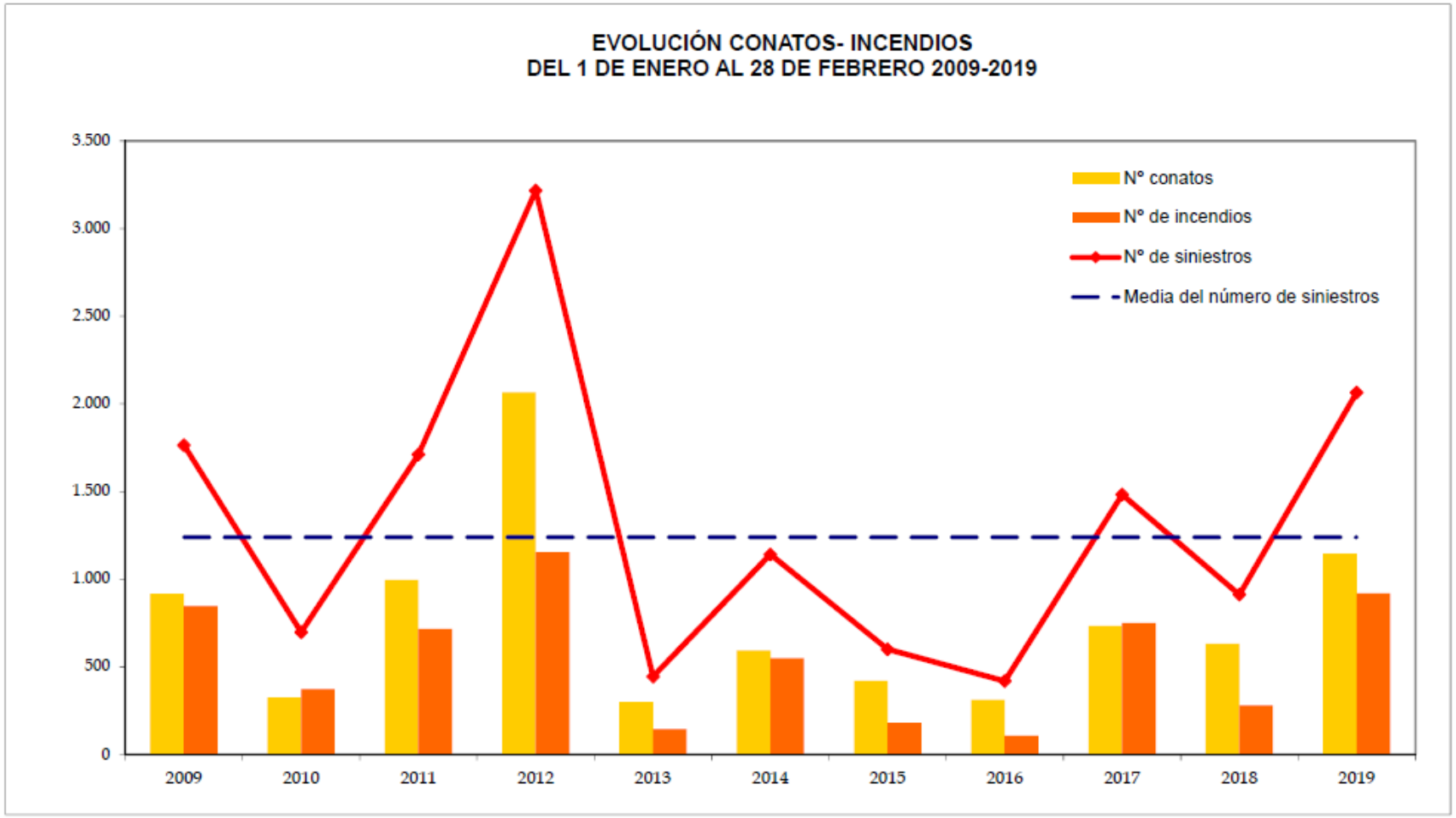
In **2000**, **2005**, **2012** over 200,000 ha burned

Incendios: (i) importancia en España

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

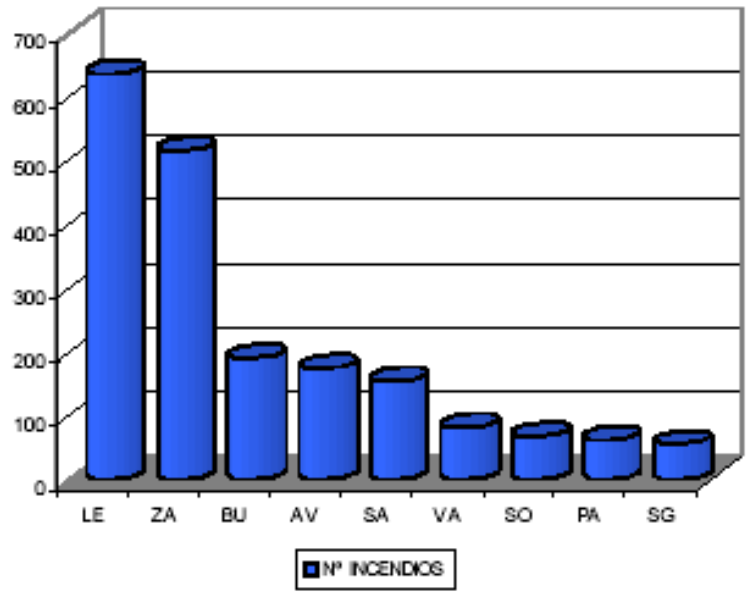
SECRETARÍA GENERAL DE AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO RURAL INNOVACIÓN Y POLÍTICA FORESTAL



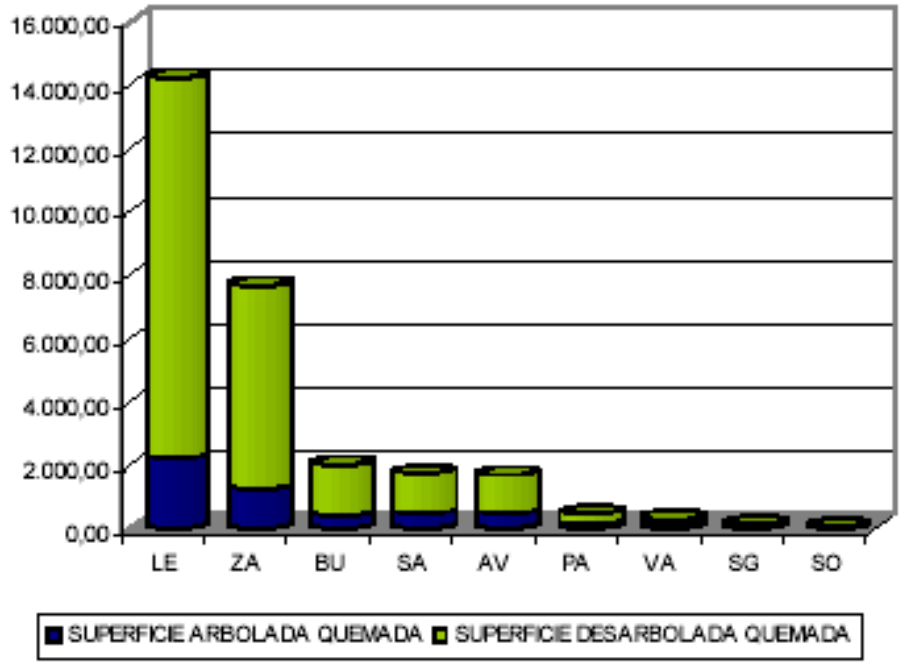
Incendios: (i) importancia en Castilla y León

Gráfico 9. Media anual del número de incendios por provincias



Fuente. Consejería de Medio Ambiente

Gráfico 10. Media anual de superficies afectadas por provincias

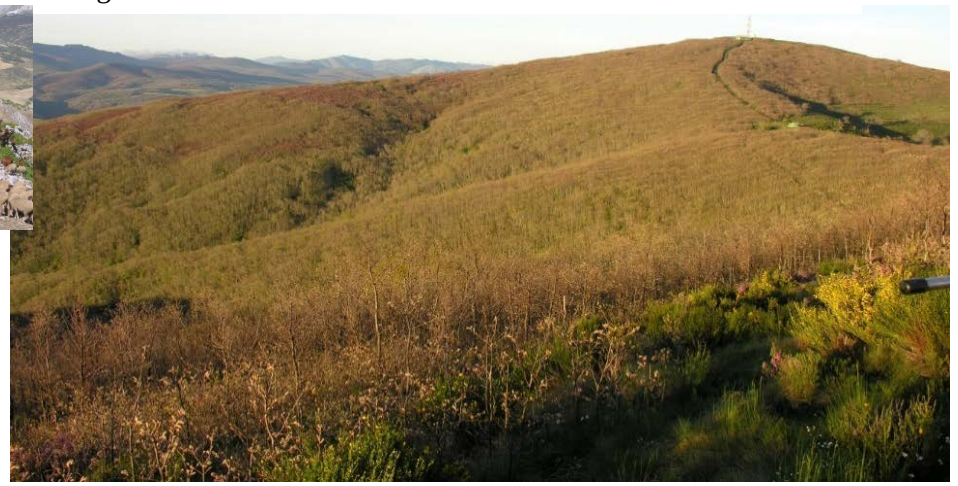


Fuente: Consejería de Medio Ambiente

Incendios: (i) Por qué se quema

1.- The expansion of forests as a result of rural abandonment

2.- The increase in fuel loads and fuel continuity due to lack of forest management



3.- The high number of fire ignitions due to socio-economic and land-use related factors

4.- The increase in heat and decrease in rainfall, due to climate change and increasing weather risk conditions

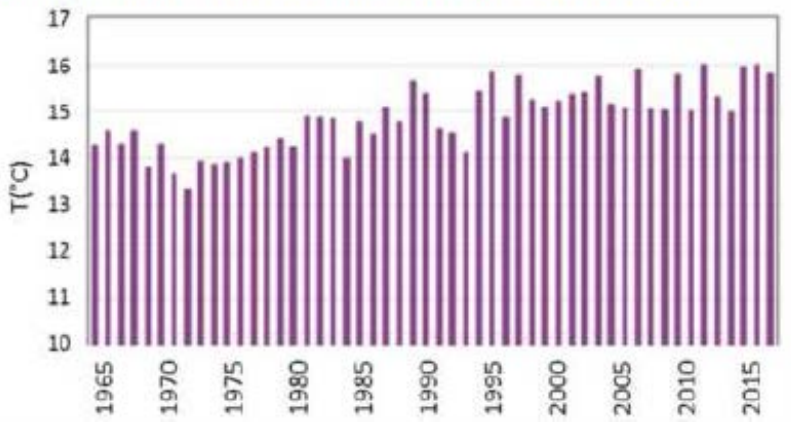
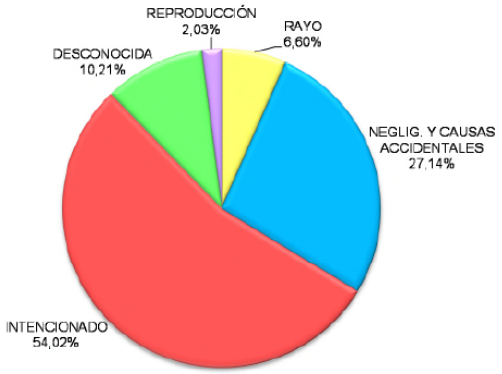
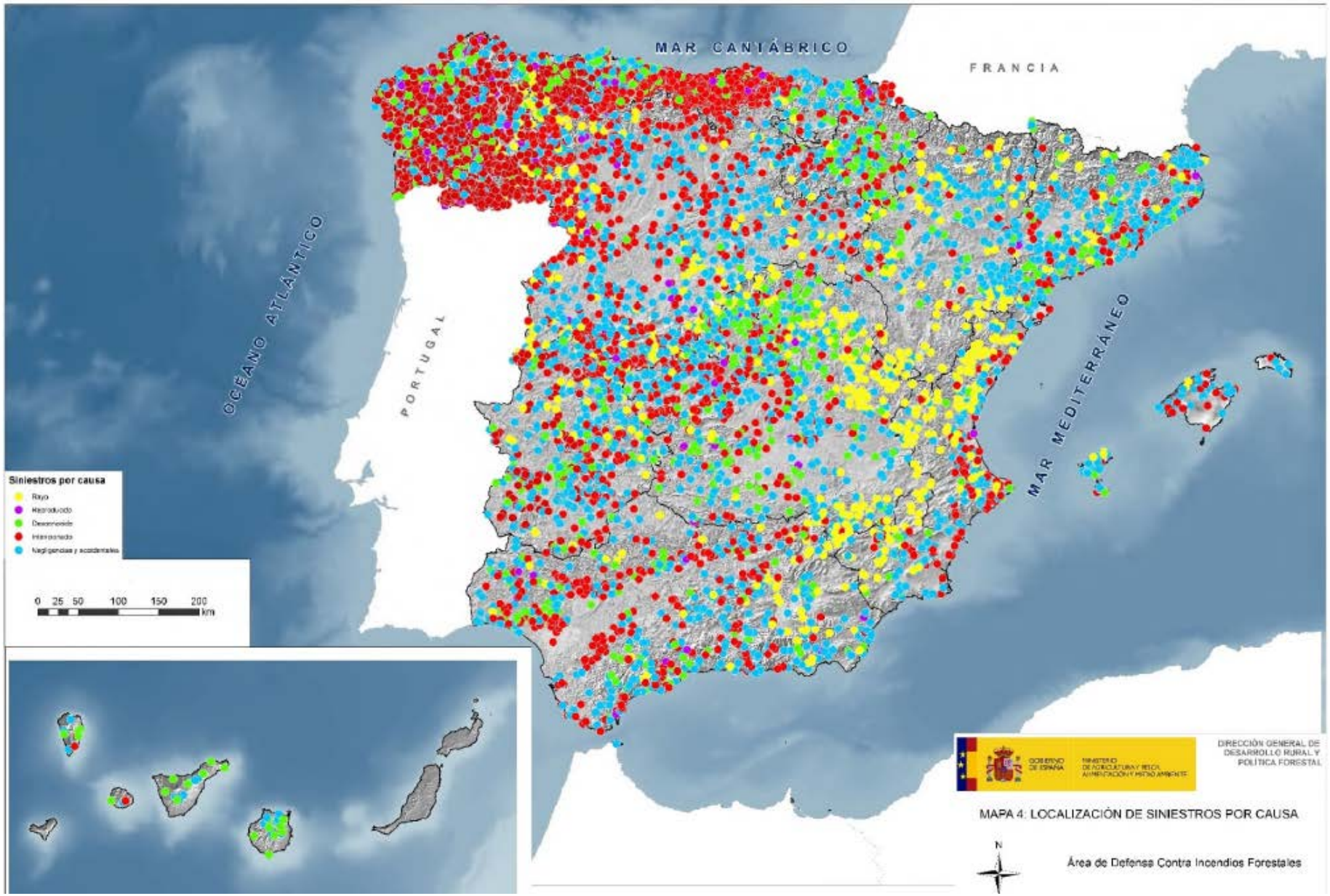


Figure 62. Average annual temperatures in Spain since 1965.

Incendios: (i) Causas





Incendios: (i) Causas

Incendios: (ii) Efectos-impactos

1. Social

Pérdida de vidas humanas

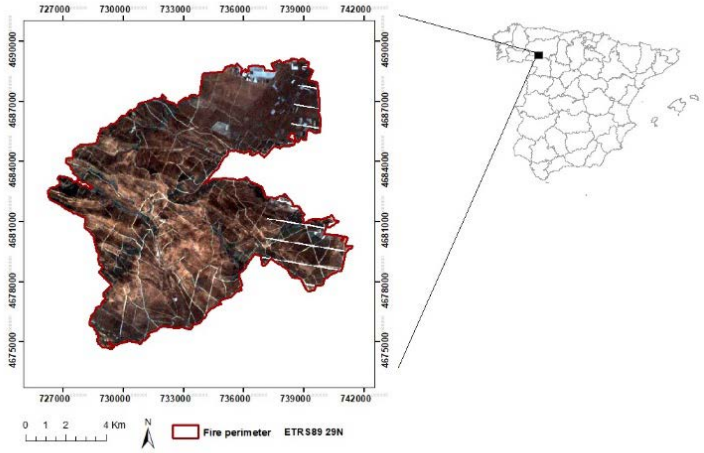
2. Economico

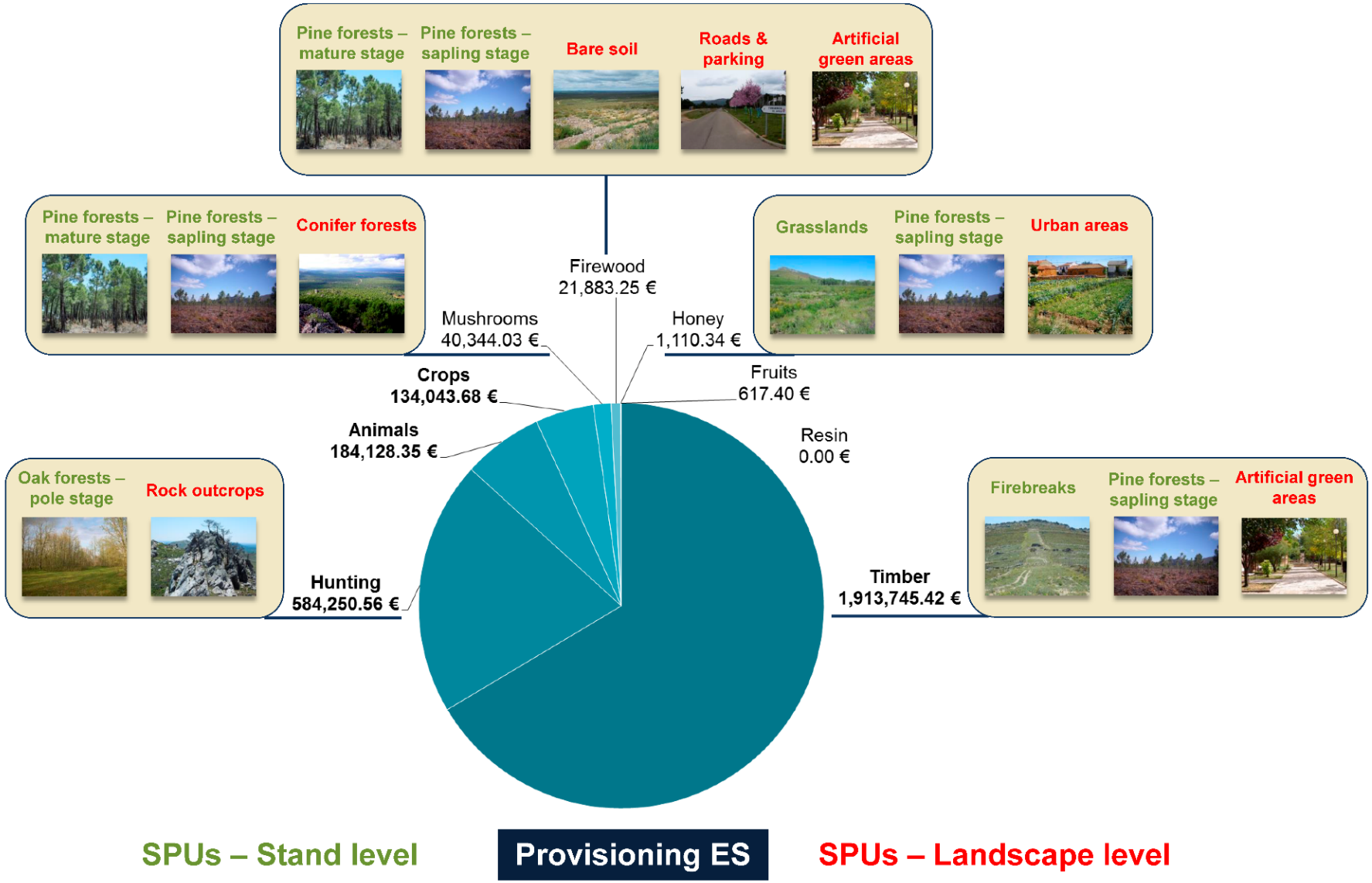
3. Ecológico

Incendios: (ii) Efectos-impactos

Ecosystem services : *Pinus pinaster* forest

10000ha, 2000-2011 (10 years)





SPUs – Stand level

Provisioning ES

SPUs – Landscape level

Incendios: (ii) Efectos-impactos

4-5 años: miel- trashumancia

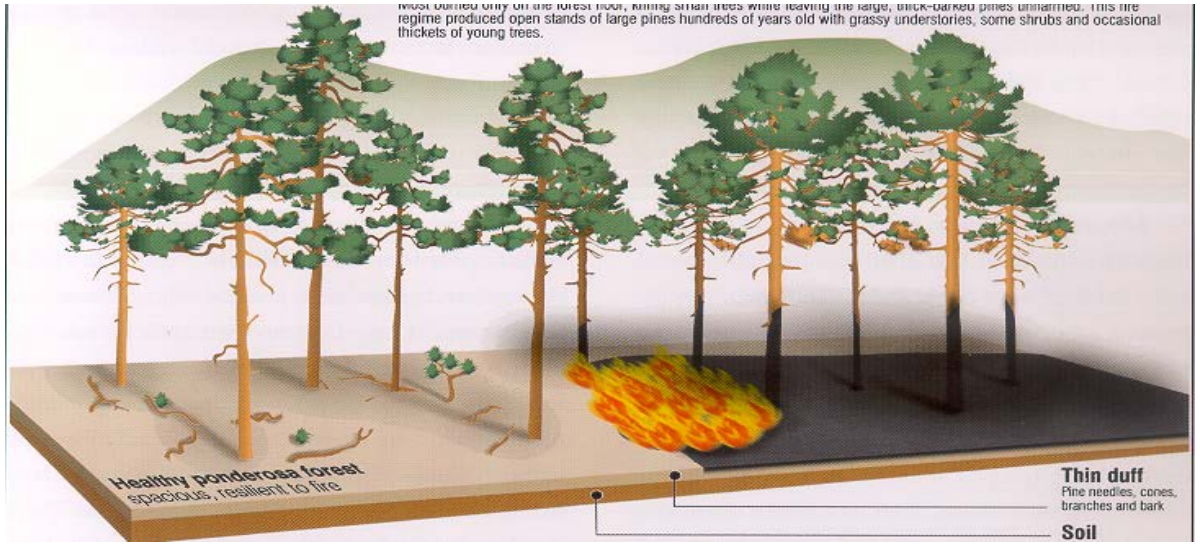
Incendios: (ii) Efectos-impactos

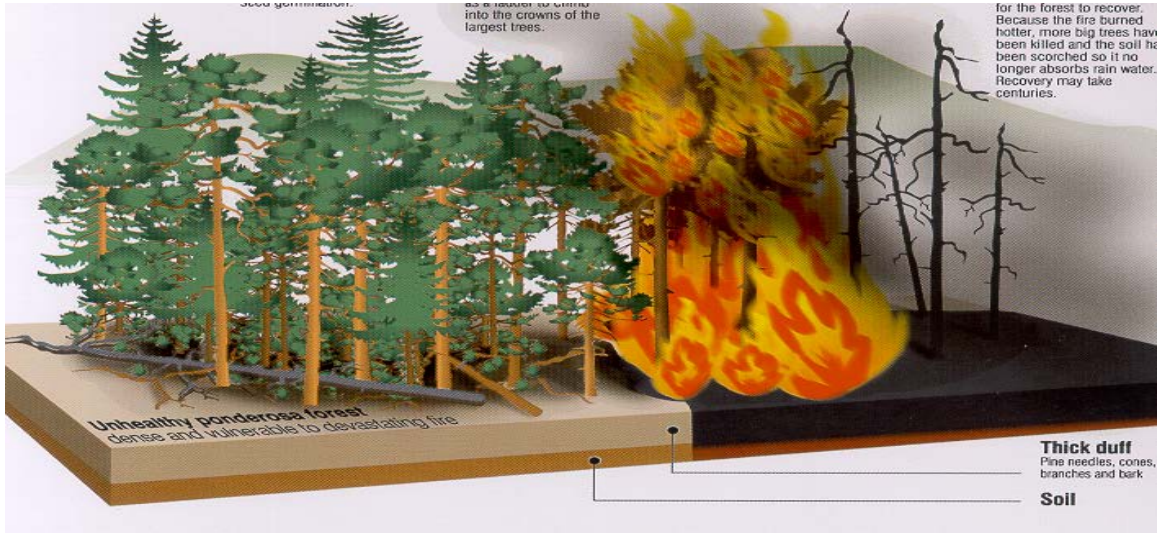
1. Social

2. Economico

3. Ecológico

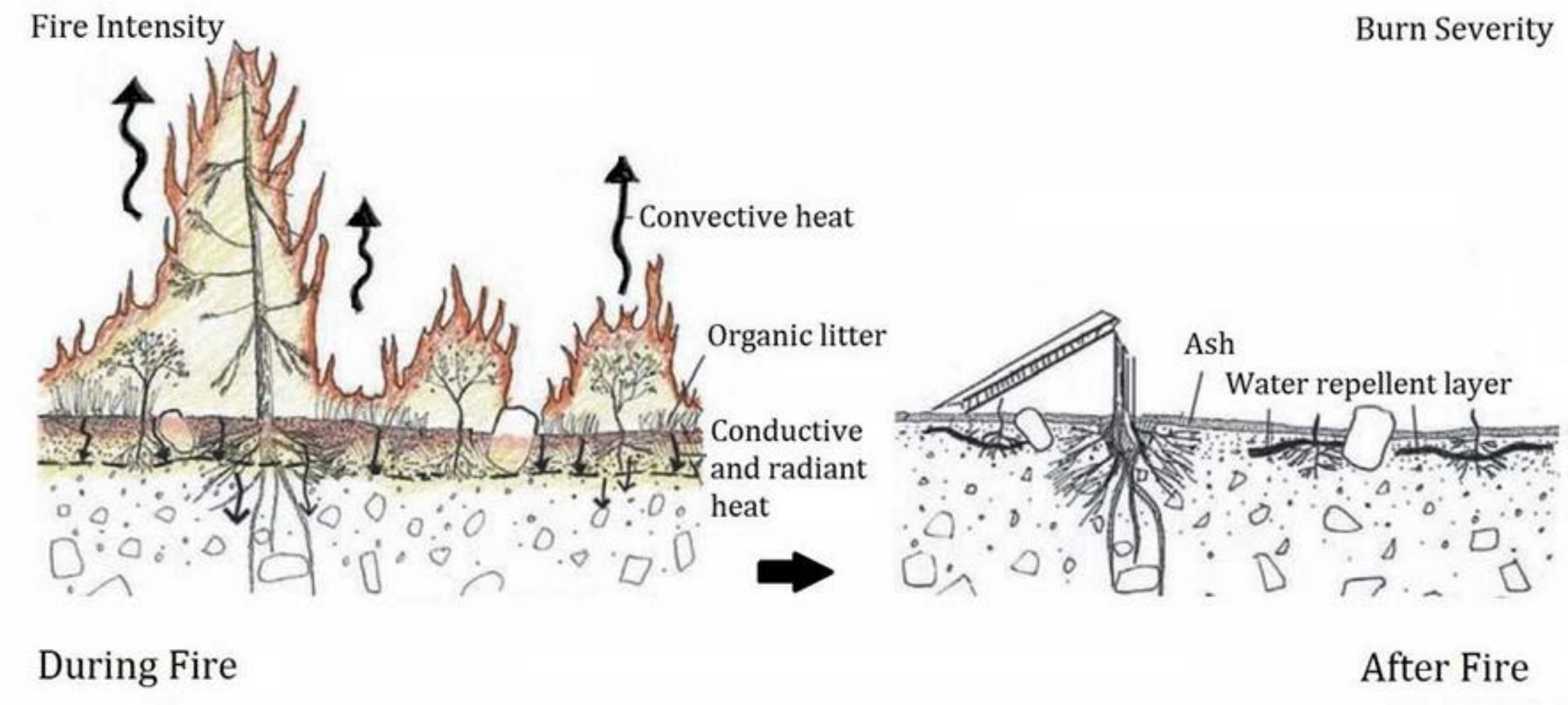
Tipos de fuegos





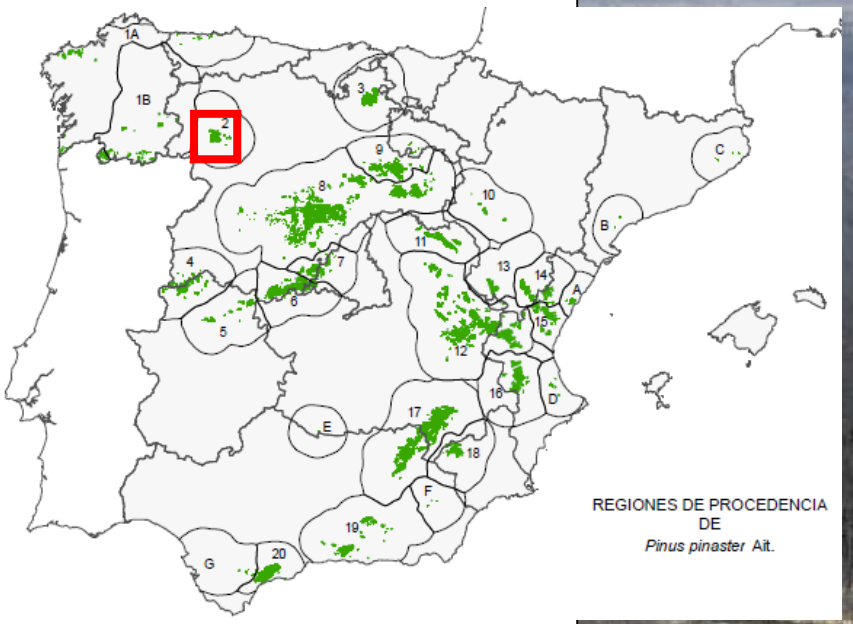
Leonor Calvo

Tipos de incendios-diferente intensidad y severidad



Leonor Calvo

Tabuyo del Monte (agosto 2012)- 12000 ha



REGIONES DE PROCEDENCIA DE
Pinus pinaster Ait.

Leonor Calvo

Tabuyo del Monte (agosto 2012)- 12000 ha

Tabuyo del Monte Alta severidad

Tabuyo del Monte moderada severidad

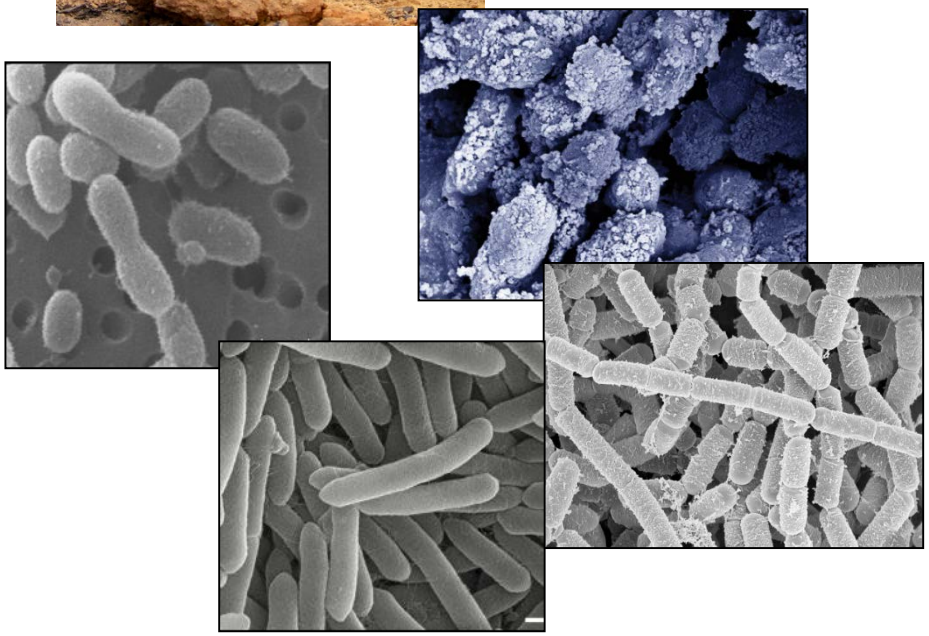
Leonor Calvo

Afecta al suelo

Calor y las altas temperaturas

- Biological properties
- Chemical properties
- Physical properties

Efectos en el suelo

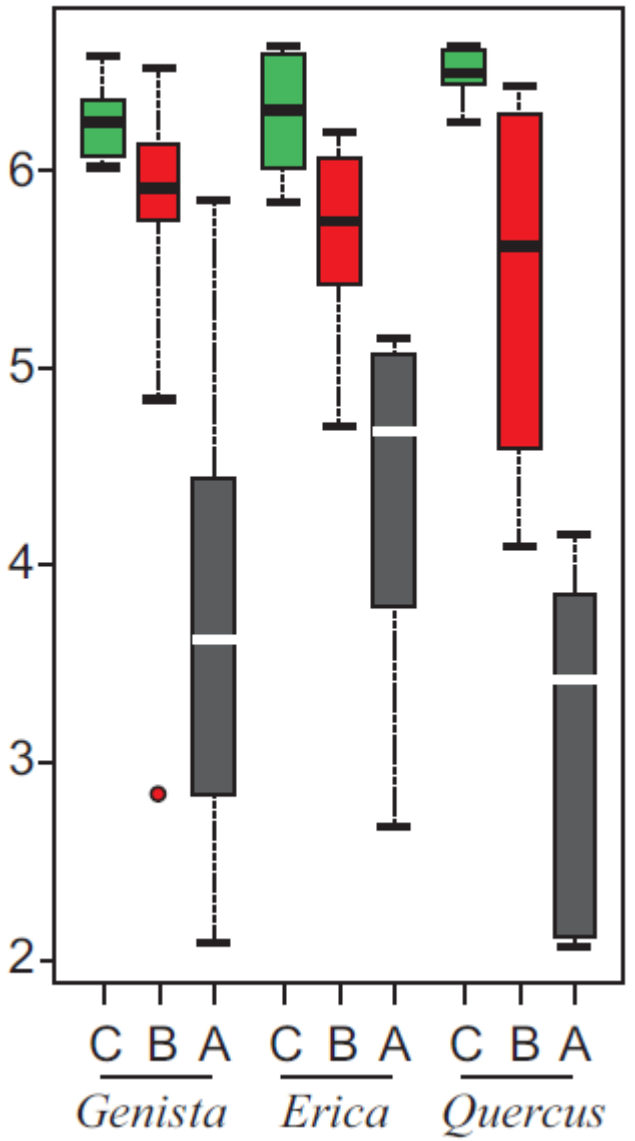


Low severity

Moderate severity

High severity

Diversity



Quercus forest

Erica shrubland

Genista shrubland

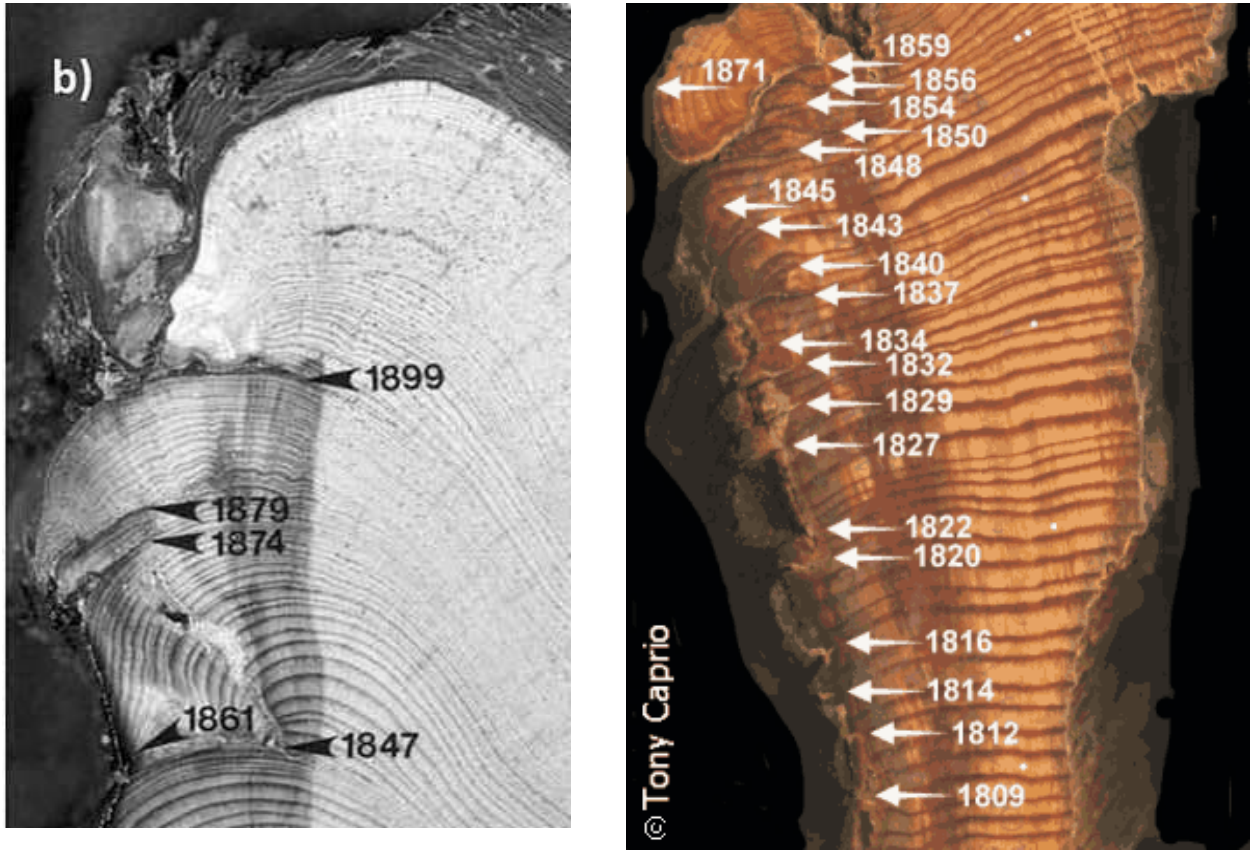
Leonor Calvo

Efectos en el suelo: erosión

Leonor Calvo

VEGETACIÓN- adaptarse

"Fire prone Ecosystems: ecosistemas propensos al fuego"



Sección de árboles en las que se han marcado las cicatrices dejadas por los incendios con la fecha en que ocurrieron

Fuego actúa como una importante **fuerza selectiva** excluyendo o admitiendo especies en un ecosistema, dependiendo de si las **características** preexistentes se ajustan el régimen de fuego en esos sistemas.

VEGETACIÓN- protección a nivel individual

Quercus suber (Alcornoque)

Temperaturas alcanzadas en las partes vivas del árbol (cambium) superiores a 60ºC- 1 min. provocan mortalidad del árbol.

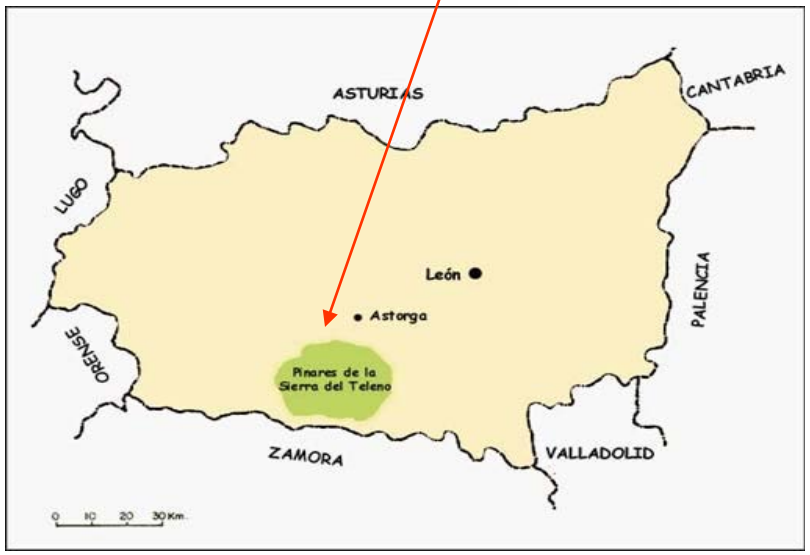
VEGETACIÓN- protección a nivel individual

Pinus nigra (Pino laricio)

Pinus pinea (Pino piñonero)

VEGETACIÓN- protección a nivel individual

Pinus pinaster (Pino marítimo)



VEGETACIÓN- protección a nivel individual

Pinus canariensis (Pino canario)

Grandes y gruesas placas de ritidoma separadas por fisuras de menor profundidad

VEGETACIÓN- adaptarse- regenerándose

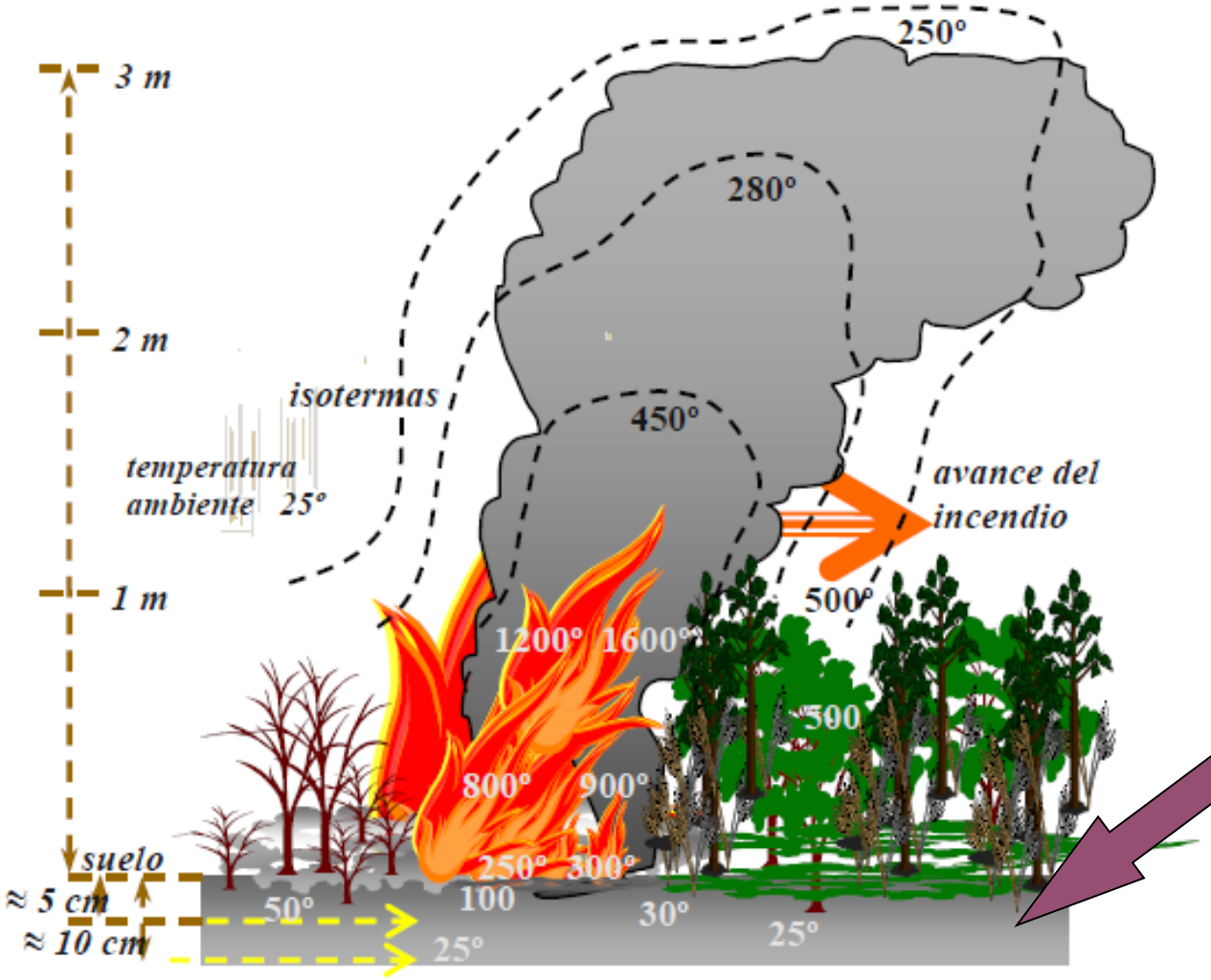
"Fire prone Ecosystems": ecosistemas propensos al fuego"

Mecanismos de regeneración post-fuego

(i) Establecimiento de nuevos individuos a través de la germinación de semillas

(ii) Regeneración vegetativa (rebrote) del mismo individuo quemado

VEGETACIÓN- germinadoras obligatorias



Distribución de temperaturas en el frente de
Un incendio de matorral (Trabaud, 1992)

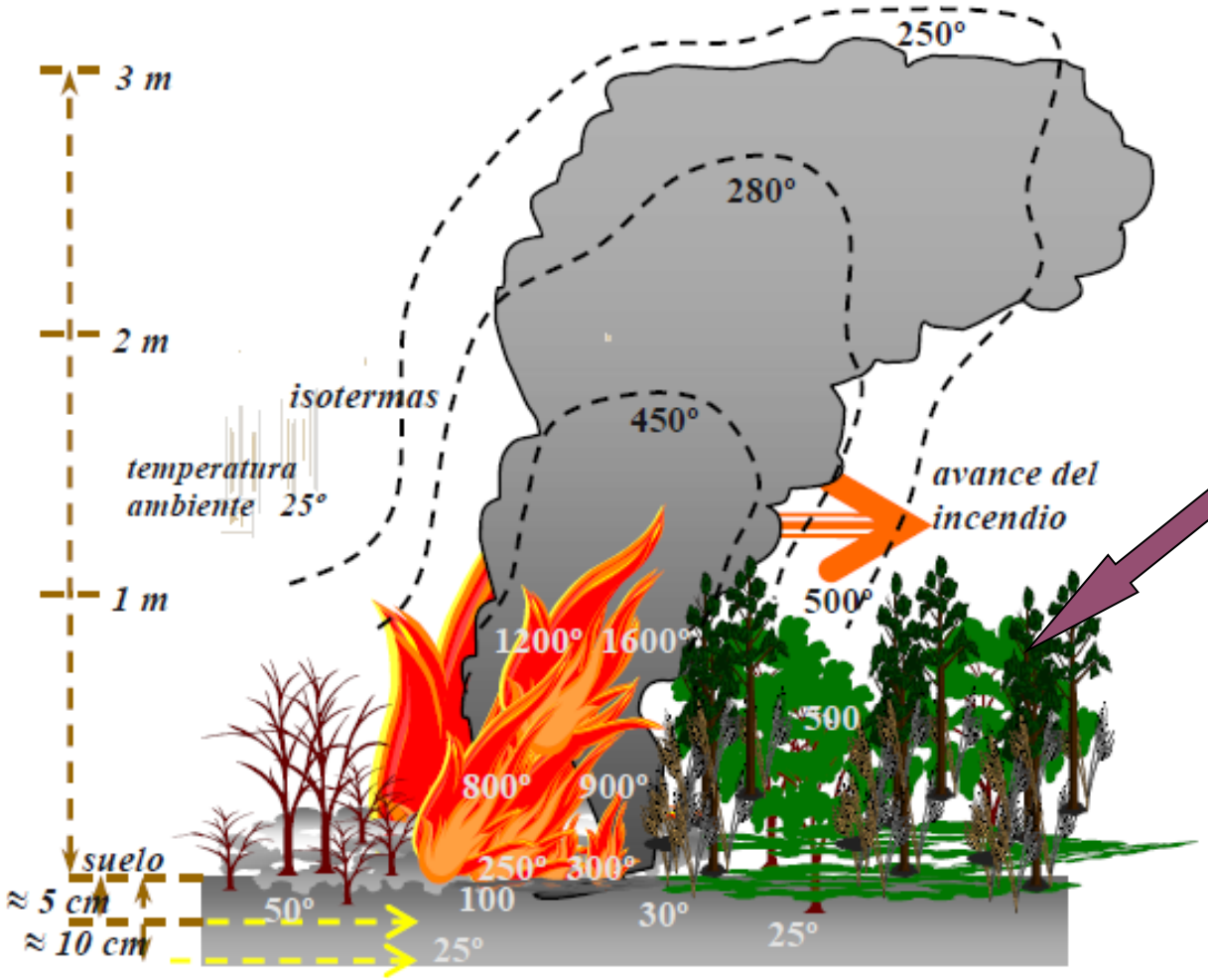
Suelo (semillas)
-Banco Edáfico

VEGETACIÓN- germinadoras obligatorias

Halimium alyssoides (Jaguarzo)

Cistus (Jaras)

VEGETACIÓN- germinadoras obligatorias



Frutos serotino (banco aéreo semillas)

Distribución de temperaturas en el frente de un incendio de matorral (Trabaud, 1992).

VEGETACIÓN- germinadoras obligatorias

Pinus pinaster (Pino marítimo)

Piñas serotinas

-En latín: *serus* tardío o retardado
-Significado ecológico: mejores condiciones justo después del fuego
-Termodehiscentes: escamas selladas por resinas y se abren por calor

VEGETACIÓN- germinadoras obligatorias

Pinus pinaster

VEGETACIÓN- germinadoras obligatorias

Pinus pinaster

8 años

VEGETACIÓN- germinadoras obligatorias

Pinus halepensis (Pino carrasco)

Piñas serotinas

15 días después del fuego

VEGETACIÓN- germinadoras obligatorias

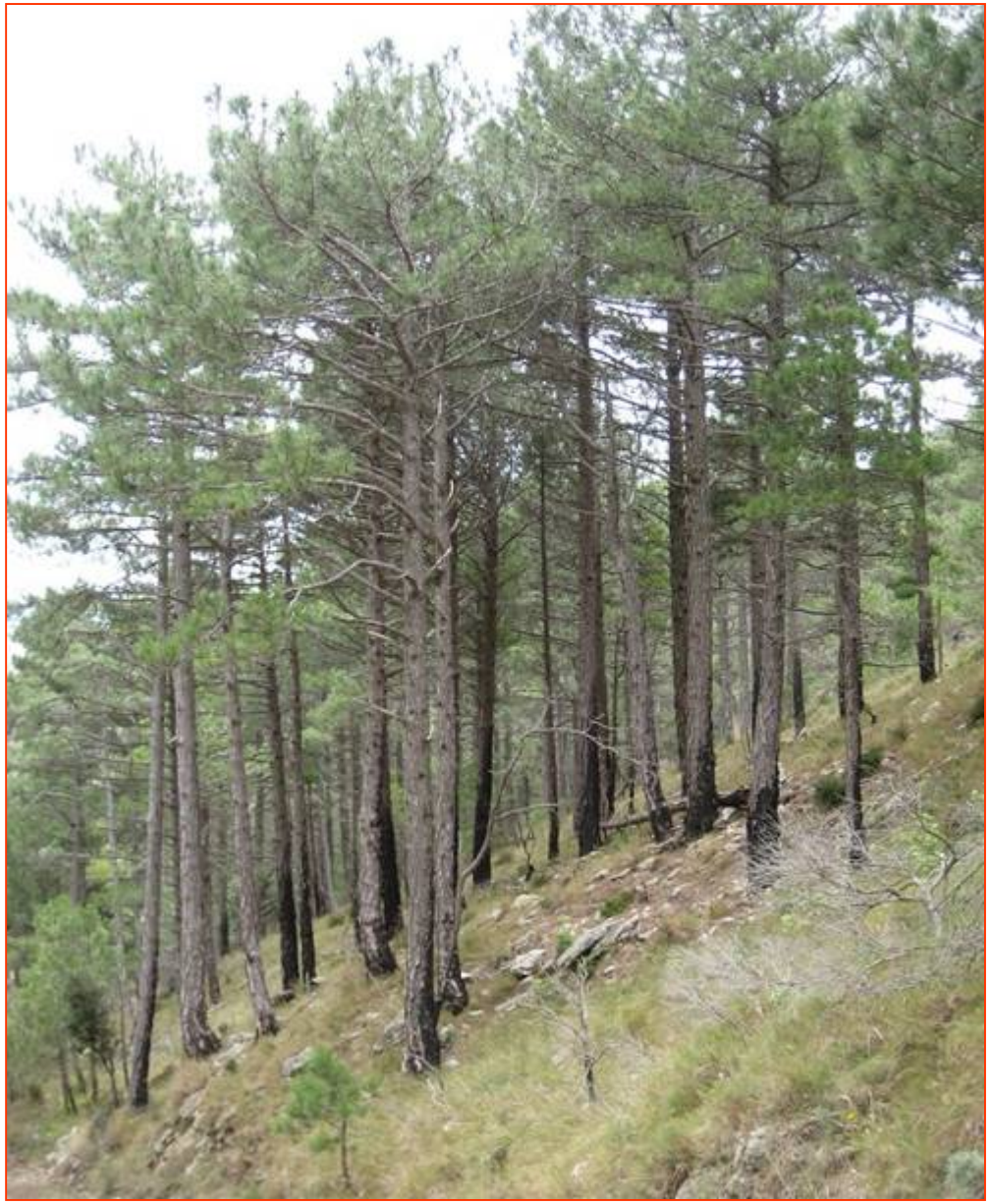
Pinus canariensis

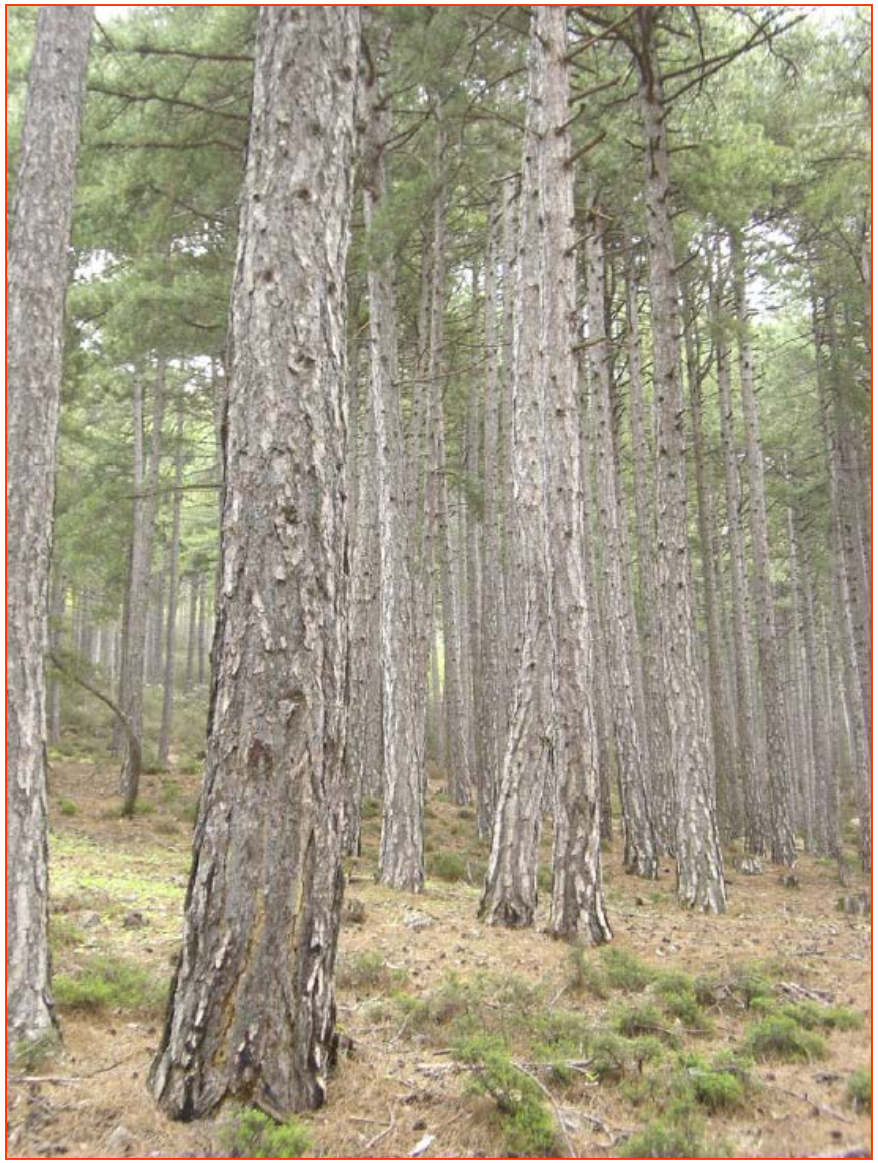
Piñas serotinas

Piñas serótinas: banco aéreo de semillas se libera bruscamente durante los incendios, facilitando la regeneración posterior.

VEGETACIÓN- “Germinadoras obligatorias-Escaparse”

Pinus nigra





VEGETACIÓN- “Germinadoras obligatorias-Escaparse”

Pinus sylvestris

VEGETACIÓN- adaptarse

"Fire prone Ecosistems": ecosistemas propensos al fuego"

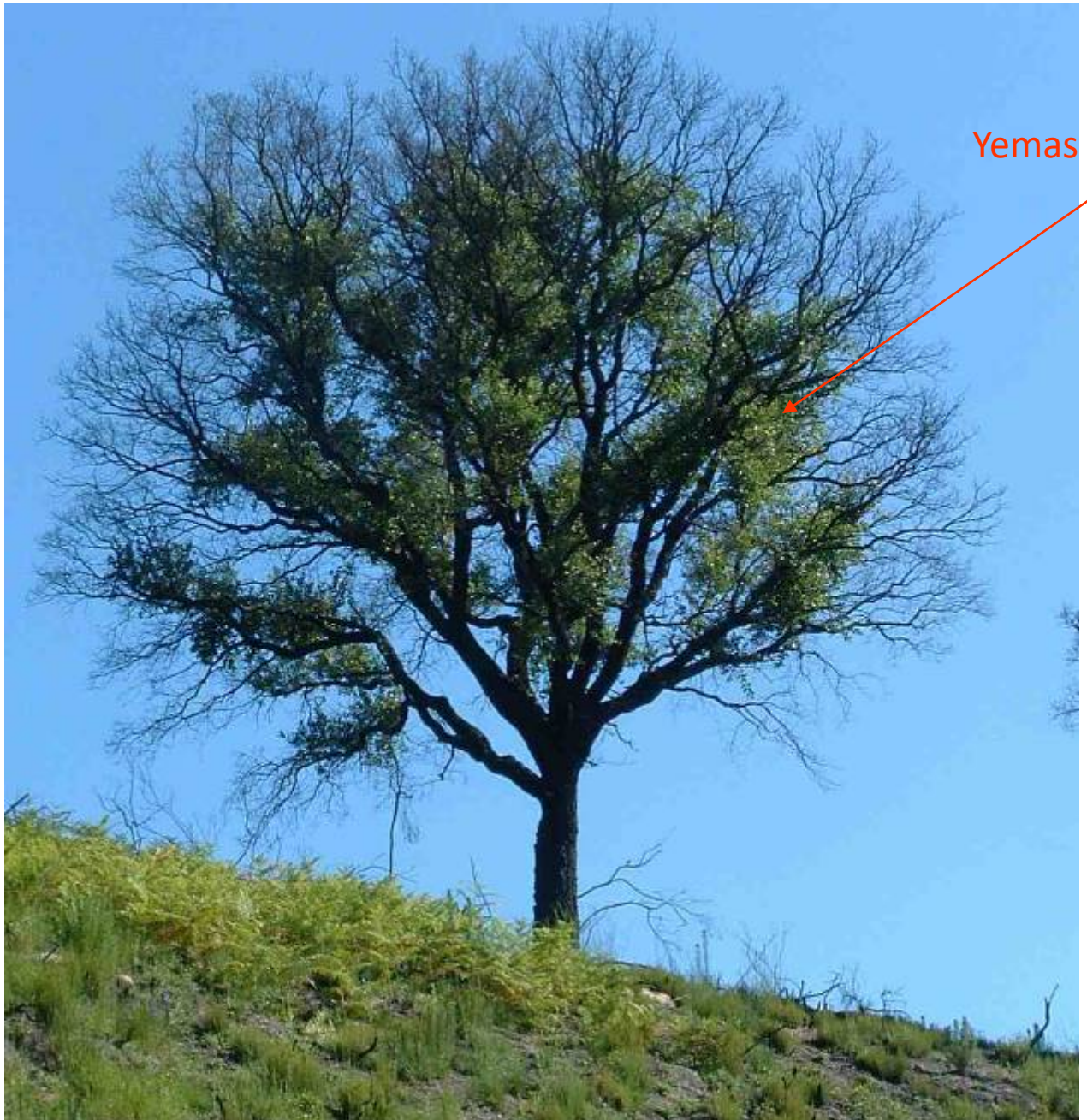
Mecanismos de regeneración post-fuego

(i) Establecimiento de nuevos individuos a través de la germinación de semillas

(ii) Regeneración vegetativa (rebrote) del mismo individuo quemado

VEGETACIÓN- “Rebrote epicórmico”

Quercus suber



VEGETACIÓN- “Rebrote epicórmico”

Yemas epicórmicas

VEGETACIÓN- “Rebrote epicórmico”

VEGETACIÓN- “Rebrote- lignotubérculo”

Erica australis

(Brezo rojo)

Lignotubérculo

VEGETACIÓN- “Rebrote- lignotubérculo”

Arbutus unedo
(Madroño)

VEGETACIÓN- “Rebrote- lignotubérculo”

Eucalyptus regnans

VEGETACIÓN- “Rebrote- cuello”

Genistella tridentata
(Carqueixa)

VEGETACIÓN- “Rebrote- cuello/chupones”

Quercus pyrenaica
(roble melojo)

VEGETACIÓN- “Rebrote- cuello”

Crecimiento a los 4 meses después del incendio

Crecimiento a los 15 años después del incendio

VEGETACIÓN- “Rebrote- chupones”

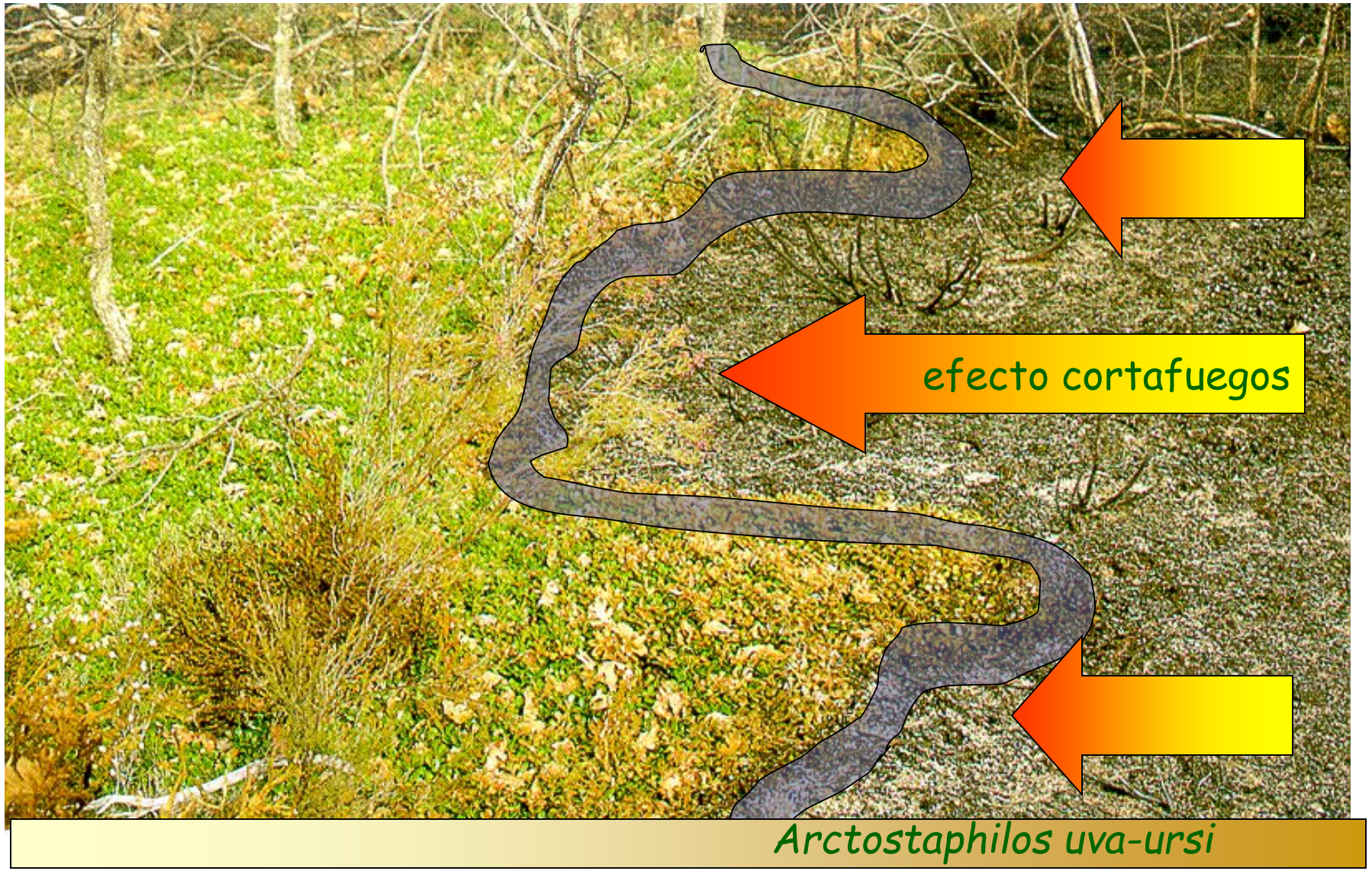
Pteridium aquilinum

(Helecho común)

Quercus ilex

(encina)

VEGETACIÓN- “Rebrote- chupones”



(Gayuba, uva de oso)

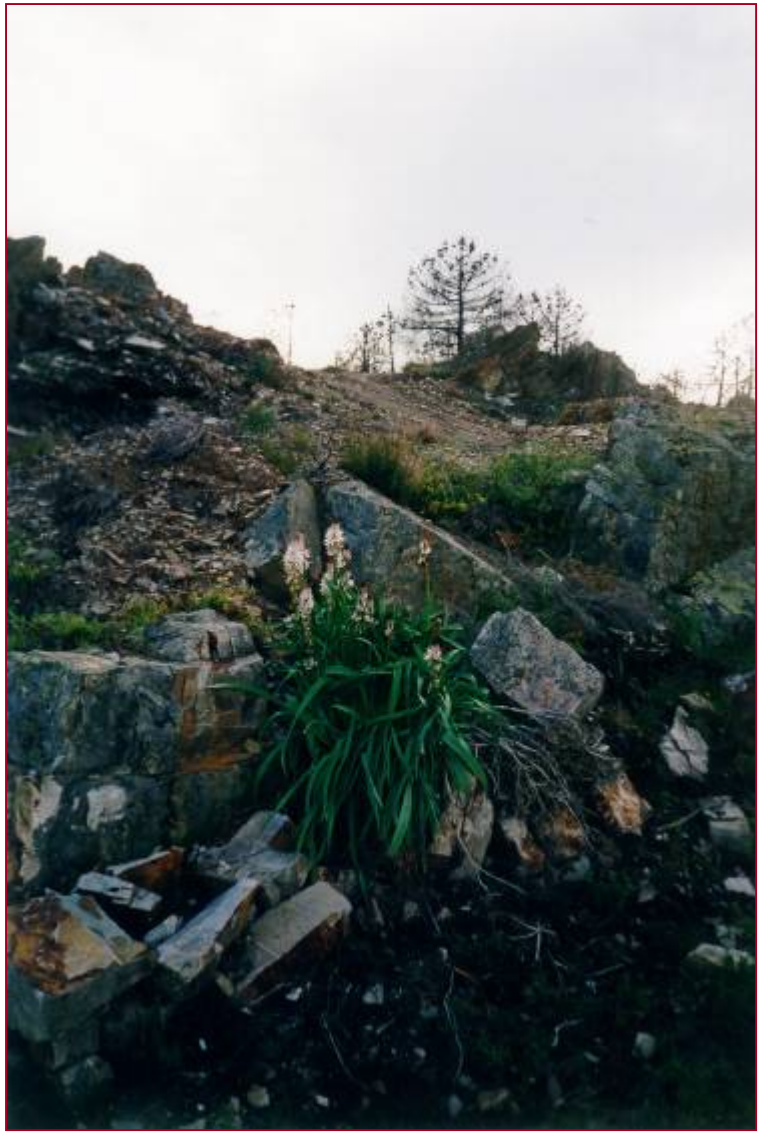
VEGETACIÓN- “Rebrote- cuello/chupones”

Pinus canariensis

VEGETACIÓN- “rebrote a partir bulbos”

“fire-lily” *Cyrtanthus ventricosus*

VEGETACIÓN- “rebrote a partir bulbos”



Asphodelus albus (Gamón)

VEGETACIÓN- “rebrote a partir bulbos”

Ornithogalum umbellatum
(Ornitogalo)

VEGETACIÓN- No adaptada

Fotografía difundida en los medios de comunicación donde se observan los cipreses no afectados por el incendio (Andilla, julio/julio 2012).

VEGETACIÓN- No adaptada

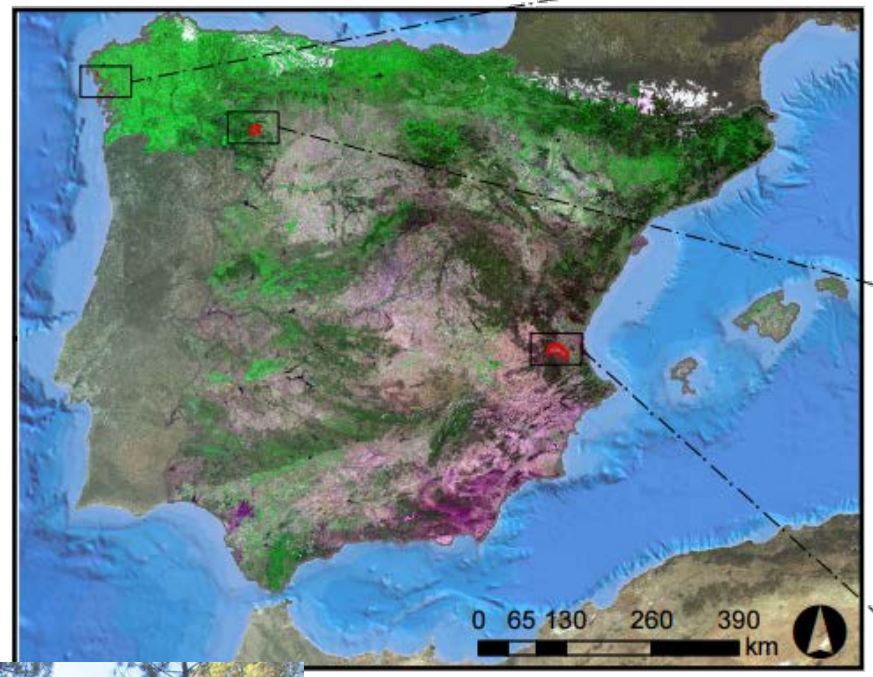
Se aprecia la separación entre la zona forestal (a la izquierda) y la plantación de cipreses, a la derecha. Los cipreses presentan parte de la copa de color marrón debido al efecto del calor del incendio, pero las llamas no llegaron a ellos (foto JG Pausas, 6/10/2012)

Separación entre la zona forestal (a la derecha) y la plantación de cipreses, en otro de los lados de la plantación. Se observan matorrales verdes, no afectados por el fuego, y una carrasca sólo parcialmente afectada, evidenciando que el fuego no llegó a la plantación (foto JG Pausas, 6/10/2012).

Imagen aérea de la plantación de cipreses localizada en el término de Jérica que no se afectó por el incendio originado en Andilla (Junio/Julio 2012). La flecha roja indica la dirección del fuego. Se trata de una plantación sin sotobosque, con árboles distanciados y con claras discontinuidades de combustible.

Fotografía de una isla agrícola dentro de una zona forestal afectada por el incendio de Cortes de Pallás/Dos Aguas (Valencia, Junio/julio, 2012; foto: JG Pausas).

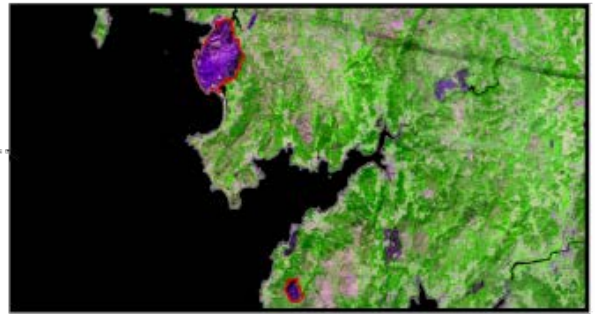
Marco de estudio: gradiente climático



Atlantic

Mediterranean

Carnota 2013 (A Coruña) - 2.000 ha
Porto do Son 2013 (A Coruña) - 300 ha



Atlantic

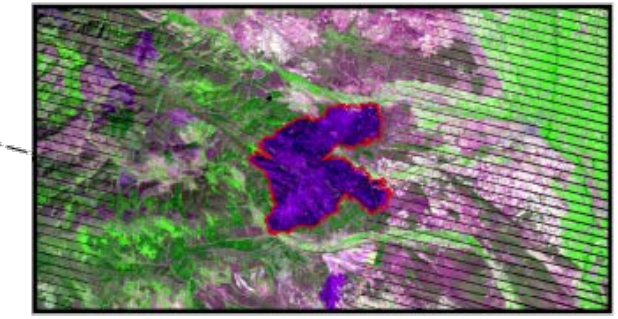
Pinus pinaster forest

Rainfall= 1655 mm

Temperature= 13 °C

There were no drought months during the summer

Sierra del Teleno 2012 (León) - 12.000 ha



Transition

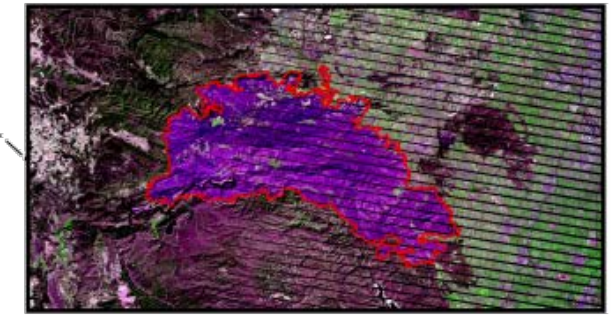
Pinus pinaster forest

Rainfall= 740 mm

Temperature= 10 °C

Two months of summer drought

Cortes de Pallás 2012 (Valencia) - 29.000 ha



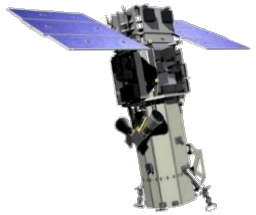
Mediterranean

Pinus pinaster and P. halepensis forest

Rainfall= 582 mm

Temperature =16 ºC

Three months of summer drought

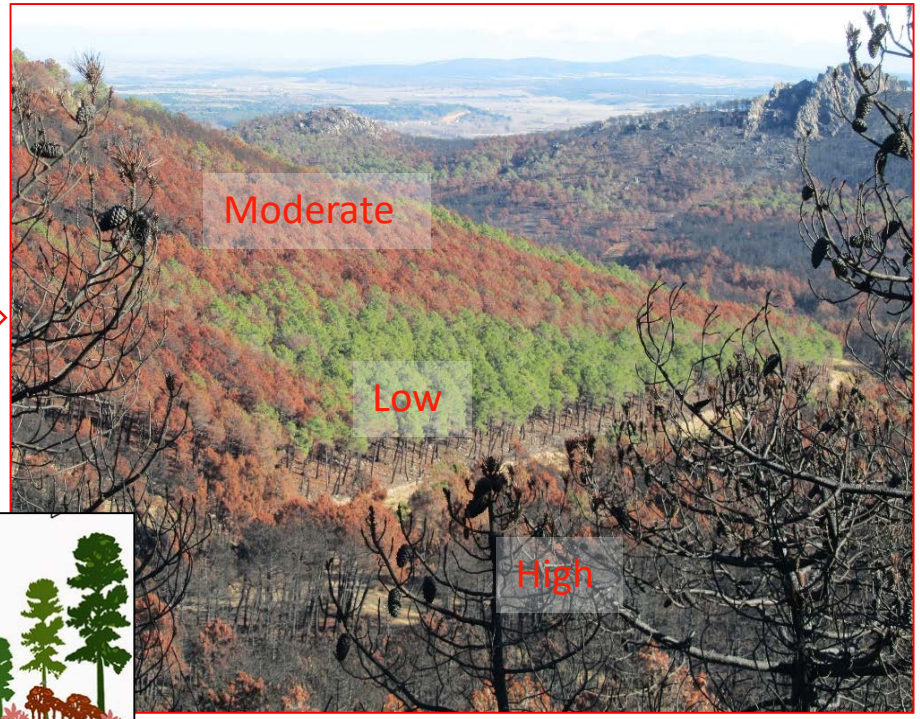


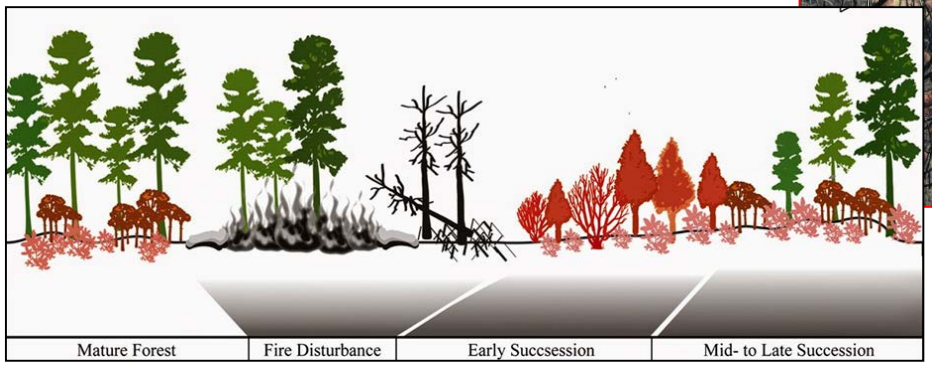
Fire regime attributes

Spatially estimate **Drivers**

(Temporal) Fire recurrence

(Magnitud) Burn severity





Restoration

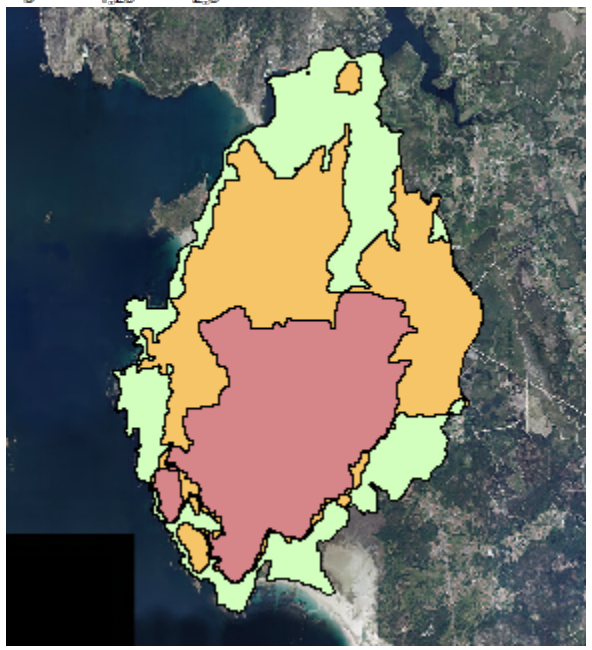
Leonor Calvo

(I) Recurrencia

Spatial patterns of **fire recurrence**: 1979-2012 (32 years).

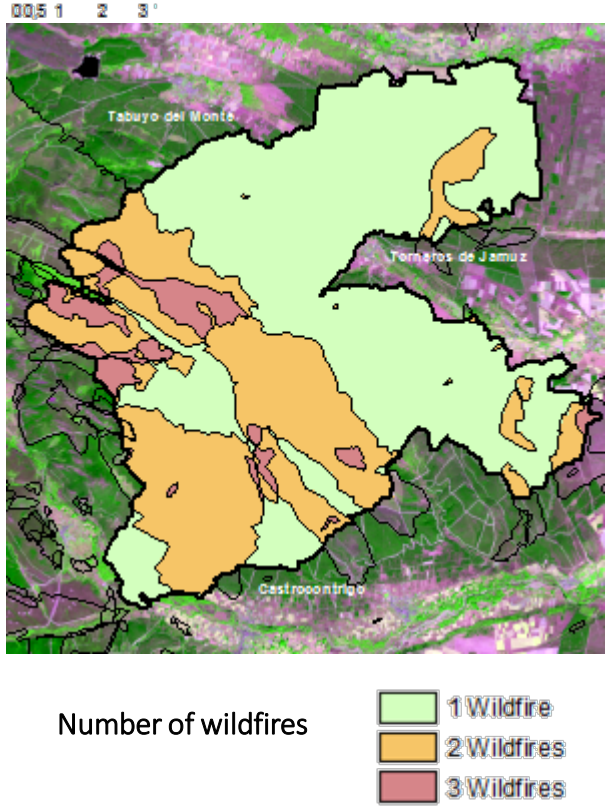
Atlantic (Galicia)

2000 ha



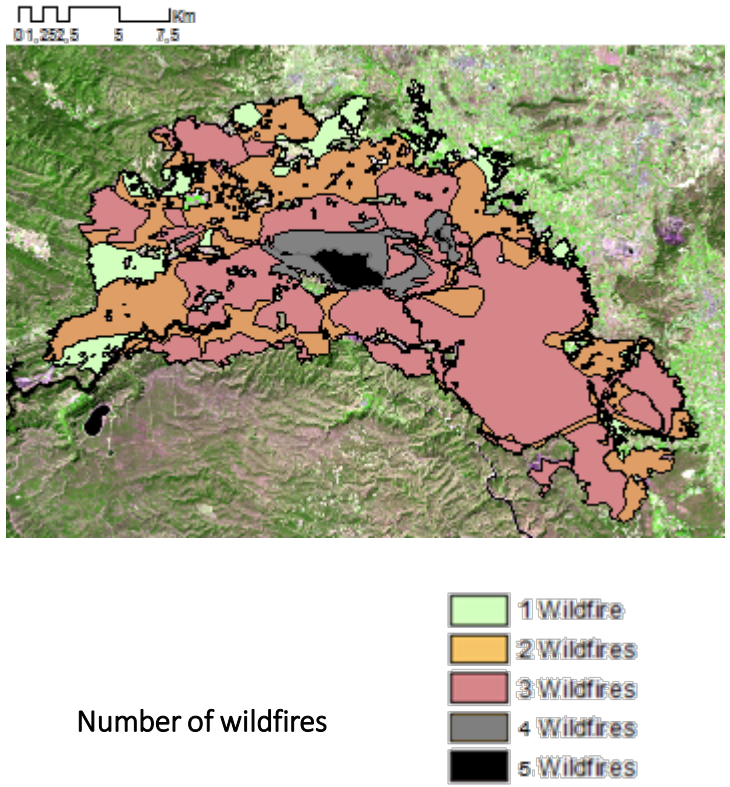
Transition (León)

12000 ha



Mediterranean (Valencia)

29000 ha

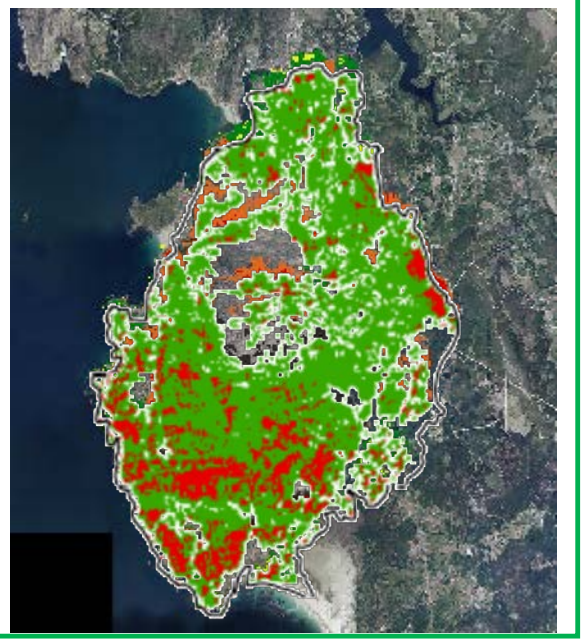


(I) Severidad

Spatial patterns of the **severity of the last fire (2012-2013)**

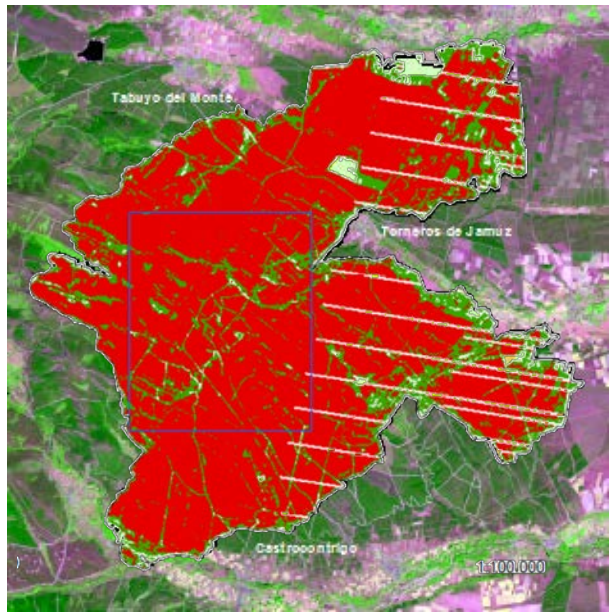
Atlantic (Galicia)

2000 ha



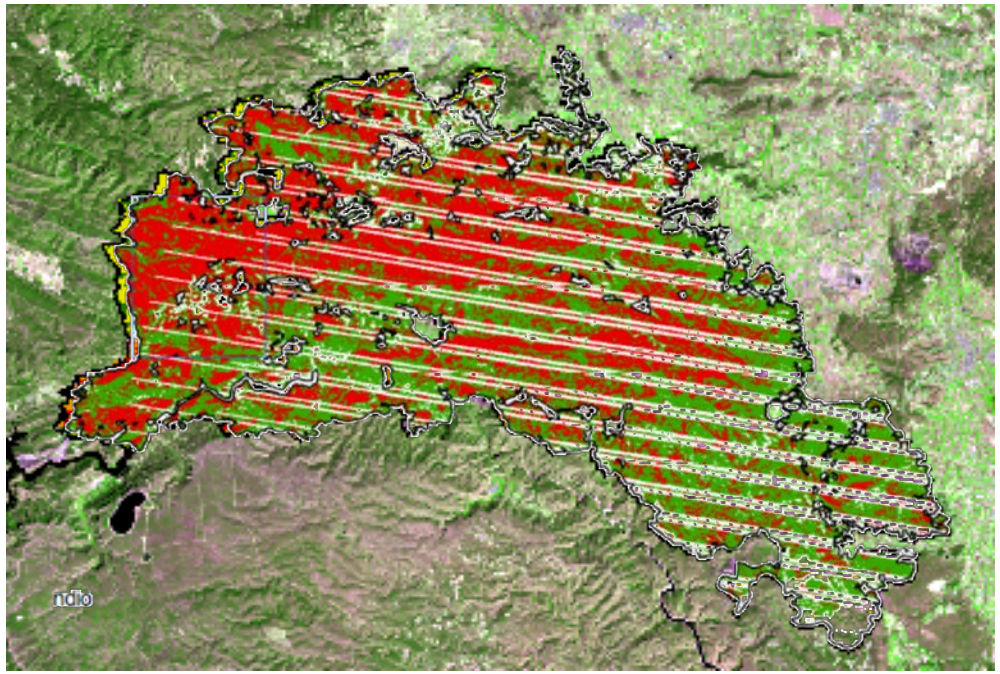
Transition (León)

12000 ha



Mediterranean (Valencia)

29000 ha

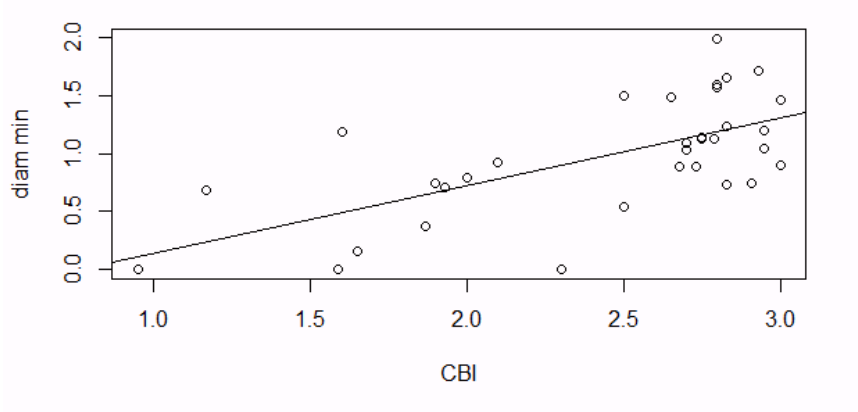


Severity using dNBR and thresholds based on Key & Benson

Low (220<dNBR<550)
High (550<dNBR <1400

(I) Indicadores en campo de la severidad

Twig diameter index (Maia et al., 2012)



Ulex europaeus

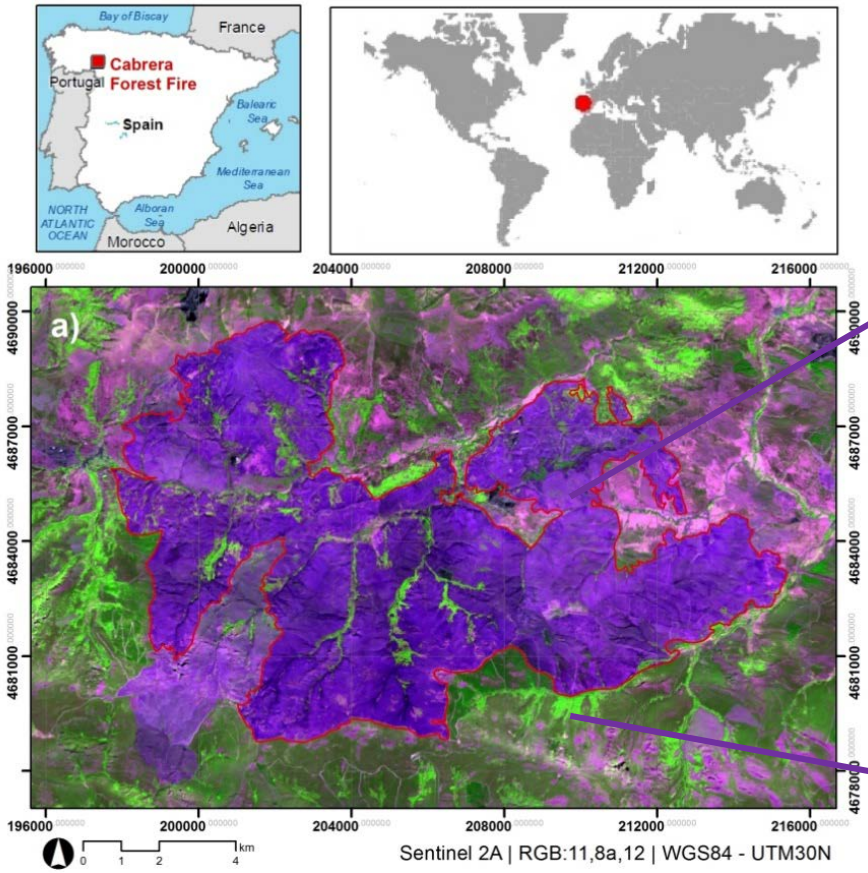
Erica australis

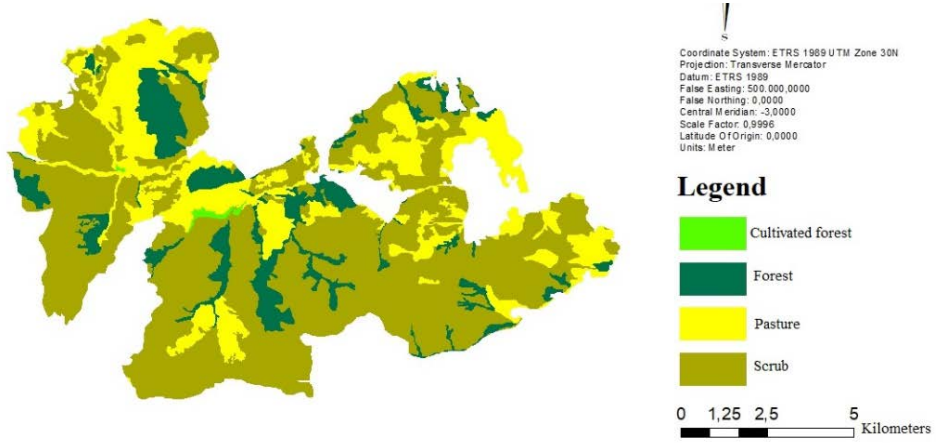
Quercus coccifera

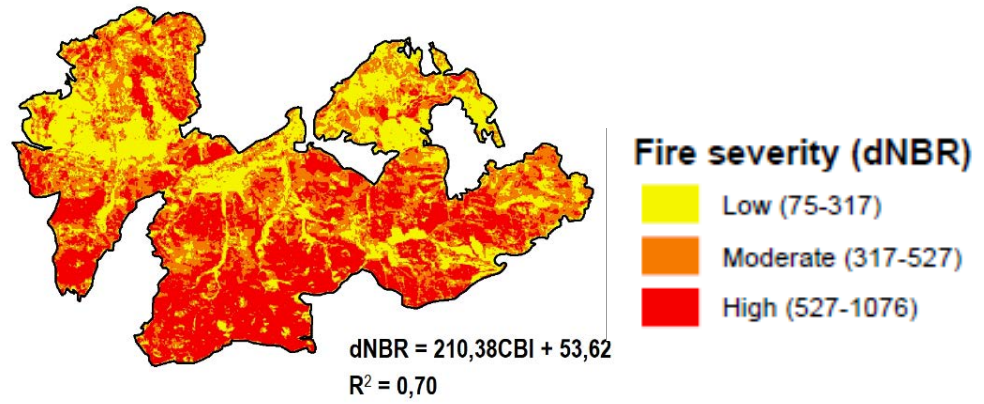
Leonor Calvo

(III) ¿Qué condiciona la severidad?

La Cabrera= 9,960 ha burned in August 2017

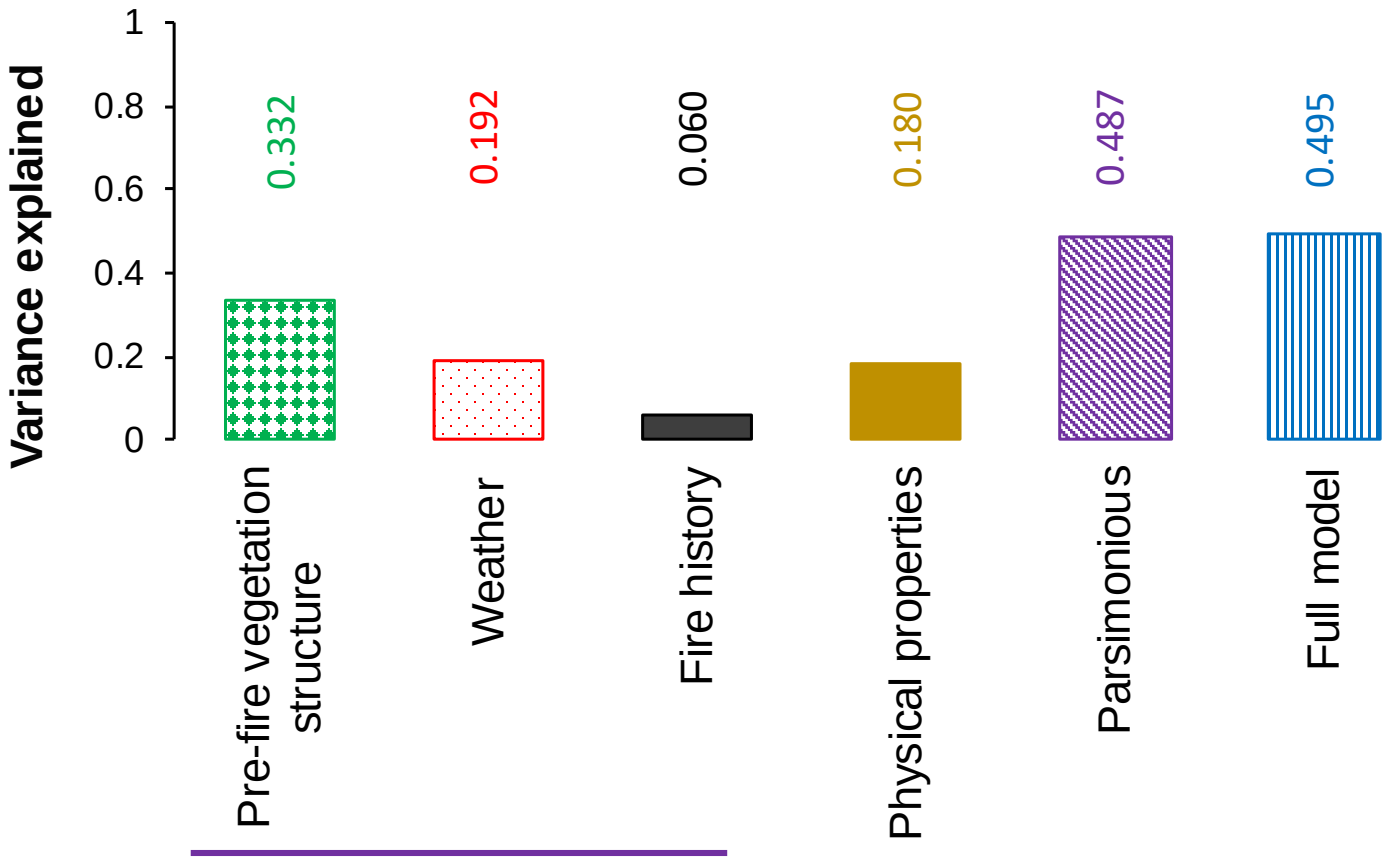






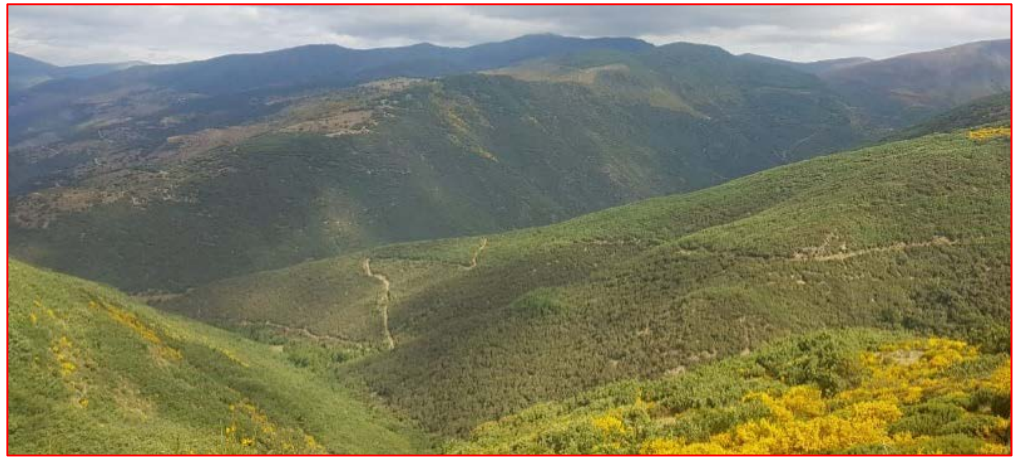
Leonor Calvo

(III) ¿Qué condiciona la severidad?



Fire severity variance explained by Random Forest models using different categories of predictors: pre-fire vegetation structure, weather conditions, fire history and physical properties. The figure also shows the results of both the most parsimonious model and the full model.

Pre-fire vegetation structure is the main factor driving burn severity in fires occurred in more heterogenous landscape



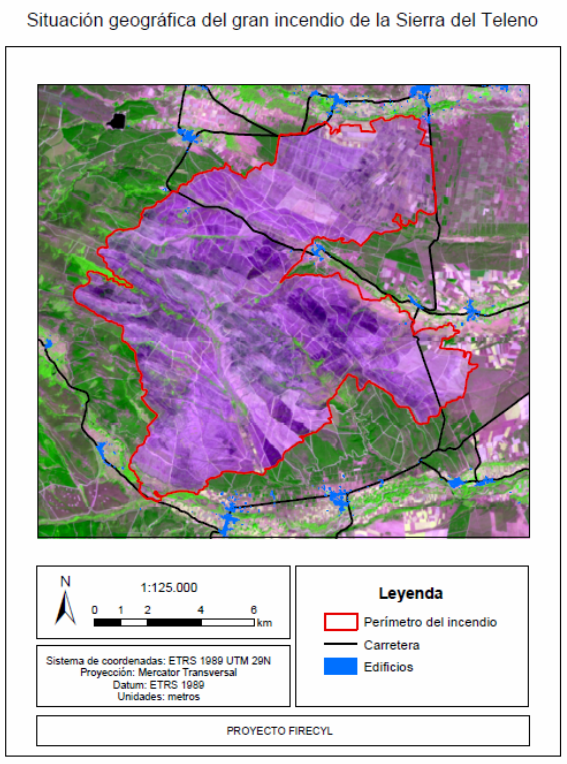
Leonor Calvo

García Llamas et al., 2019. **International Journal of Wildland Fire,** 28(7) 512-520

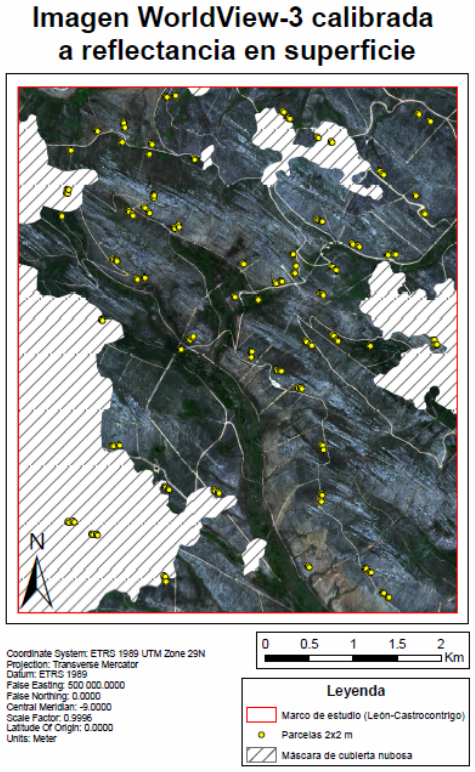
(IV) Nuevas herramientas de studio de regeneración post-fuego

Imágenes de satélite

1) LANDSAT 8: 30* 30 m
SENTINEL: 20*20m



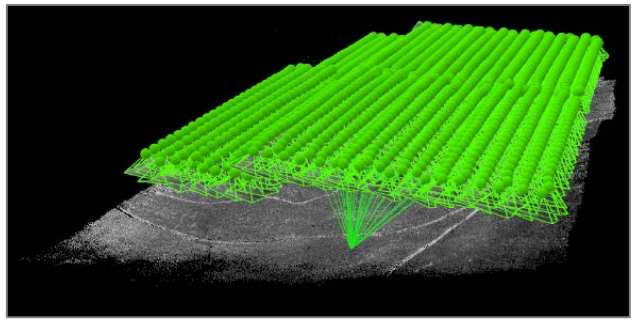
2) WorldView-2: 2m * 2 m
Deimos 2
Quickbird



3) DRONE: 20 cm * 20 cm

3a.-Multi rotor-Drone

3b.- Parrot Sequoia multispectral sensor



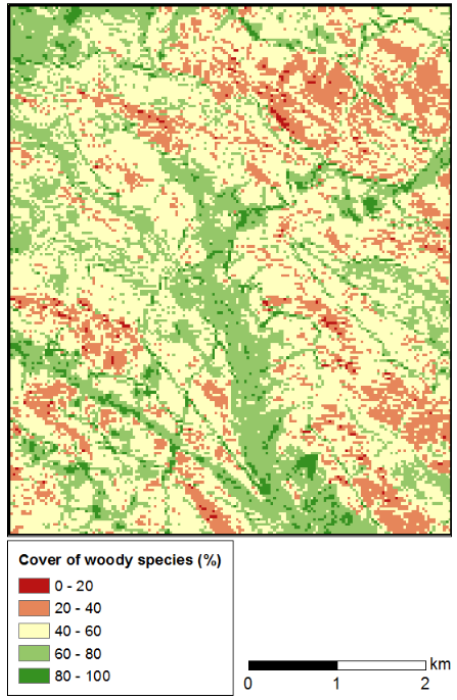
3d.- 4 reflective bands

- Surfaces of 3000 ha
- Processing 200000 images

Leonor Calvo

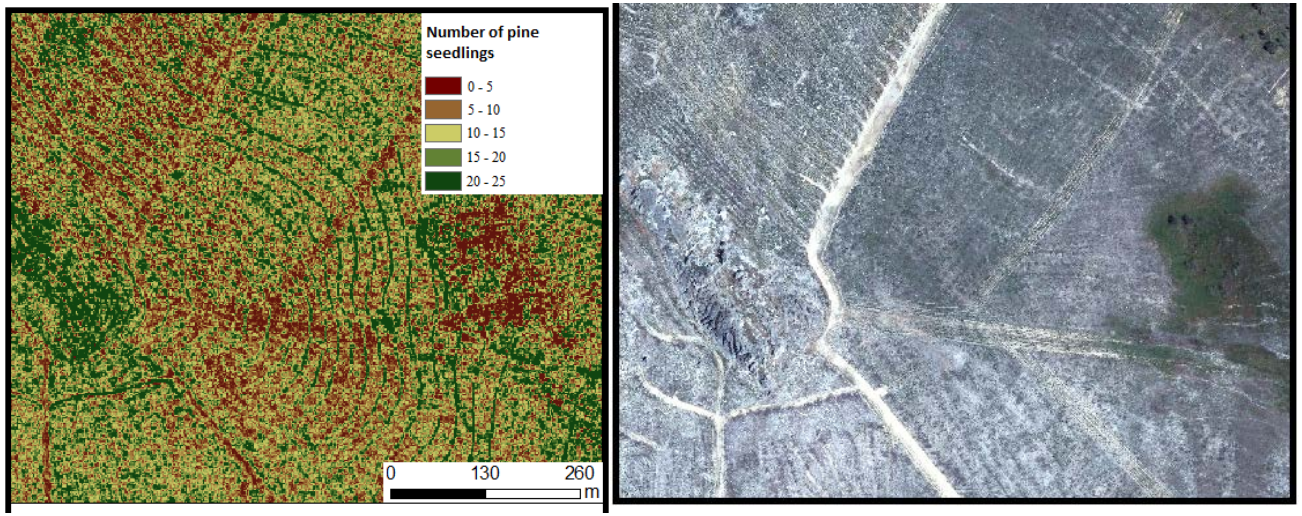
(IV) Nuevas herramientas de studio de regeneración post-fuego

Landsat 8



% of cover of woody species

WorldView-2



1) ***Pinus pinaster* population variables**: number, height and cover of *Pinus* seedlings.

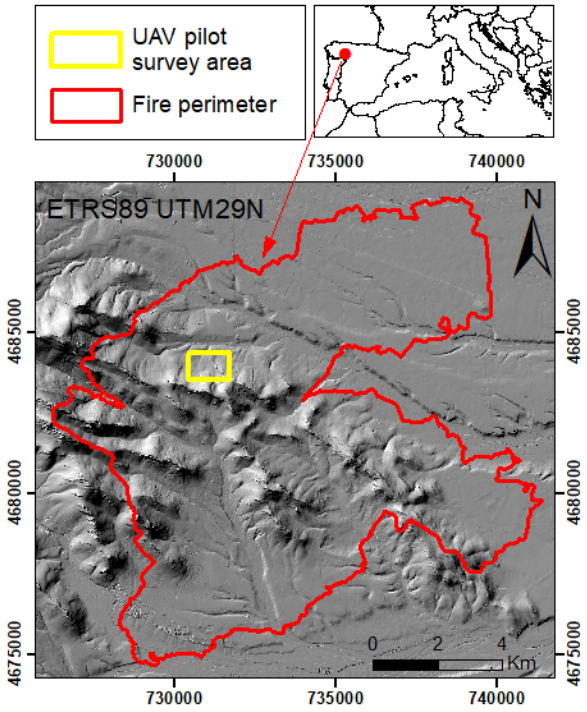
2) **Understory variables**: woody cover, height and richness, herb cover and richness and bare soil.

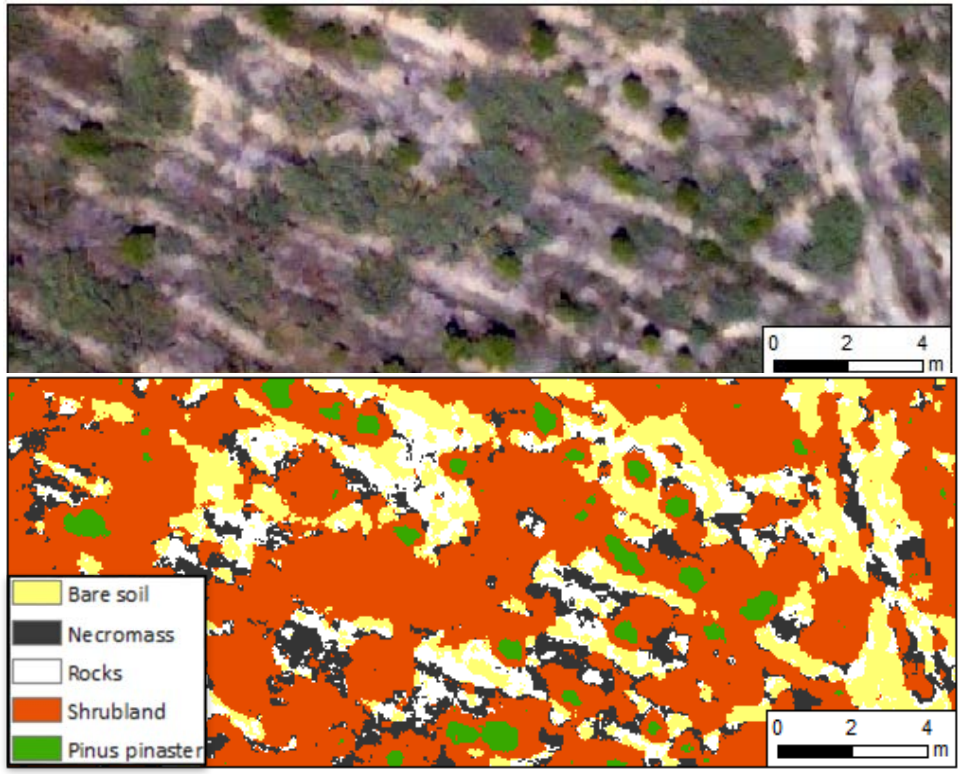
Leonor Calvo

(VI) DRONES son excelentes en estudios de restauración

UAV imagery

DRONE imagery: RGB-orthomosaic with a spatial resolution of 4 cm





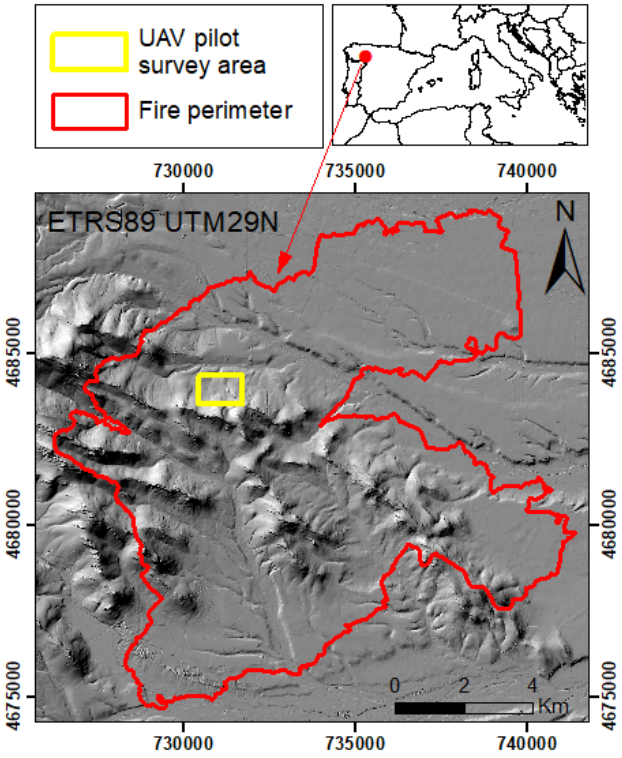
- ***Quercus pyrenaica* forests** = (100%)
- ***Pinus pinaster*** stands = 86%
- ***Shrublands*** = 86%

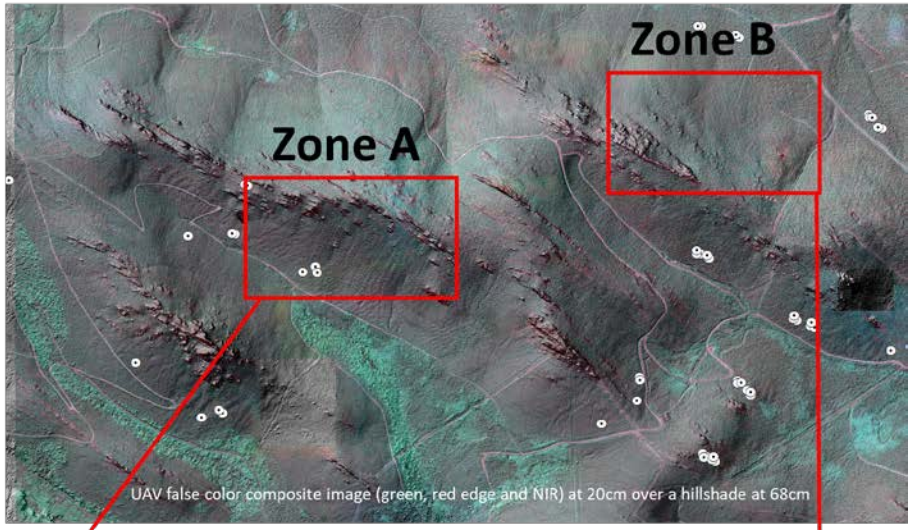
Muy Buenos para definer la regeneración a una escala muy fina- 20 centímetros

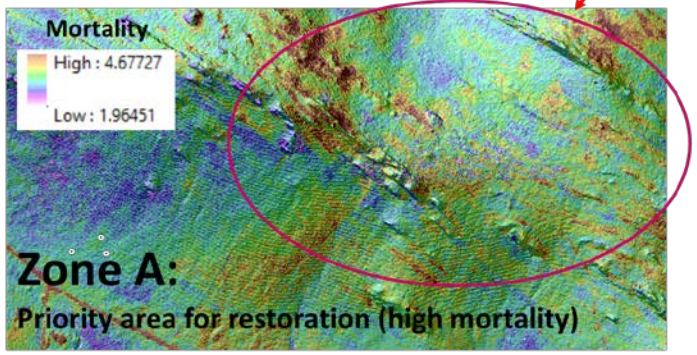
Leonor Calvo

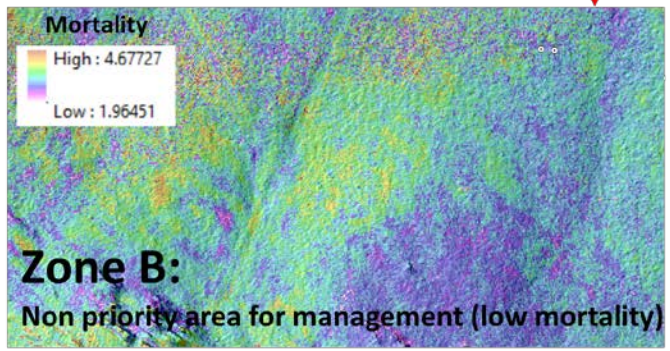
(VI) DRONES son excelentes en estudios de restauración

UAV imagery









Mortality model output at 2m of spatial resolution

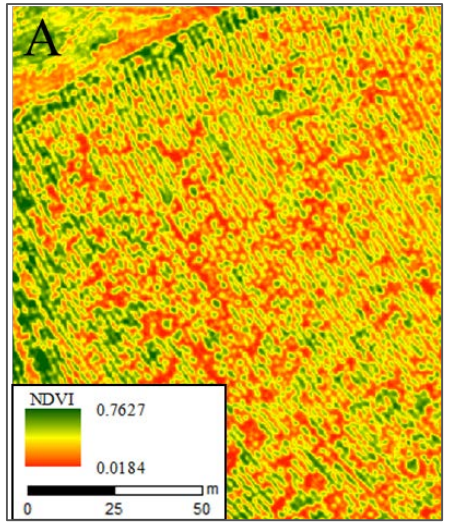
Tasa de mortalidad en tiempo después de restauración

Leonor Calvo

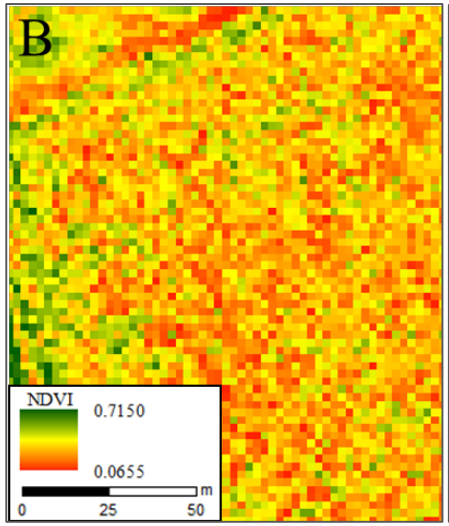
(VI) DRONES son excelentes en estudios de restauración

UAV imagery

UAV



WorldView-2



Ortofoto RGB