

# LOS INCENDIOS EN LOS ECOSISTEMAS MEDITERRÁNEOS DE ESPAÑA

## IMPACTOS Y ESTRATEGIAS DE RESTAURACIÓN

Ramón Vallejo & J.A. Alloza

[vvallejo@ub.edu](mailto:vvallejo@ub.edu)

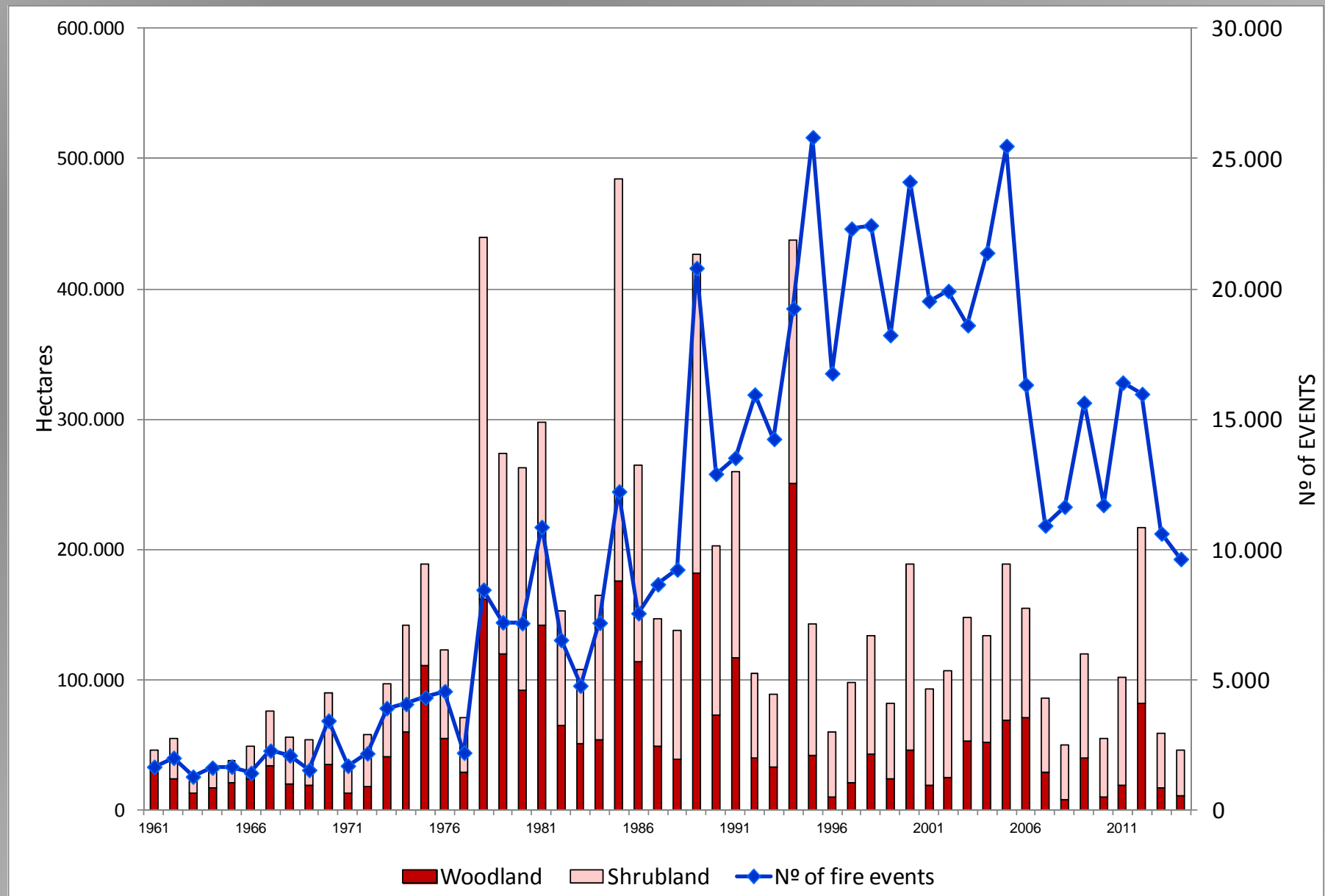


UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

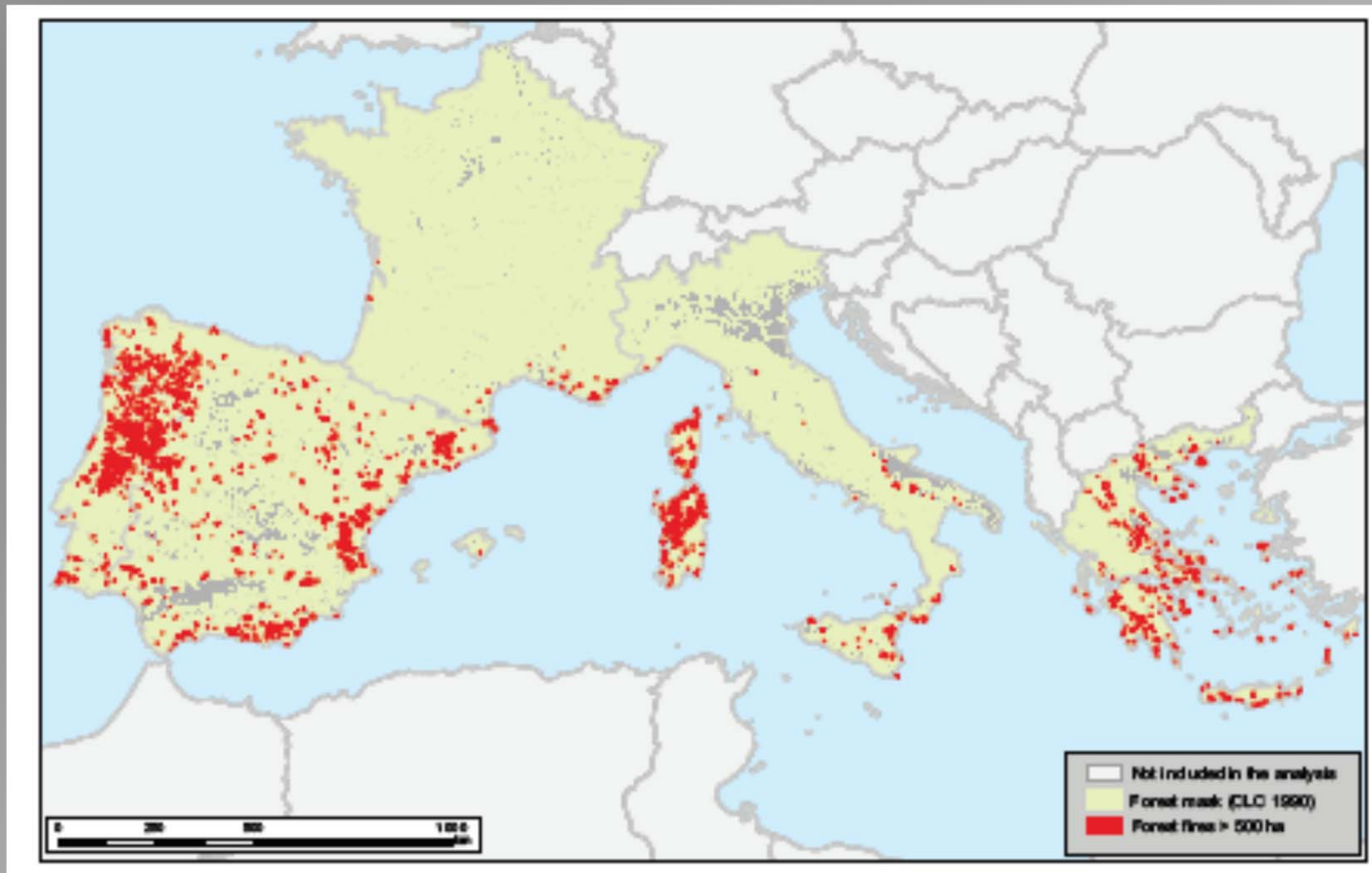


FUNDACIÓN  
CENTRO DE ESTUDIOS  
AMBIENTALES DEL  
MEDITERRÁNEO

# 1961 – 2014 INCENDIOS FORESTALES ESPAÑA



FOREST FIRES > 500 ha EU-MED COUNTRIES  
*from NOAA-AVHRR images (1981- 1999).*



Moreno et al 2014 FUME EU project



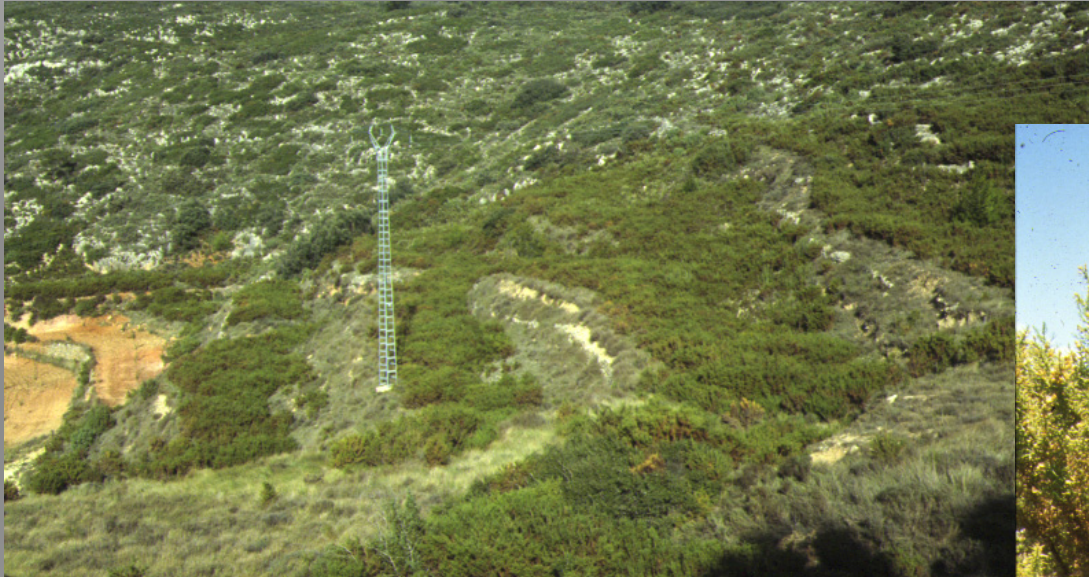


Grecia 23 agosto 2007, aprox. 200.000 ha, 76 muertos





# **LAS CAUSAS ESTRUCTURALES: ABANDONO CULTIVOS MARGINALES/ PASTOS, LEÑAS ..**







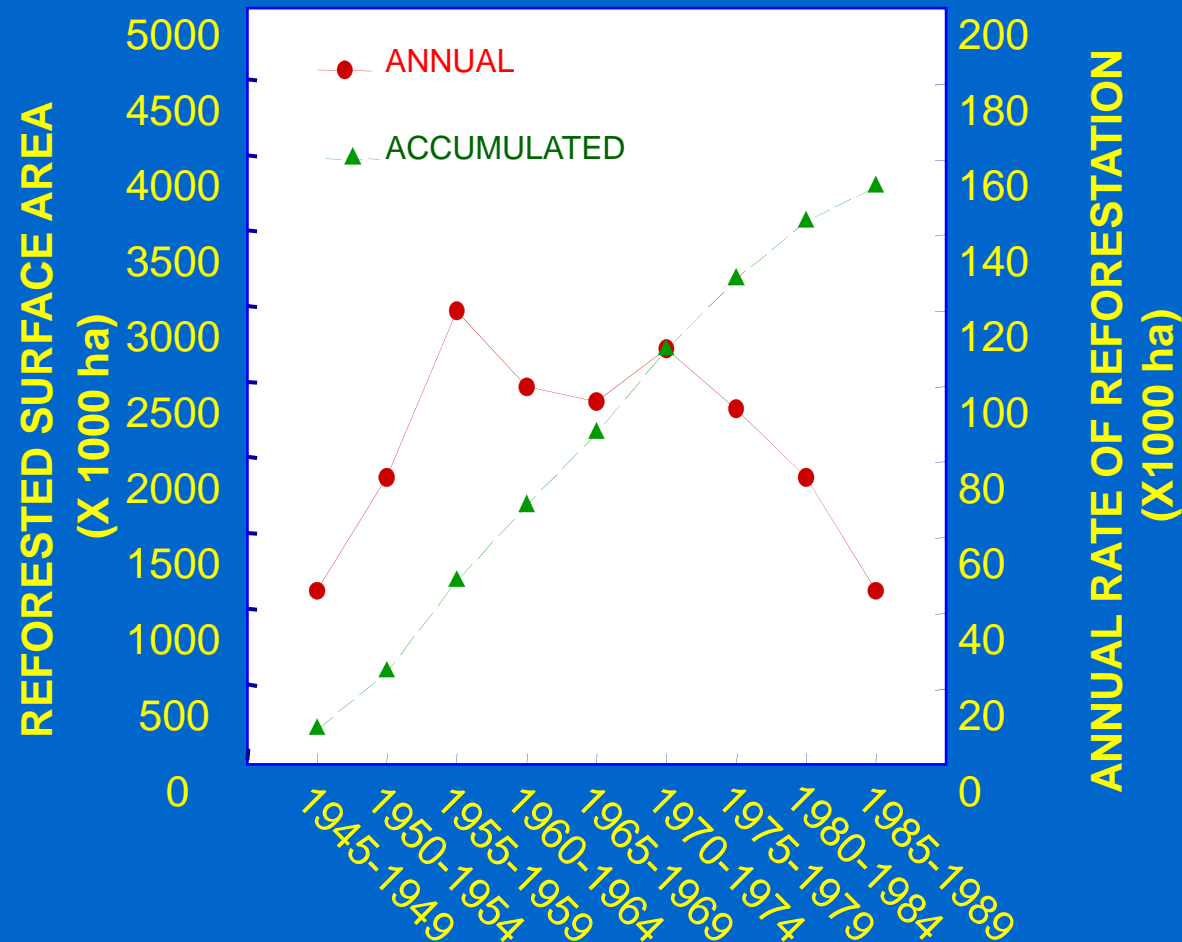
Incendio Useres (Castellón) 2007



# SPANISH NATIONAL AFFORESTATION PLAN (1939)

## OBJECTIVES:

- To increase forest productivity
- To increase the surface area covered by high forest by means of  $6 \cdot 10^6$  ha reforestation
- To involve local people






<b>Project</b>	<b>Sierra Espuña</b>
<b>Objectives</b>	Soil erosion control
<b>Surface (ha)</b>	625
<b>Year</b>	1890
<b>Species</b>	<i>Pinus halepensis</i> , <i>Pinus nigra</i> , <i>Quercus ilex</i>
<b>Soil preparation technique</b>	Manual hole
<b>Questionnaire</b>	In progress







## **Características de los ecosistemas mediterráneos (Cuenca Mediterránea) respecto al fuego:**

- Paisajes profundamente modificados por un intenso y extenso uso de los suelos durante milenios → geomorfología, suelos, vegetación
- Especies del matorral esclerófilo y bosques planifolios con alta capacidad de rebrote
- Pinares mediterráneos serótinios
- Pinares submediterráneos – montanos no serótinios, vulnerables a incendios de copa



# WILDFIRE: SEMI-NATURAL HAZARD

## EURO-MEDITERRANEAN COUNTRIES

Natural fires: < 5%

Human-induced > 90%

GHG emissions

Human activities

Climate Change

Land Use Change

PREPAREDNESS

ANTICIPATE IMPACTS

FIRE PREVENTION &  
FIGHTING

POST-FIRE RESTORATION

LONGER & MORE SEVERE FIRE SEASON  
HIGHER PROBABILITY OF (LARGE) FIRES:  
INCREASED FIRE FREQUENCY  
NEWLY (MORE VULNERABLE) AFFECTED AREAS  
HIGHER RISK AT THE WILDLAND-URBAN INTERFACE

IMPACTS

Social  
Economic  
Environmental



# The wildland-urban interface



**Oropesa, Eastern Spain. Summer 2000**



# MEGA-INCENDIOS

- Gran superficie afectada
  - Alta intensidad
  - Alta severidad
  - Impactos globales y locales
- Alto impacto mediático
  - Dimensión socioeconómica
- Desde la perspectiva de la restauración de montes quemados:
  - impactos locales    recurrencia, tamaño y severidad del incendio

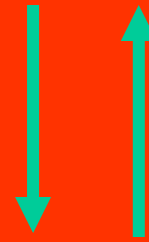
# FUEGOS RECURRENTE





# Impactos ecológicos del fuego

- Pérdidas de nutrientes
- Pérdida temporal de cubierta vegetal y de fauna
  - ¿Durante cuánto tiempo?
  - ¿Es reversible?
- Riesgo de degradación del suelo y de modificación del régimen hídrico
  - Efectos aguas abajo en las vertientes y ríos



# ¿De qué depende el impacto del fuego?

- Del régimen del fuego: severidad, recurrencia ....

**¿PODEMOS PREDECIR LOS  
IMPACTOS  
PARA PLANIFICAR LA  
RESTAURACIÓN POST-  
INCENDIO?**

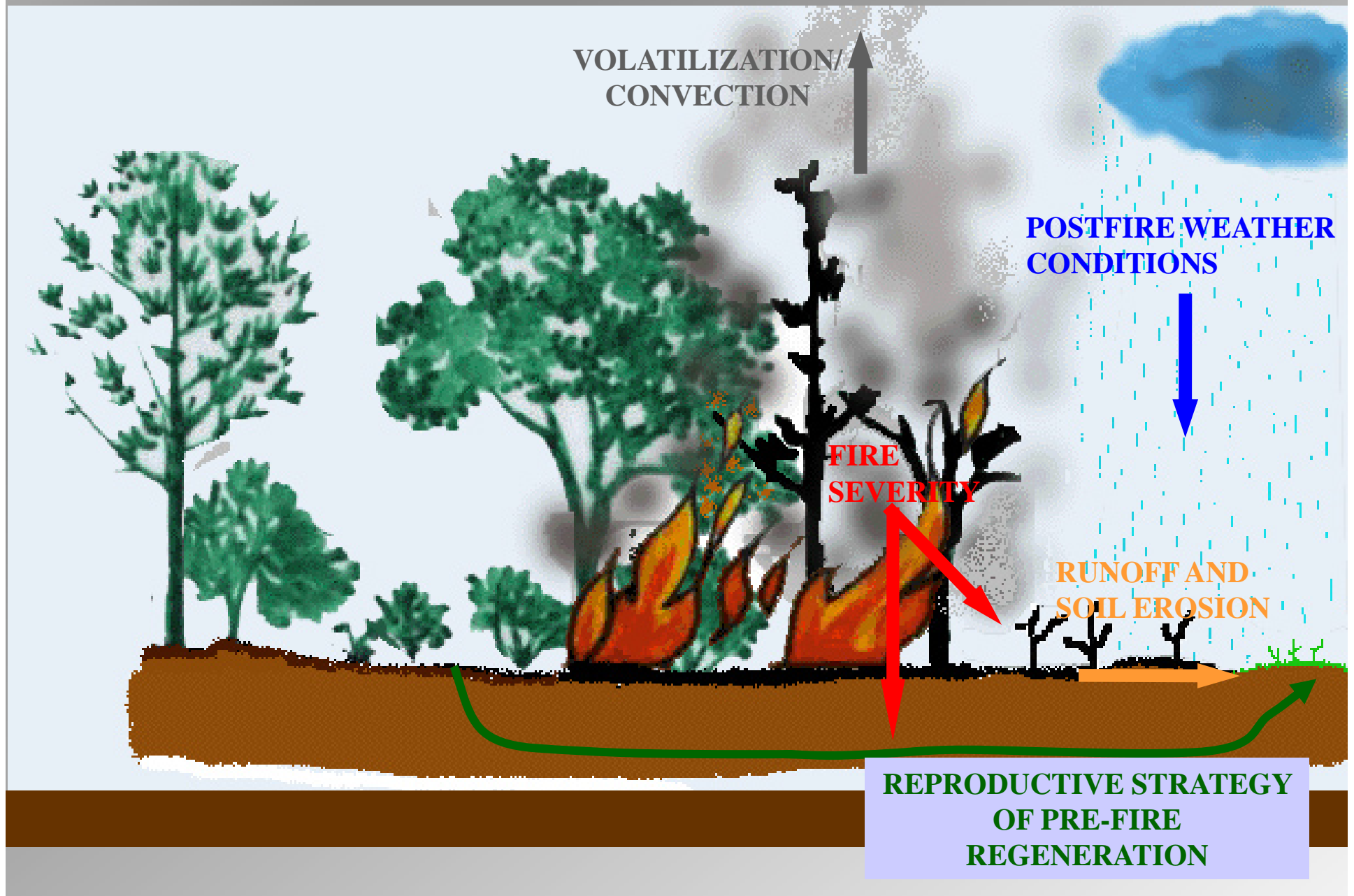
- D

(características de las plantas dominantes)

**diversidad de impactos en función de  
las interacciones**

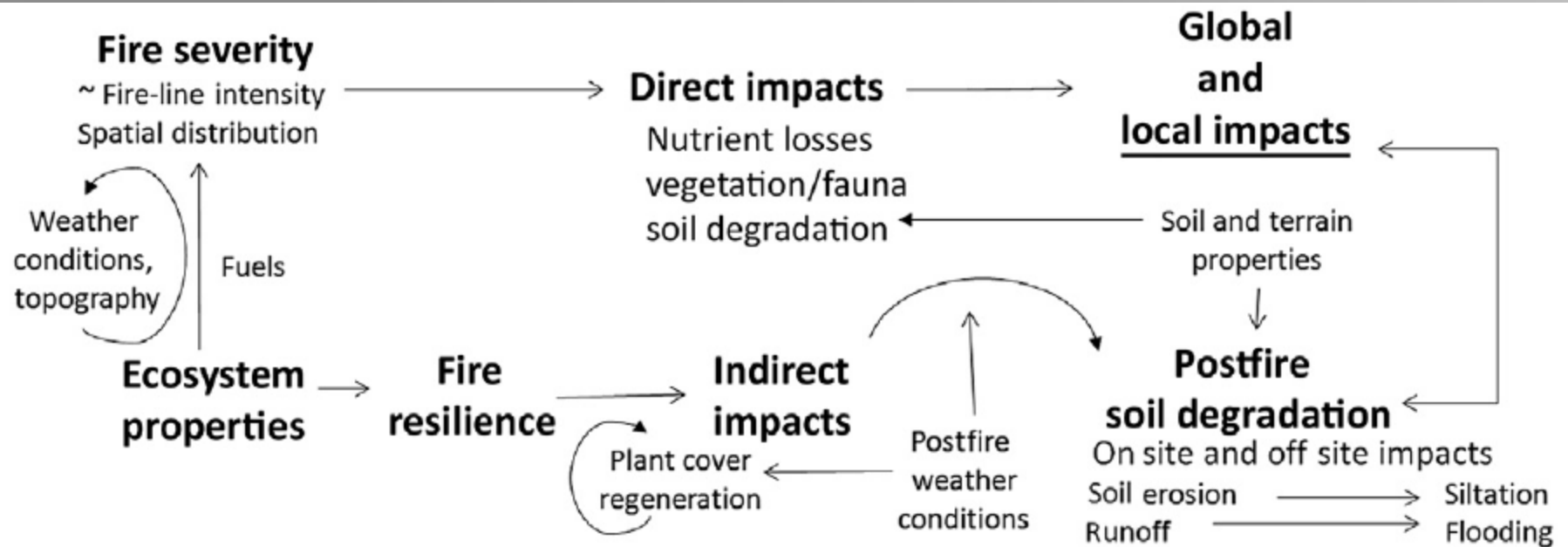


# POST-FIRE ECOSYSTEM REGENERATION





# FIRE SEVERITY IMPACTS



Vallejo & Alloza 2015



# FIRE SEVERITY IN POST-FIRE REHABILITATION PLANNING

- Very heterogeneous in space
- Extremely difficult to predict (fuel load and moisture, topography-wind..)  
Difficult to introduce in post-fire management planning

At the operational scale:

Short-term field assessment

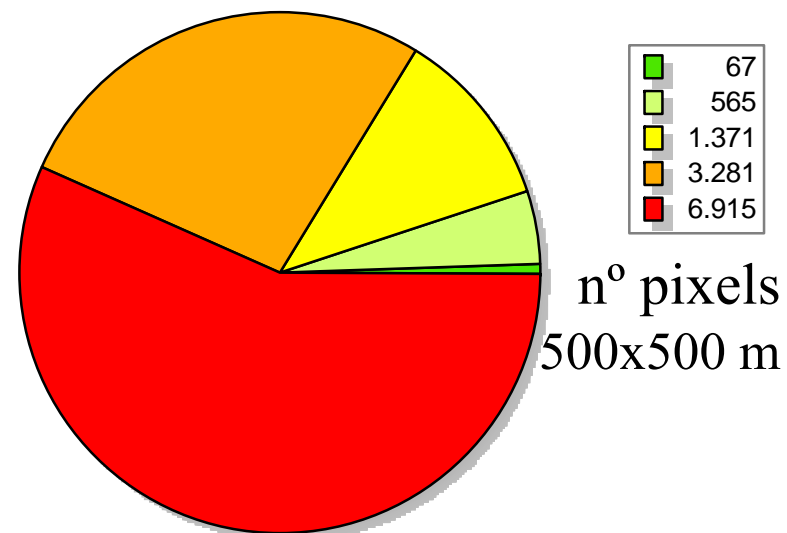
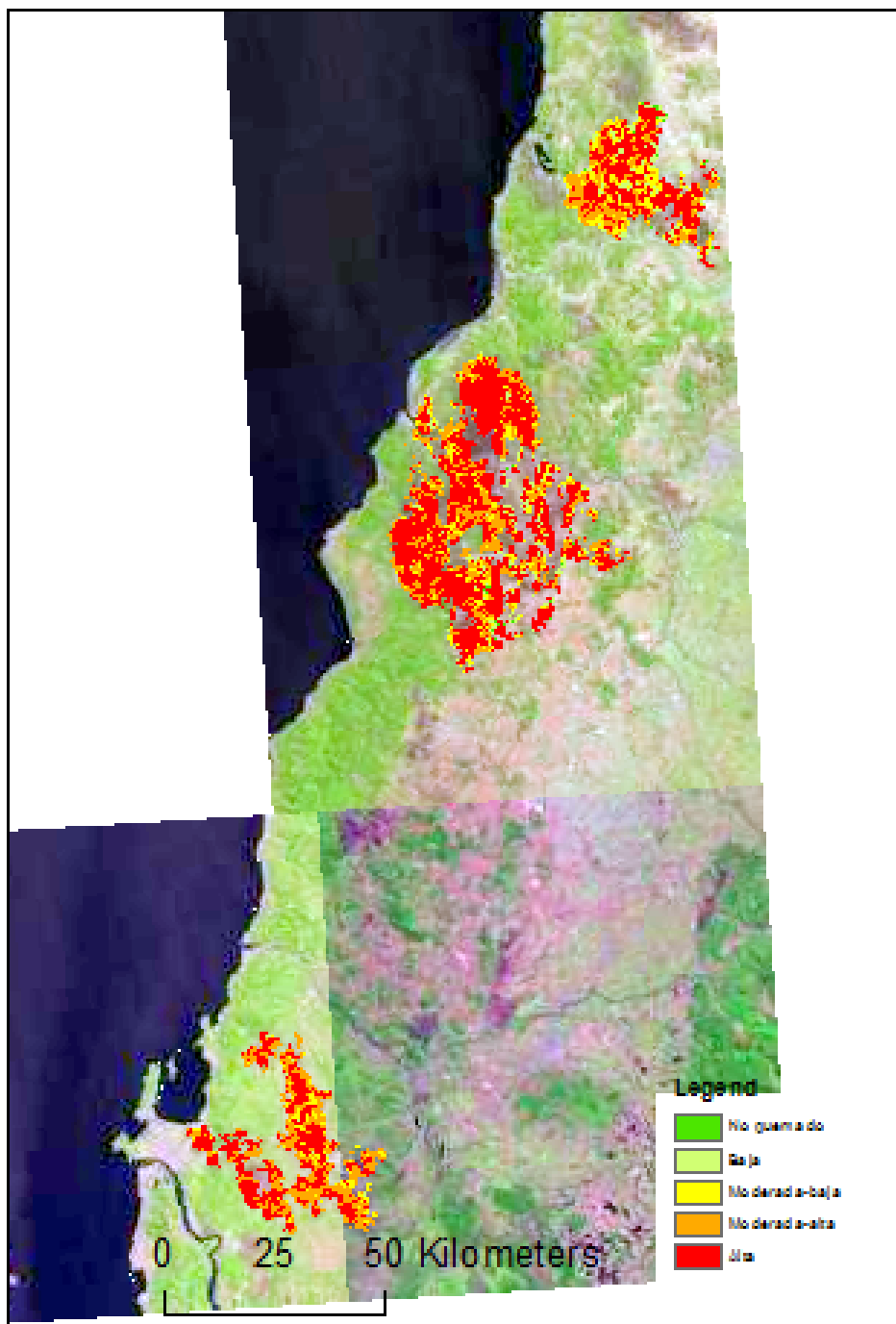
High resolution RS

# BAER: Burned Area Emergency Response (USFS 1995)

1. Teledetección: *Burned Area Reflectance Classification*
2. Identificación de zonas de muestreo
3. Evaluación de la severidad del fuego en el suelo
4. *BAER soil burn severity map*
5. Prescripción de tratamientos de emergencia para la estabilización del suelo (Napper 2006)

[http://www.fs.fed.us/eng/pubs/pdf/BAERCAT/lo\\_res/TOContents.pdf](http://www.fs.fed.us/eng/pubs/pdf/BAERCAT/lo_res/TOContents.pdf)





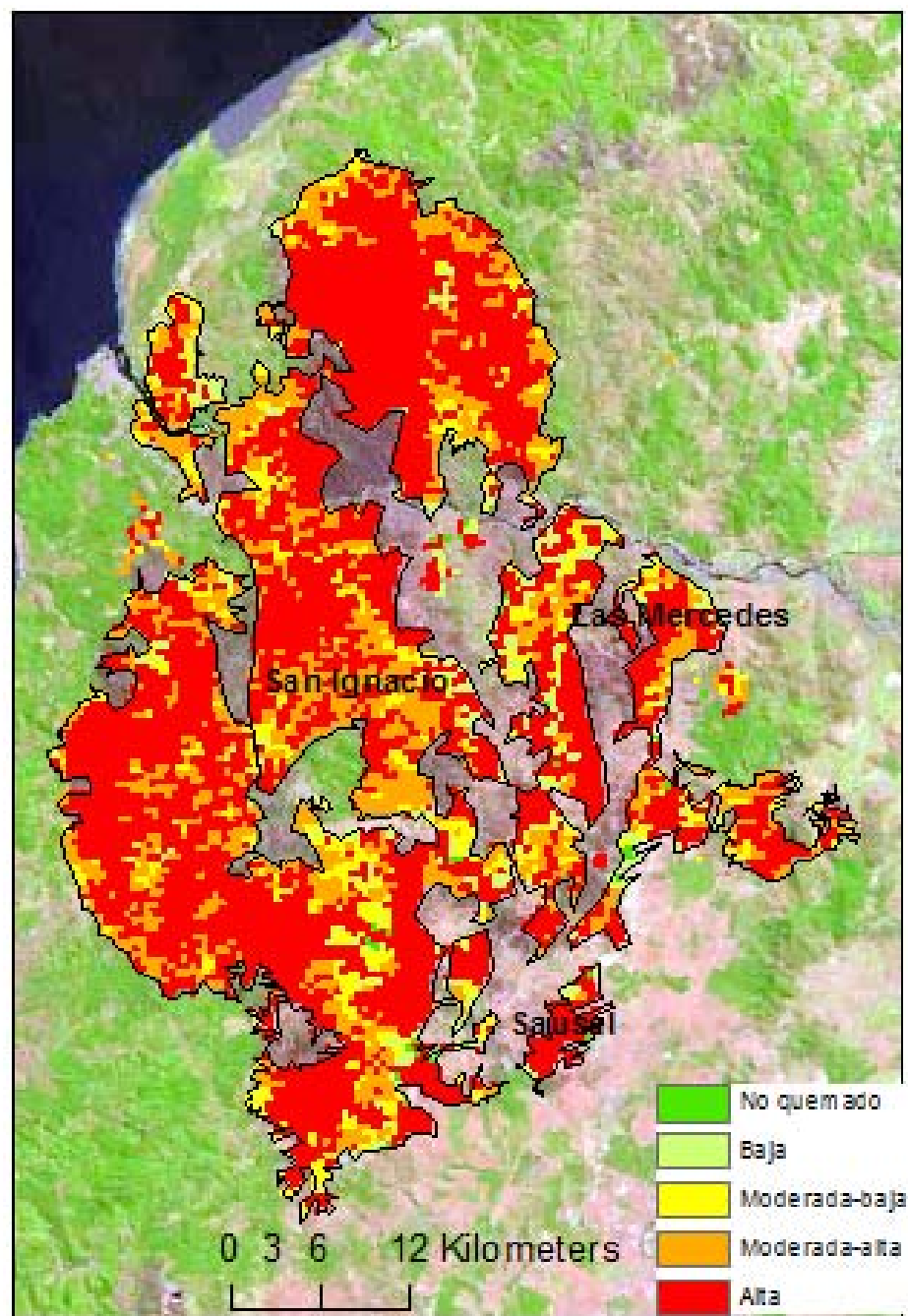
Incendio	ha
Sausal	2.004
Penco	3.173
Rafael	3.700
Constitucion 3	4.151
Las Mercedes-Villacencio	11.384
San Antonio de Dadi - Las Lagunas - Florida	52.117
Paredones - Lolol - Vichuquén- Licantén - Hualañe	57.595
San Ignacio	125.266
Total	259.390

# dNBR MODIS

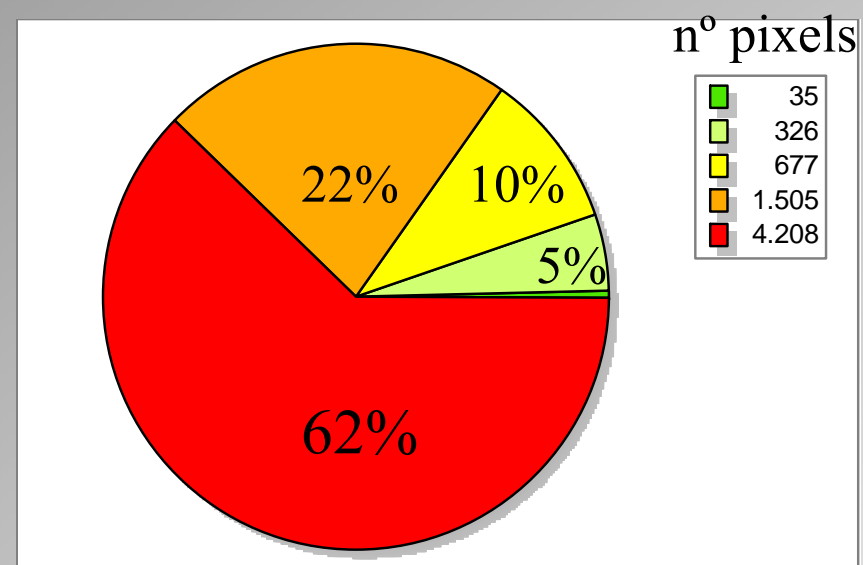
dNBR= NBR prefire – NBR postfire

27/12/16

14/3/2017

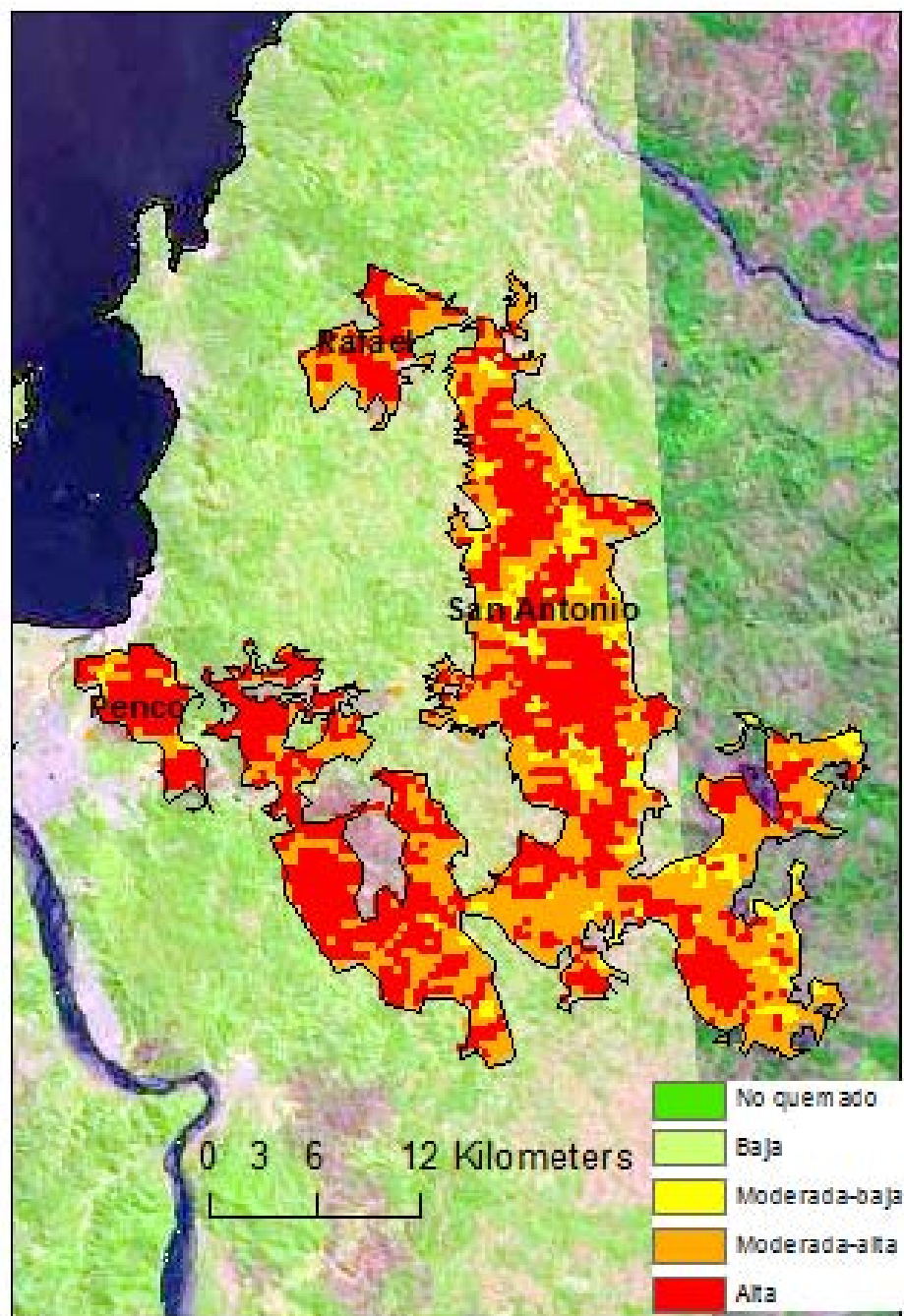


## REGIÓN VII (MAULE)

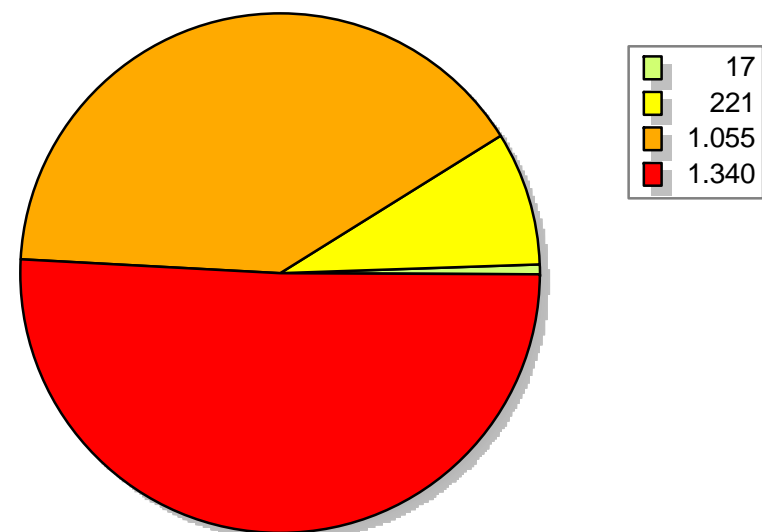


Incendio	ha
Sausal	2.004
Las Mercedes-Villacencio	11.384
San Ignacio	125.266

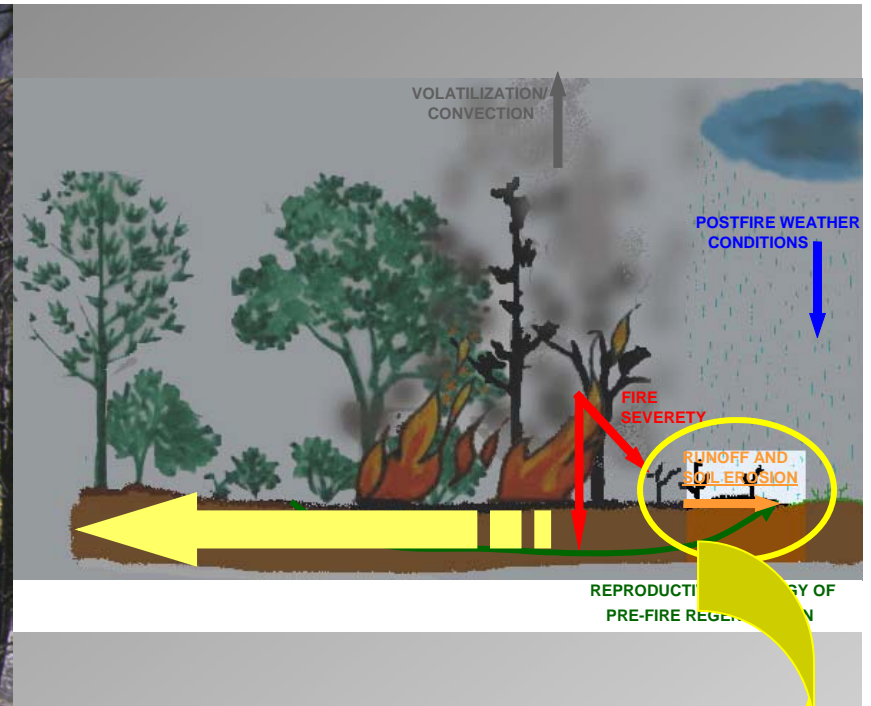




## REGIÓN VIII (BIOBÍO)



Incendio	ha
Penco	3.173
Rafael	3.700
San Antonio de Dadi - Las Lagunas - Florida	52.117

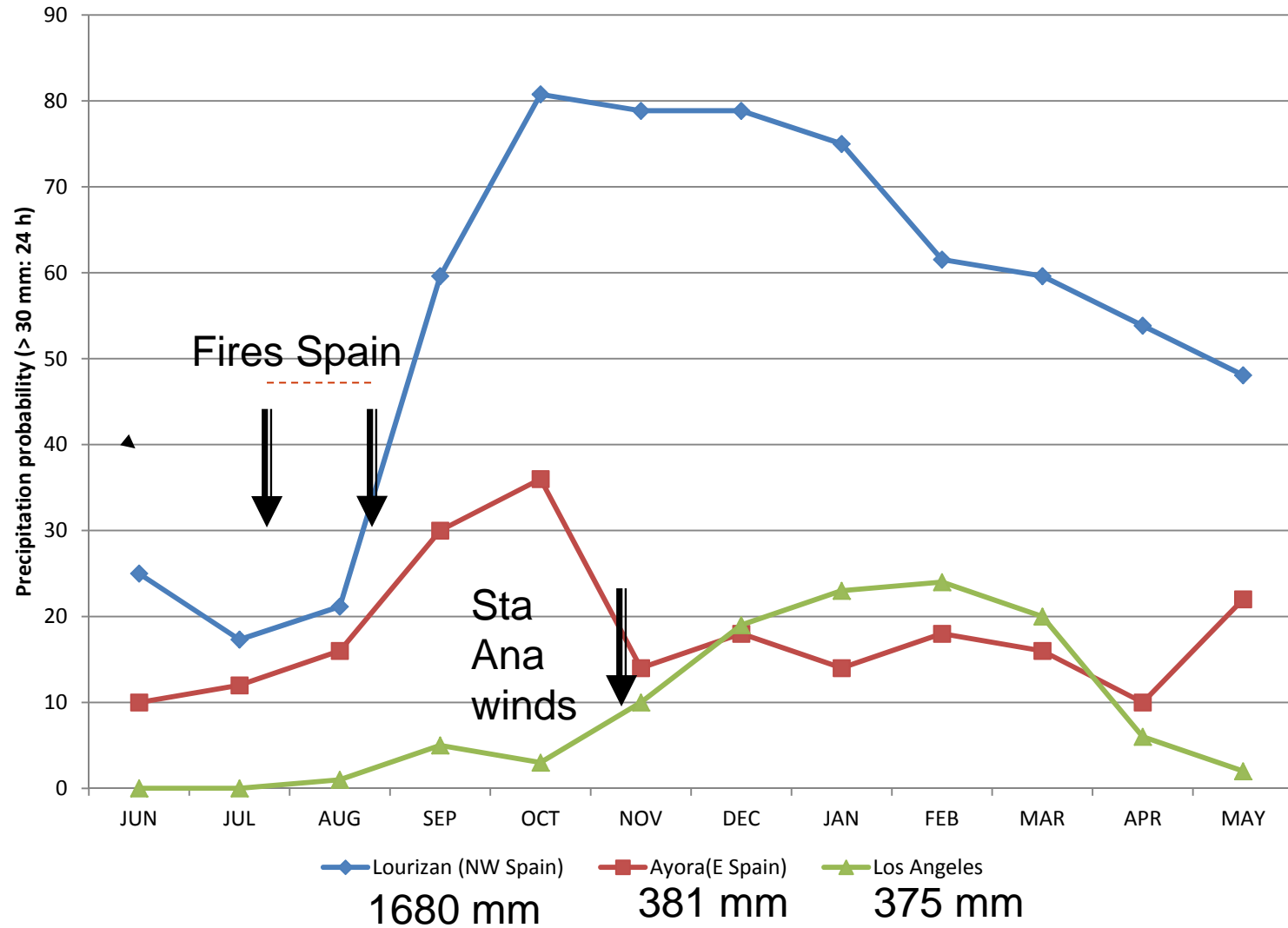


# EROSIÓN DEL SUELO

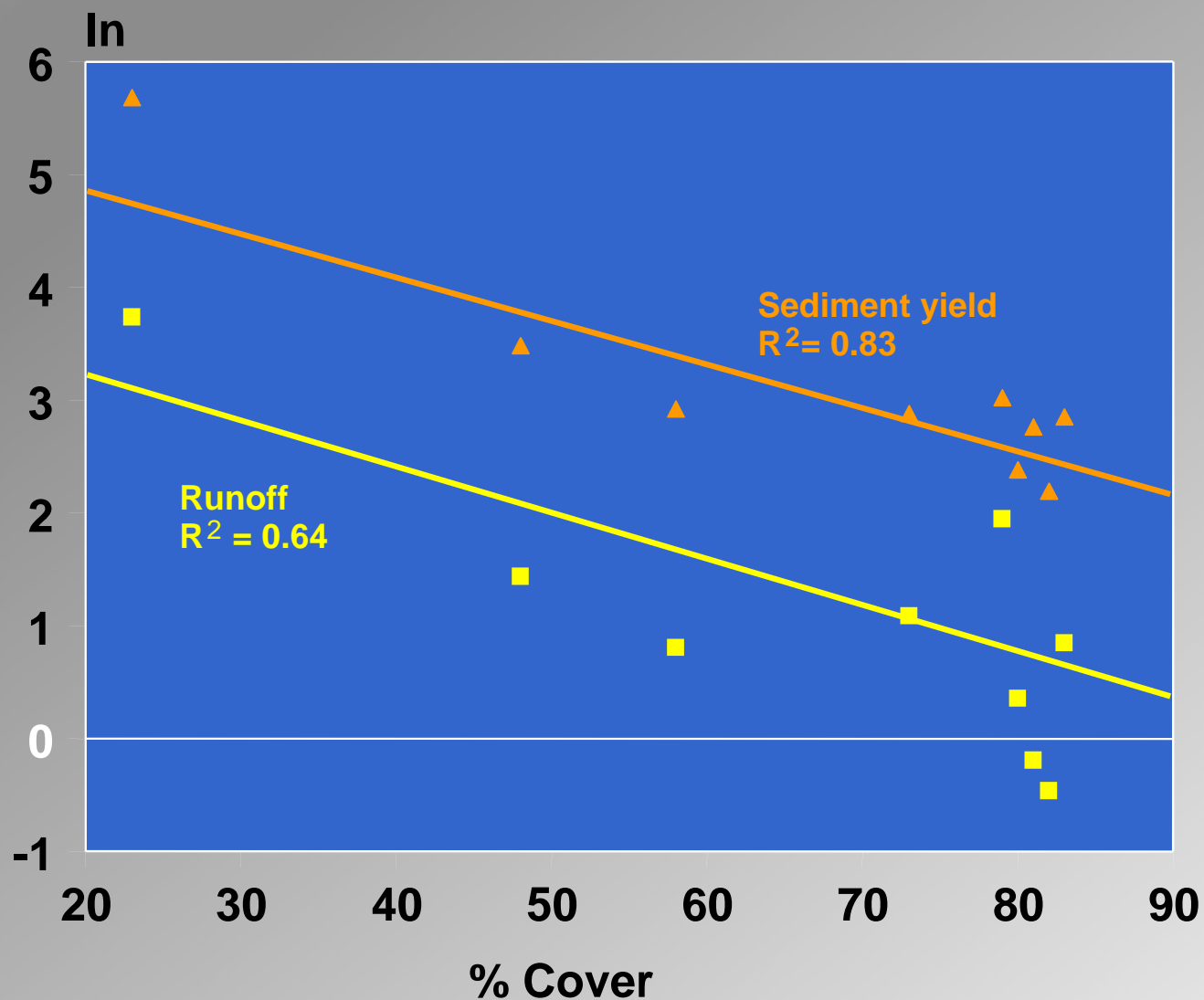




# RAIN EROSIVITY AFTER FIRE

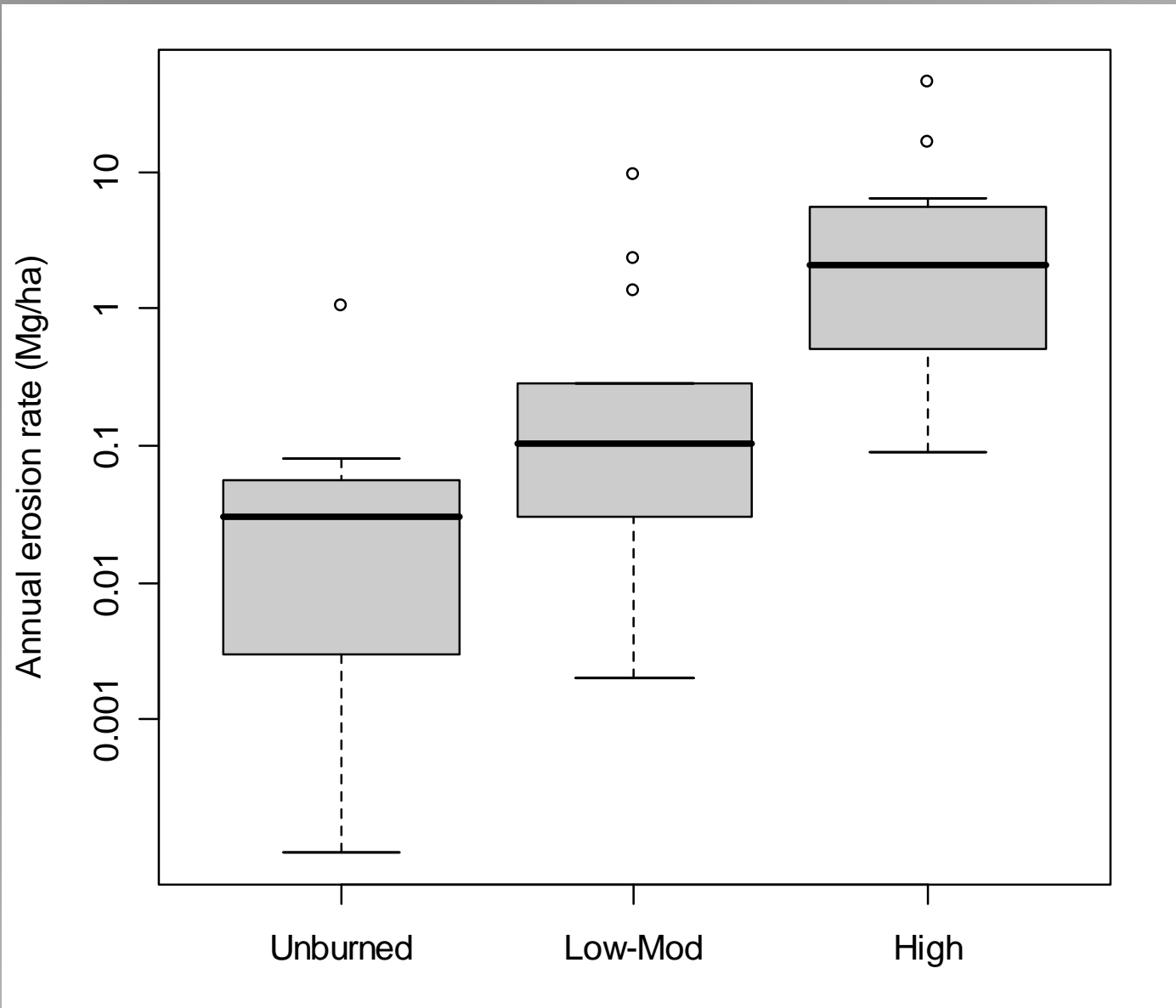


# EFECTO DE LA CUBIERTA DEL SUELO EN LA EROSIÓN Y ESCORRENTÍA



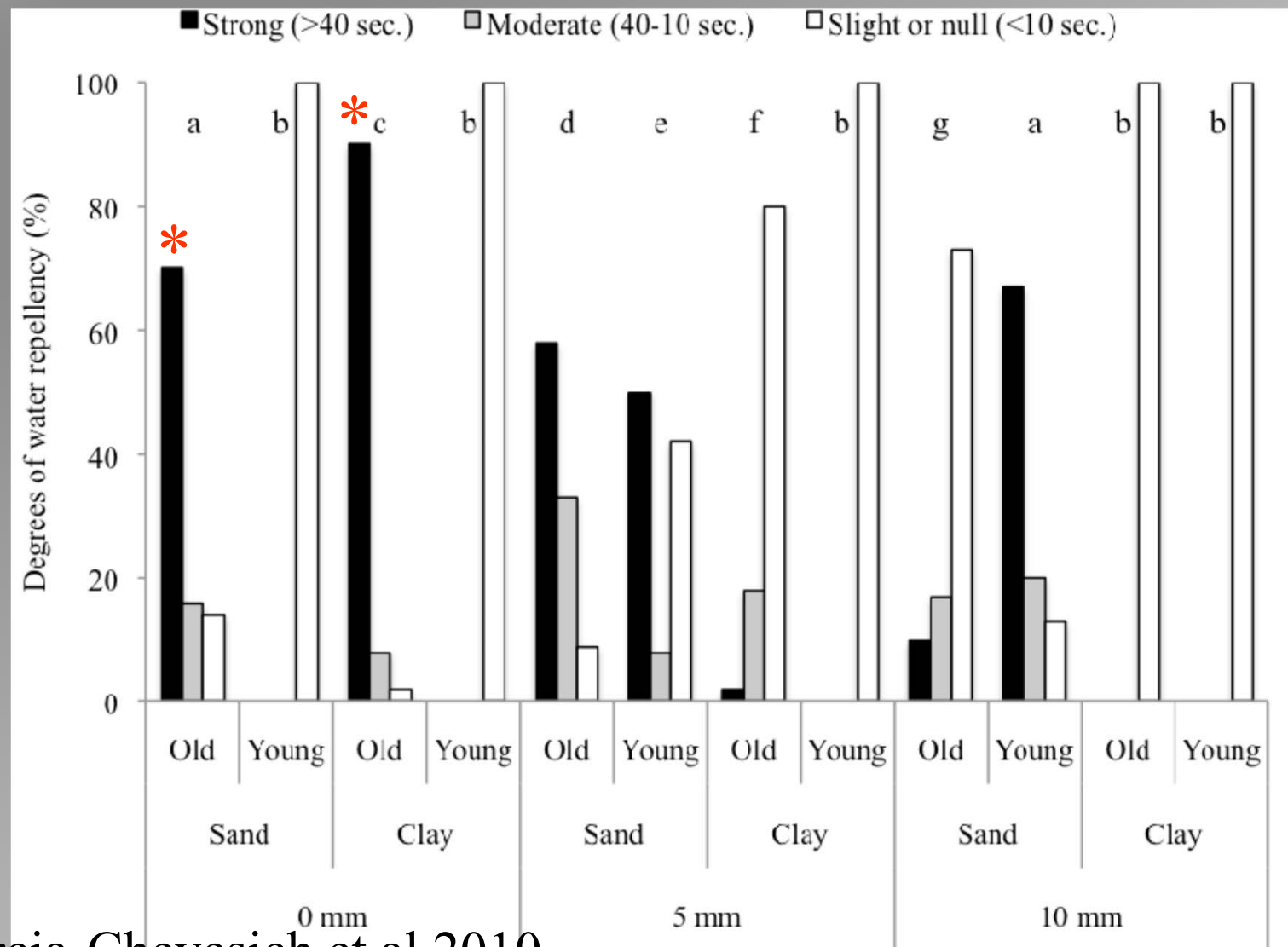


# EFFECT OF FIRE SEVERITY ON SOIL EROSION IN THE MEDITERRANEAN BASIN – UP TO 2 YEARS POSTFIRE



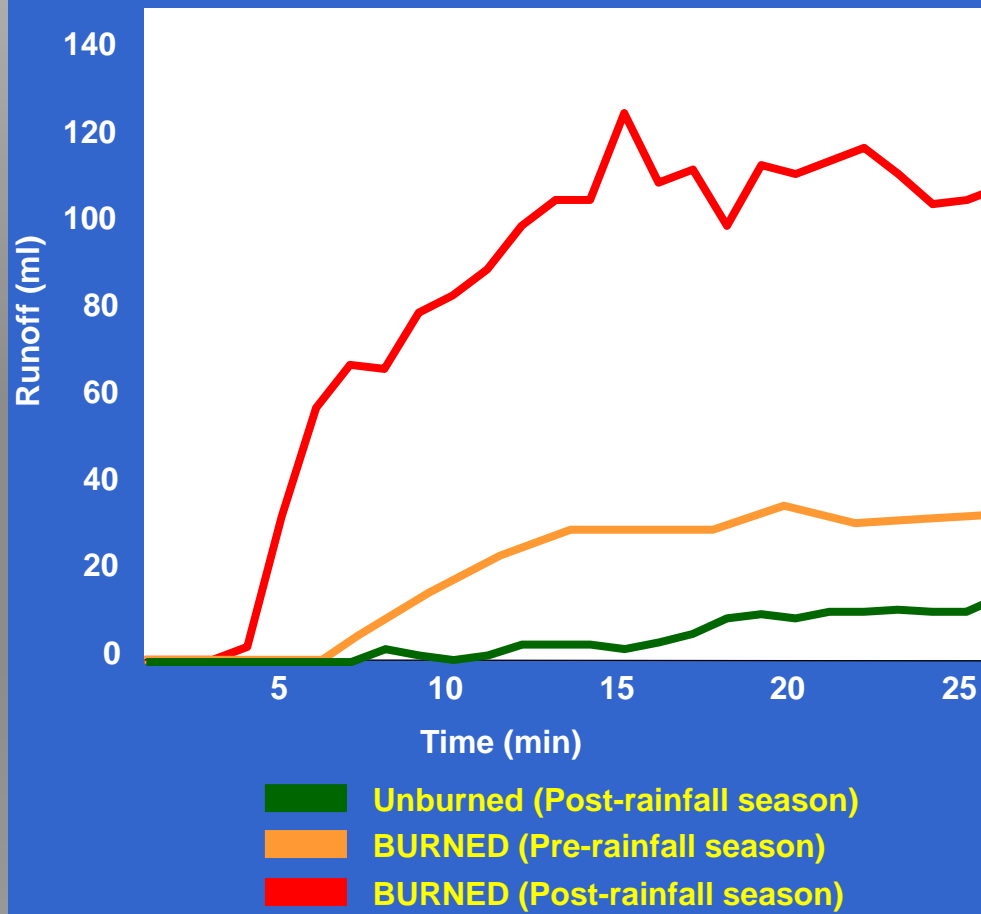
Pausas et al 2008

# FORMATION OF POST-FIRE WATER-REPELLENT LAYERS IN MONTERREY PINE (*Pinus radiata* D. DON) PLANTATIONS IN SOUTH-CENTRAL CHILE



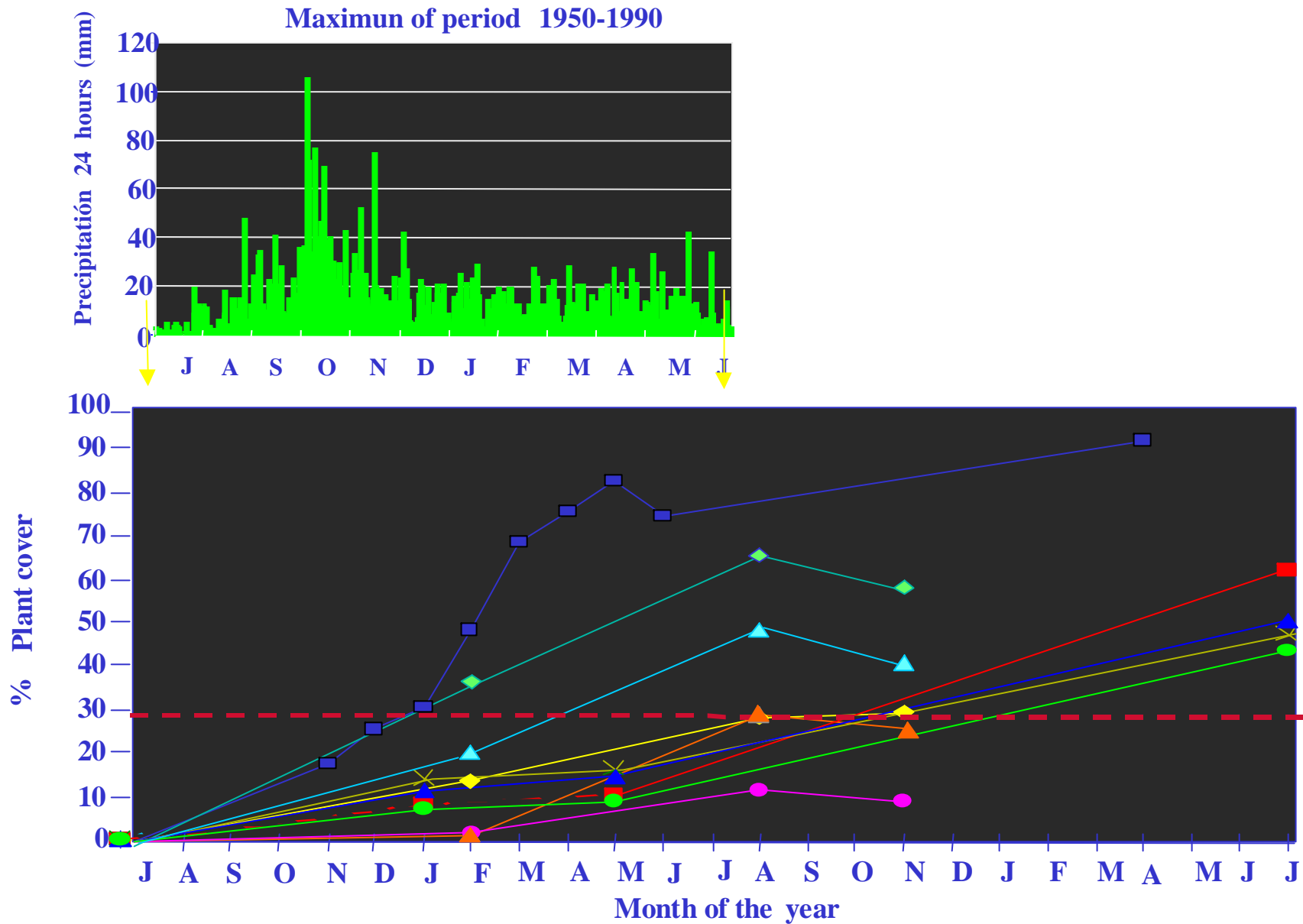
Garcia-Chevesich et al 2010

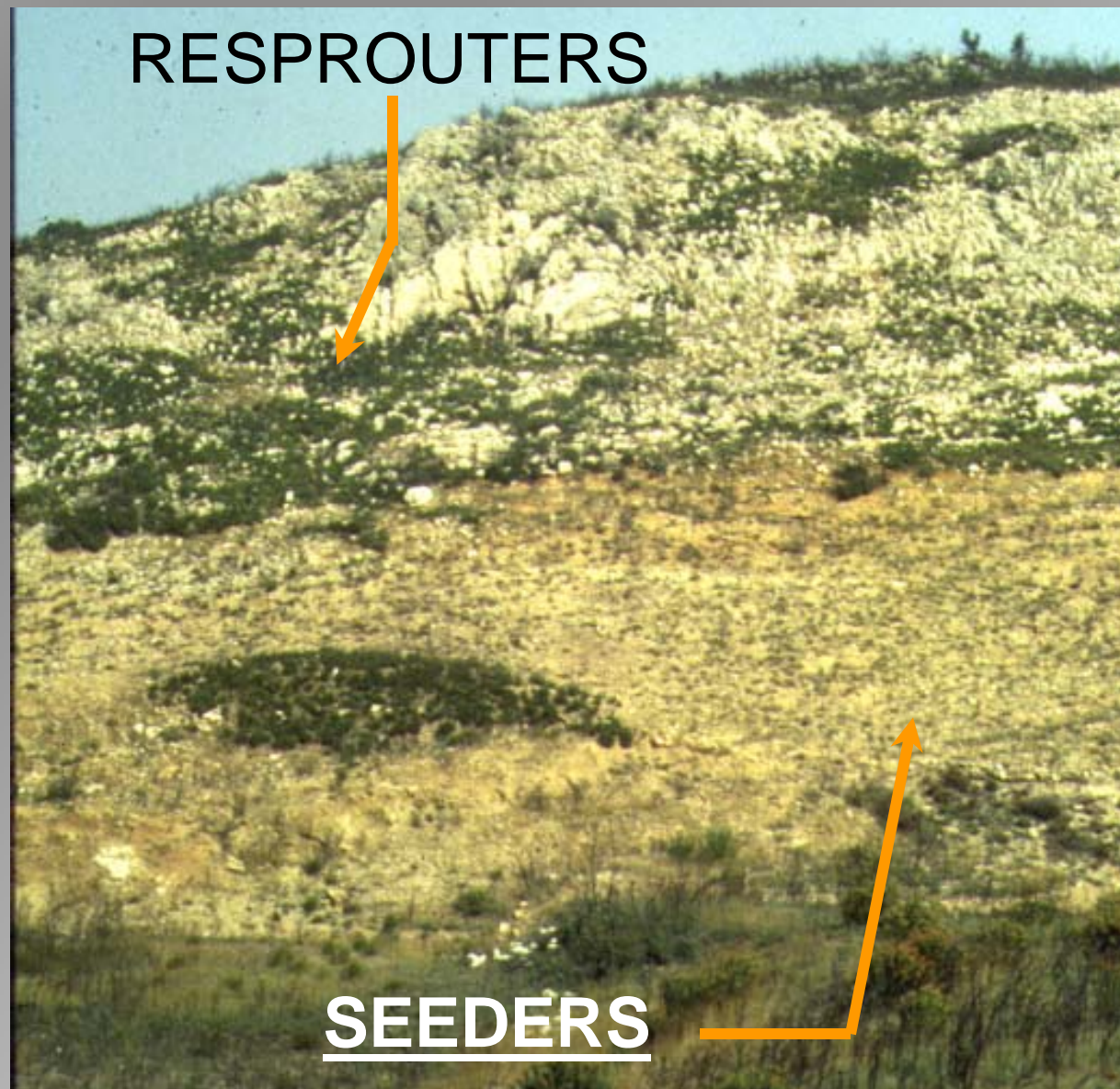




SOIL CRUSTING

# SOIL DEGRADATION AND EROSION RISK HIGHLY DEPEND ON PLANT COVER REGENERATION

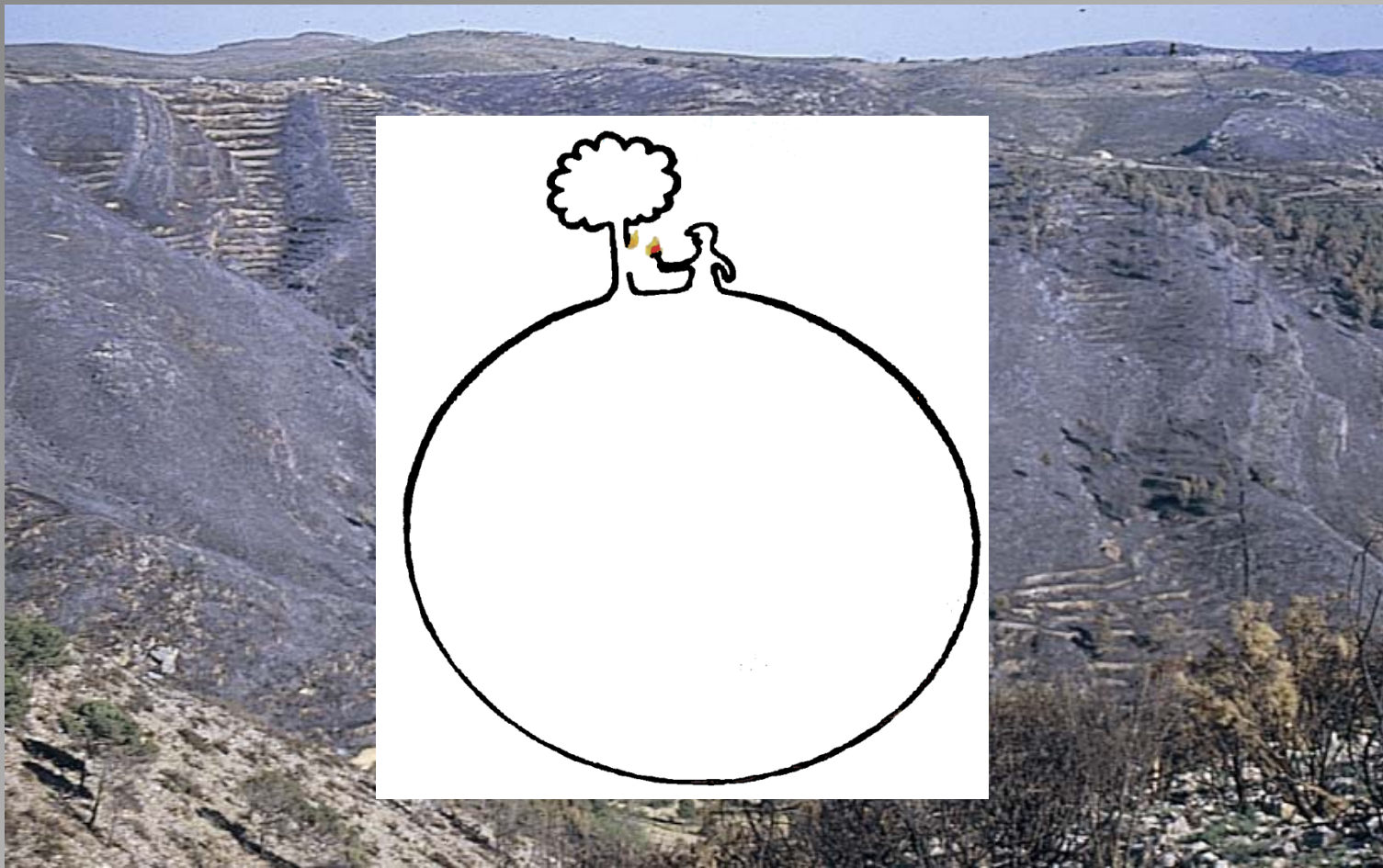




One-year after a summer fire, Valencia (Spain)



# ¿Qué hacer después del fuego?



# Las preguntas:

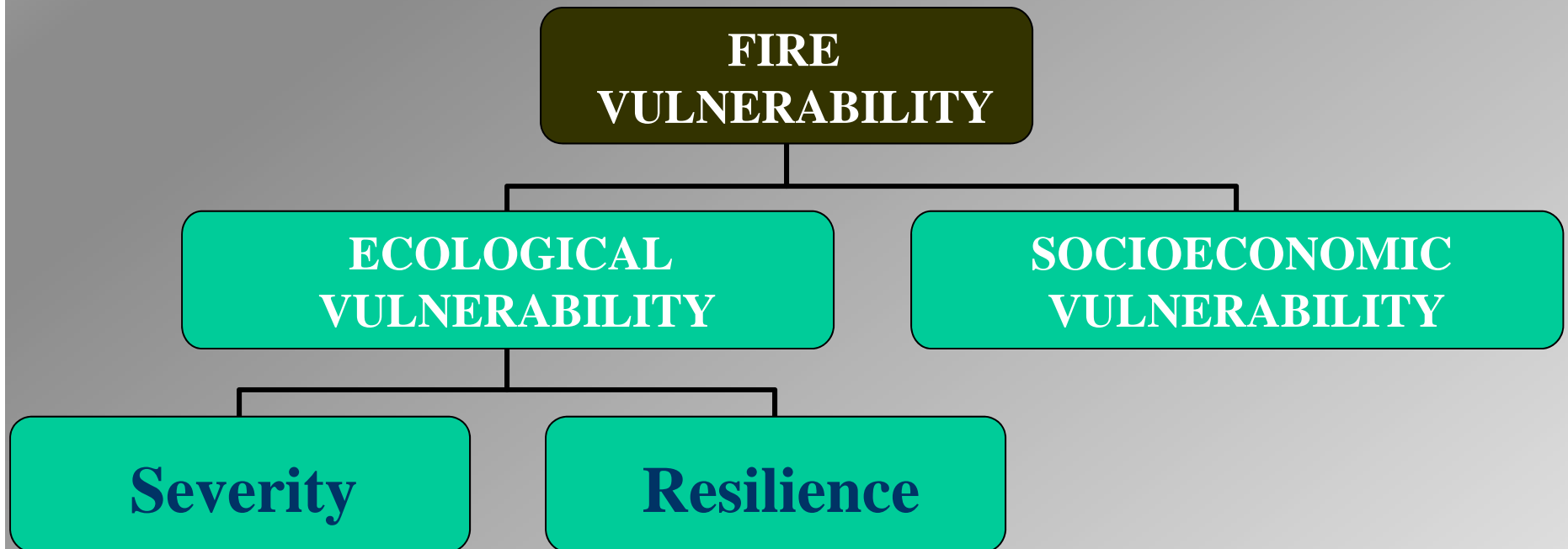
- ¿Es siempre necesario realizar acciones de rehabilitación/restauración después del fuego? por ej. reforestación .....
- ¿Porqué?
- ¿O mejor no hacer nada?
- Si no siempre es necesario, pero quizá en alguna ocasión: ¿cuáles son los criterios para decidir **dónde** y **cuándo**?
- ¿Prioridades?
- ¿Cómo restaurar?

# La respuesta a estas preguntas requiere:

- El análisis de los impactos del fuego  
Predicción de la respuesta de los ecosistemas quemados: vulnerabilidad al fuego, capacidad de regeneración
- Definición de los objetivos de gestión y planificación



# FIRE VULNERABILITY



# Objetivos generales:

- Conservación del suelo y del agua
- Aumentar la resiliencia de los ecosistemas (y la prevención de futuros incendios)
- Aumentar la calidad de los ecosistemas y paisajes
  - Promover la biodiversidad
  - Promover los servicios ecosistémicos

# Objetivos de gestión:

- Principalmente de carácter local, por ejemplo:
  - Producción forestal
  - Evitar la matorralización: pastos de altitud (Pirineos), *dehesa-montado* (sabanas arboladas)
  - Aumento/mejora de matorrales esclerófilos, semi-árido, Alicante (España)



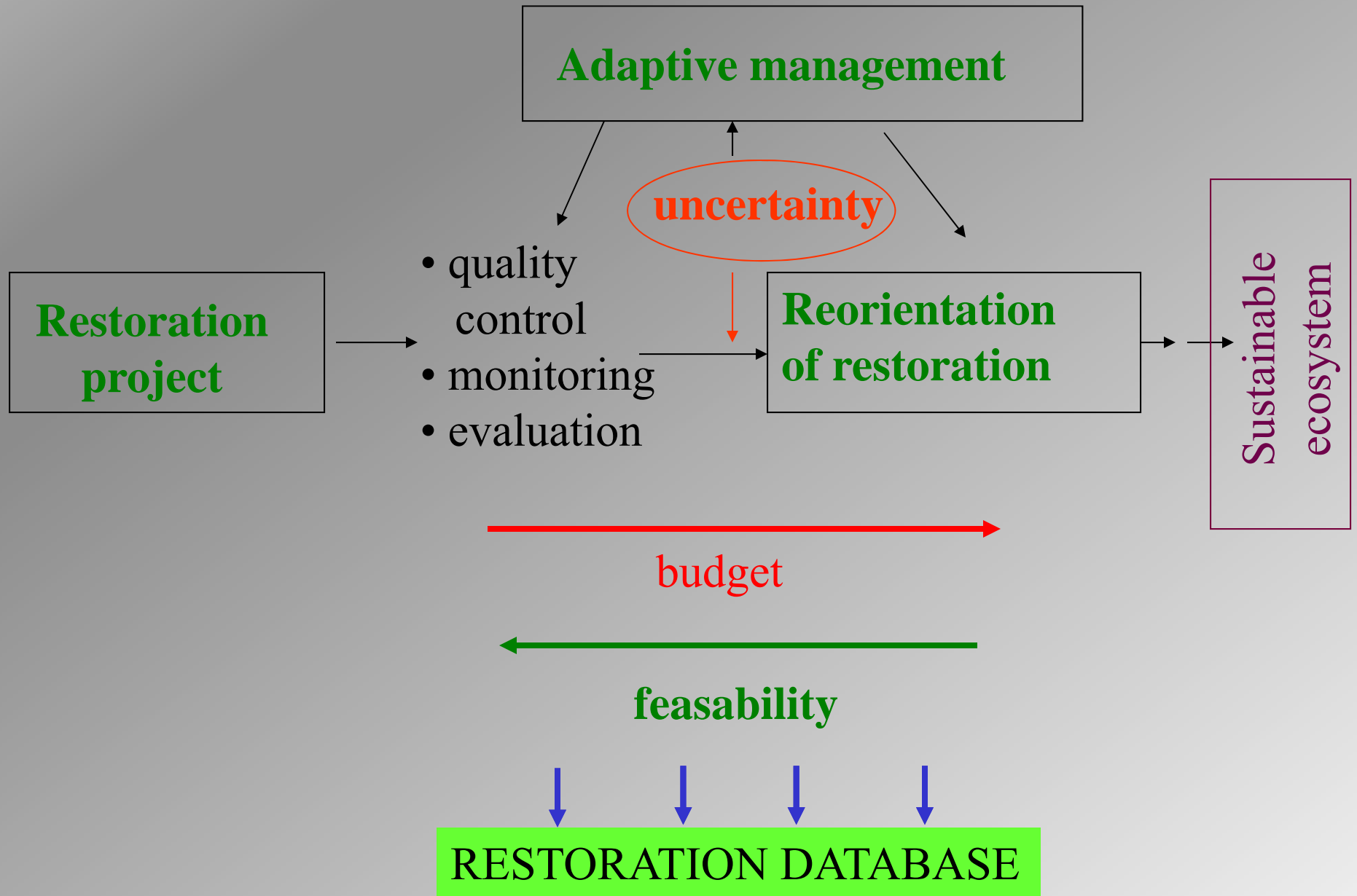


**Brusquet bassin before the start of the RTM (Restoration Mountain Terrain) project (1877) and more than a century after reforestation (1995) (photos from D. Vallauri)**

Restoring Mt. Sainte Victoire after the wildfire  
(painting by Paul Cézanne 1889, photo from D. Vallauri)

# An approach to assess post-fire restoration needs

- **Definition of management objectives for burned areas:**
  - Avoid damages (erosion, flash floods)
  - Increase resiliencia & biodiversity
  - Prevent new fires
  - ....
- **Identification of fire-vulnerable ecosystems**
  - Prediction of runoff & soil erosion risk
  - Prediction of dominant species regeneration capability (resilience, regeneration rate) as a  $f$ (fire severity & land and ecosystem characteristics)
- **Timely application of specific techniques to mitigate degradation and assist regeneration**





# POSTFIRE RESTORATION ASSESSMENT



**Identification of  
vulnerable  
areas**

**Definition of management  
objectives**



***Fire severity  
& Impact  
evaluation  
dNBR & field  
survey***

**Action  
Plan**

**Short term**

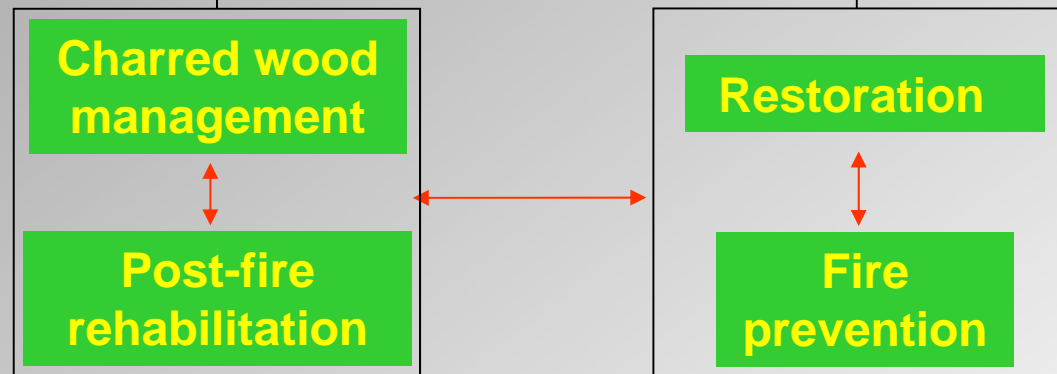
**Long term**

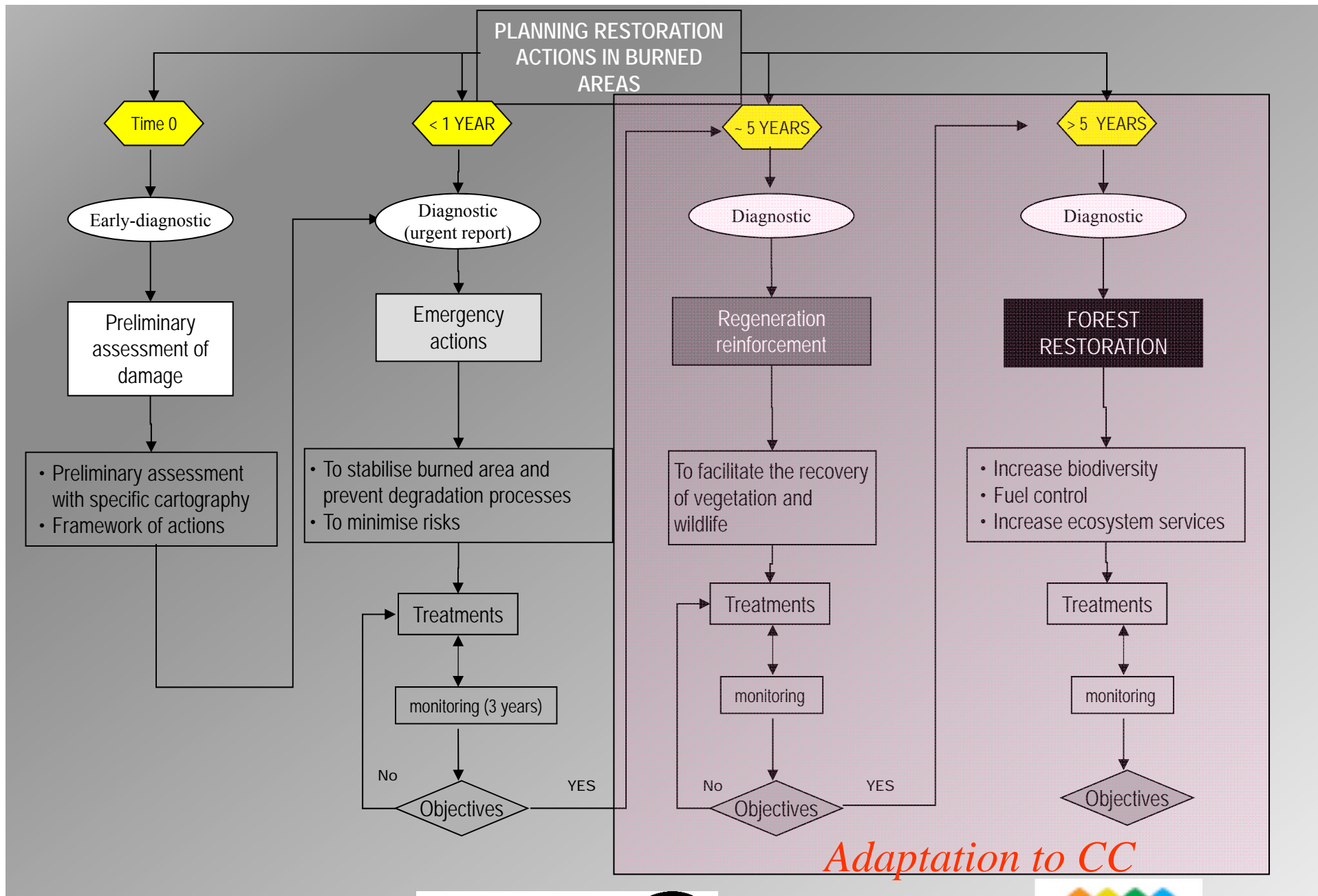
**Charred wood  
management**

**Post-fire  
rehabilitation**

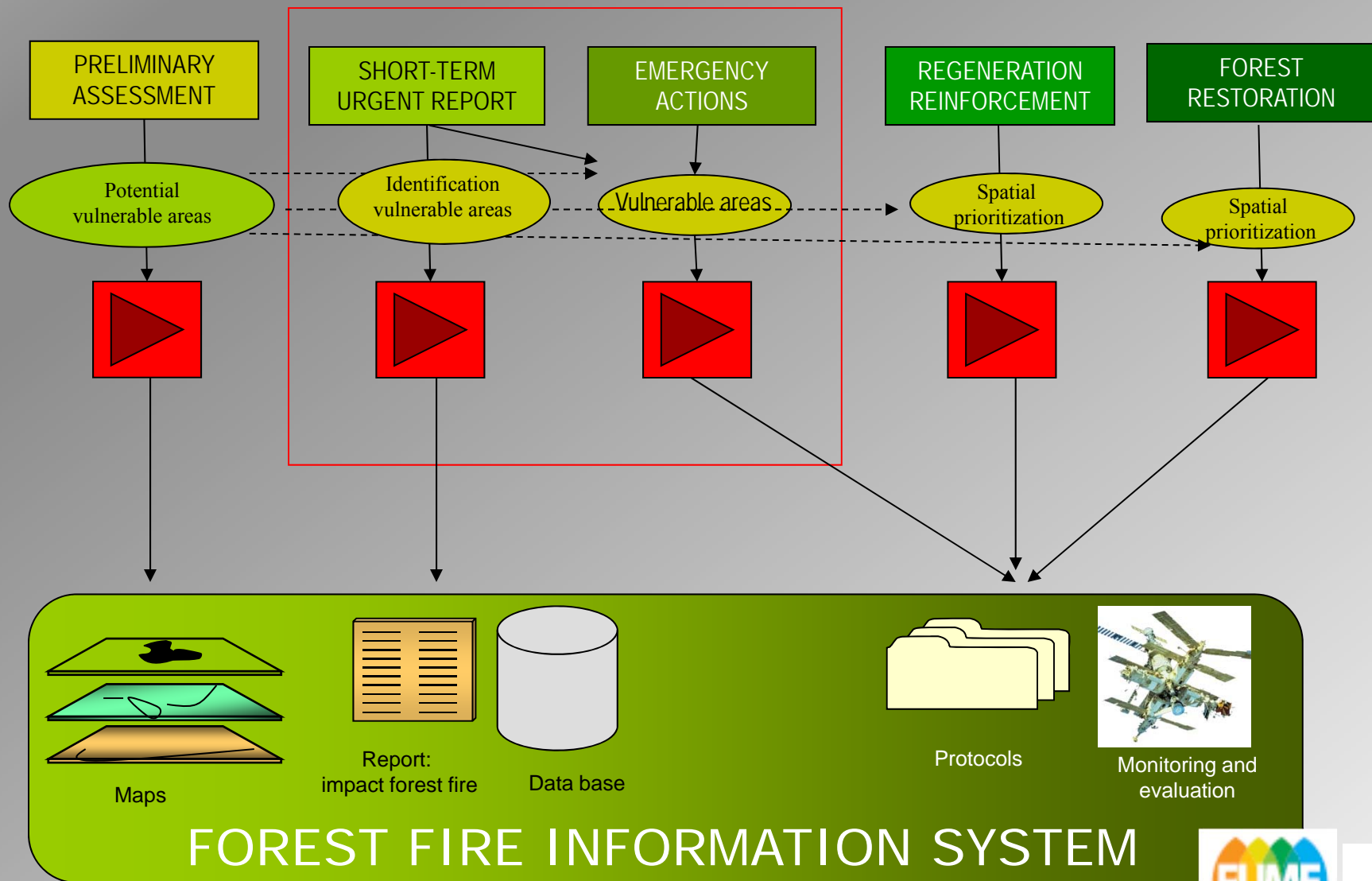
**Restoration**

**Fire  
prevention**



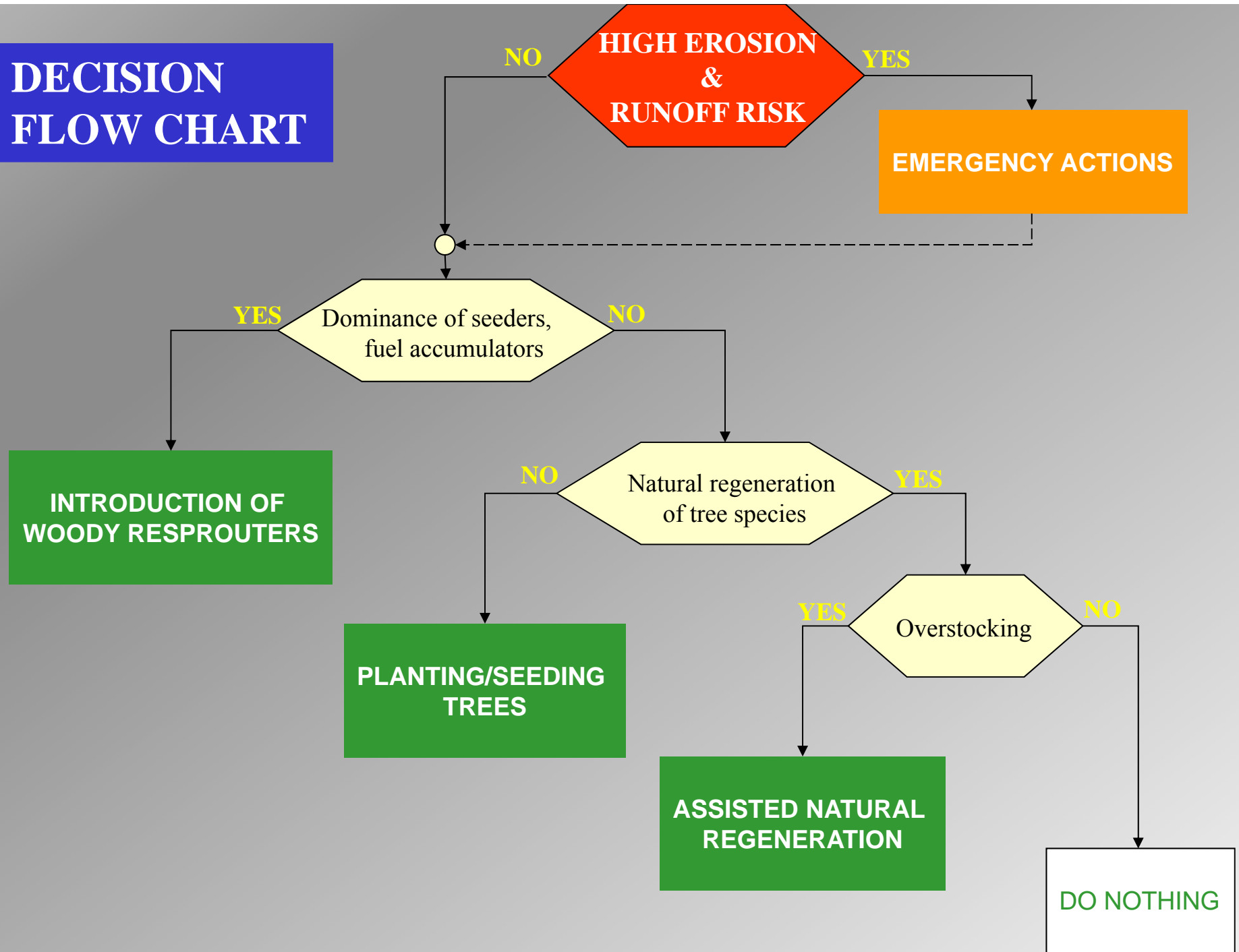


# POST-FIRE DECISION SUPPORT SERVICE





# DECISION FLOW CHART



# *Guía técnica para la gestión de montes quemados*

Protocolos de actuación para la restauración de  
zonas quemadas con riesgo de desertificación



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

Alloza et al 2014