

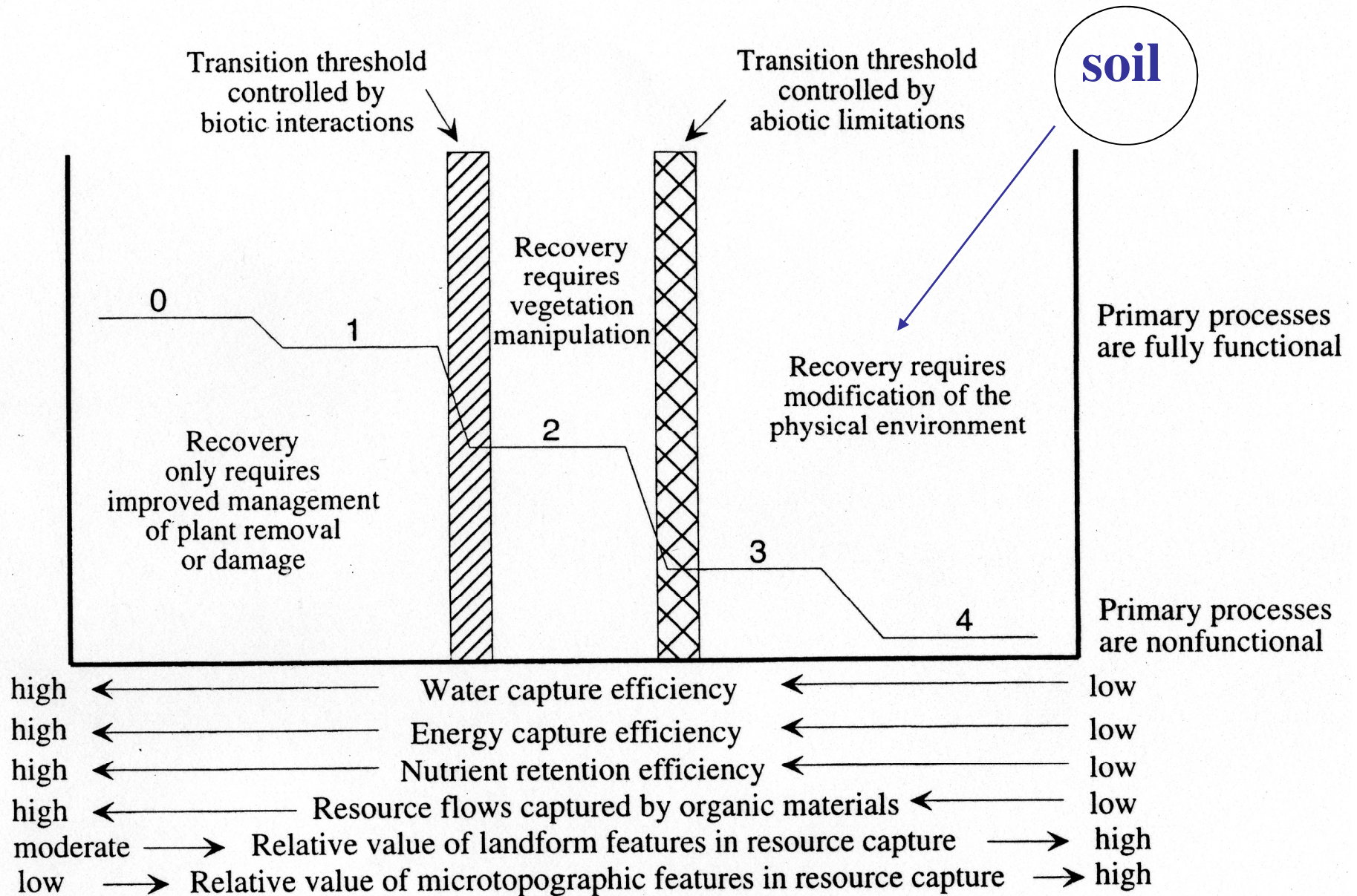
1º WORKSHOP DO PROJECTO NASCENTES PARA A VIDA. E.T.A. Asseiceira, 22-23 de Junho de 2009

**GESTIÓN POST-INCENDIO PARA LA CONSERVACIÓN DEL SUELO.  
ALGUNAS EXPERIENCIAS DEL GRUPO DE RESTAURACIÓN FORESTAL  
DE LA FUNDACIÓN CEAM**

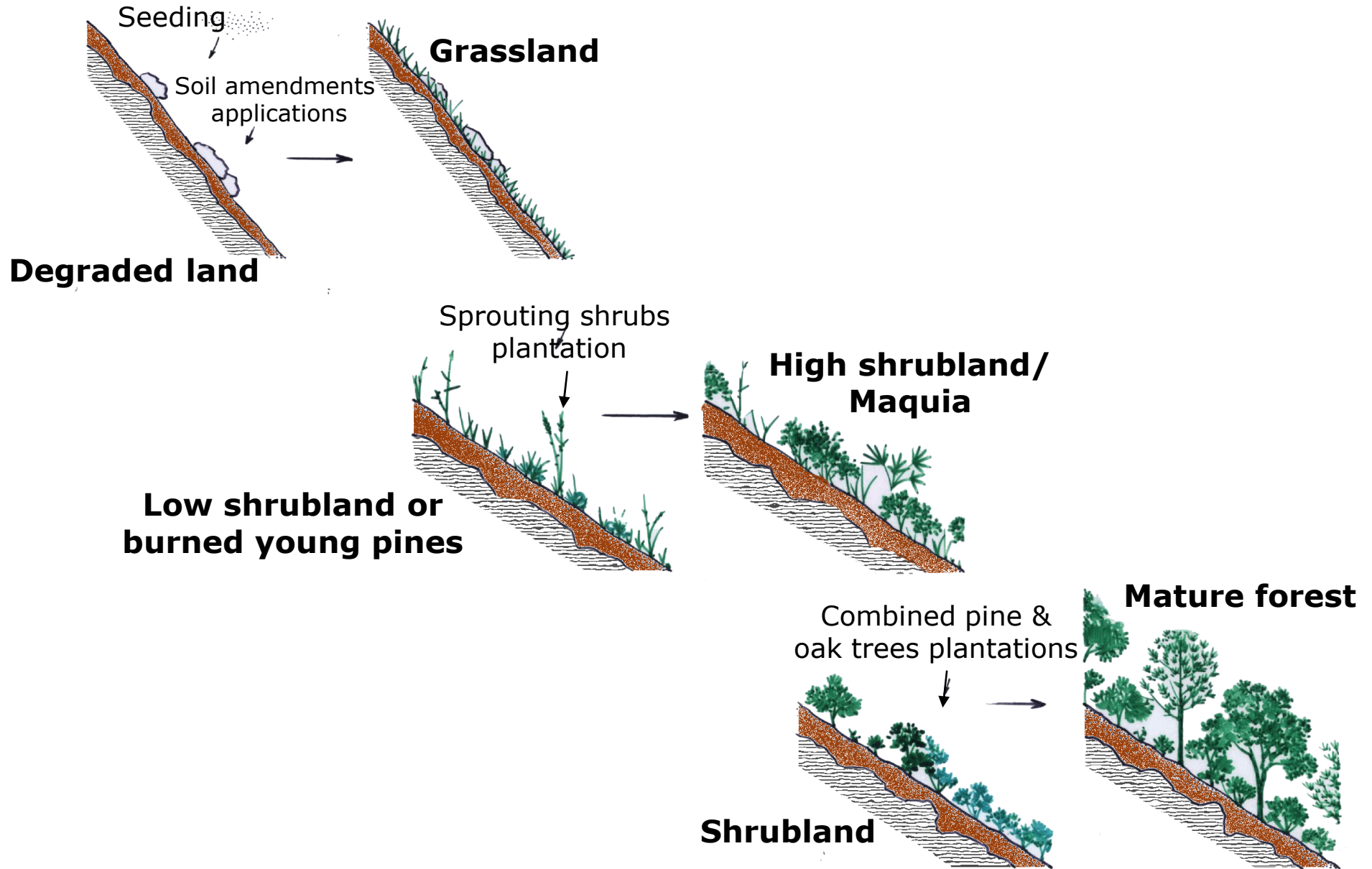
Joan Llovet López (juan.llovet@ua.es, <http://www.ceam.es/>)



# DEGRADATION PROCESS

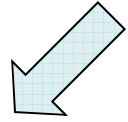


# ACTIONS: ACCORDING TO THE DEGRADATION STAGE OF THE ECOSYSTEM...

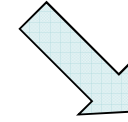


**¿HAY QUE ACTUAR DESPUÉS DE UN INCENDIO?**

**¿HAY QUE ACTUAR DESPUÉS DE UN INCENDIO?**

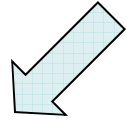


**SIEMPRE / CASI SIEMPRE**

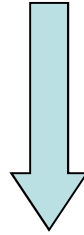


**NUNCA / CASI NUNCA**

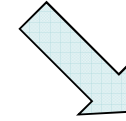
**¿HAY QUE ACTUAR DESPUÉS DE UN INCENDIO?**



**SIEMPRE / CASI SIEMPRE**



**DEPENDE**  
**(resiliencia del sistema)**



**NUNCA / CASI NUNCA**

# ¿HAY QUE ACTUAR DESPUÉS DE UN INCENDIO?



- RECUPERACIÓN DE ESPECIES DESAPARECIDAS CON EL FUEGO
- AUMENTO DE LA DIVERSIDAD / COMPLEJIDAD DE LA COMUNIDAD
- AUMENTO DE LA RESILIENCIA DEL SISTEMA
- INCORPORACIÓN DE ESPECIES DE INTERÉS, ETC.

 **MEDIO-LARGO PLAZO**

- EVITAR / MINIMIZAR LA EROSIÓN Y DEGRADACIÓN DEL SUELO
- EVITAR / MINIMIZAR EL RIESGO DE INUNDACIONES, ETC.

 **CORTO PLAZO**

**¿DÓNDE ACTUAR?**



**¿DÓNDE ACTUAR?**

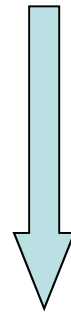
**NO TODAS LAS ZONAS SON IGUALMENTE VULNERABLES AL FUEGO**

**HABITUALMENTE, LA ESCORRENTÍA Y LOS SEDIMENTOS PROCEDEN  
DE ALGUNAS SUPERFICIES ESPECIALMENTE PRODUCTIVAS**

**¿DÓNDE ACTUAR?**

**NO TODAS LAS ZONAS SON IGUALMENTE VULNERABLES AL FUEGO**

**HABITUALMENTE, LA ESCORRENTÍA Y LOS SEDIMENTOS PROCEDEN DE ALGUNAS SUPERFICIES ESPECIALMENTE PRODUCTIVAS**



**CONOCER LAS ZONAS DE ELEVADO RIESGO POTENCIAL**



**Identificación  
de áreas  
vulnerables**

**Evaluación  
de impactos  
*in situ***

**Plan de  
actuación**

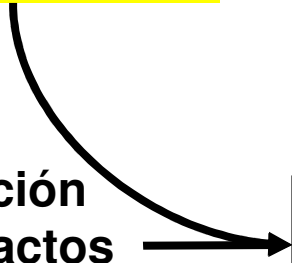




**Identificación  
de áreas  
vulnerables**

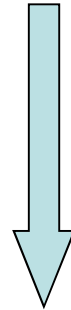
**Evaluación  
de impactos  
*in situ***

**Plan de  
actuación**



# IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS VULNERABLES A ESCALA REGIONAL

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)



COMBINACIÓN DE DIFERENTES FUENTES DE INFORMACIÓN ESPACIAL,  
PERO NO CUALQUIER INFORMACIÓN:

- PENDIENTE (Modelo Digital del Terreno)
- VEGETACIÓN (a partir del Mapa Forestal?)
- SUELOS?

## **Proyecto FIREMAP (M<sup>o</sup> Ciencia y Tecnología)**

**CARTOGRAFÍA DE ÁREAS VULNERABLES.**

**INFORMACIÓN DE PARTIDA:**

PENDIENTE (Modelo Digital del Terreno)

LITOLOGÍA (Mapa Geológico)

CLIMA (Allué-Andrade y Atlas Climático)

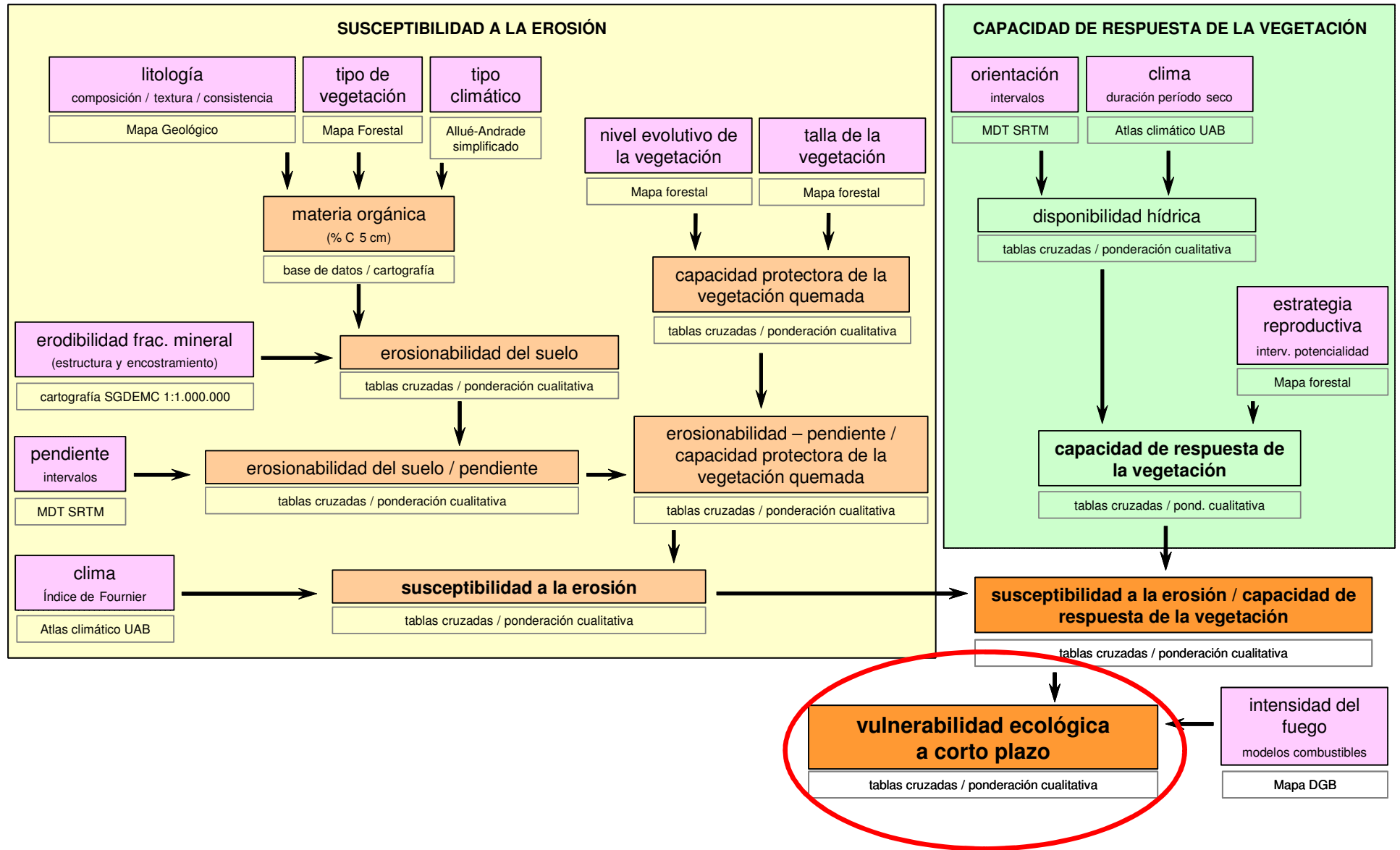
ERODIBILIDAD (Cartografía Soil Geographycal Database of Euro-Mediterranean Countries, escala 1 : 1.000.000)

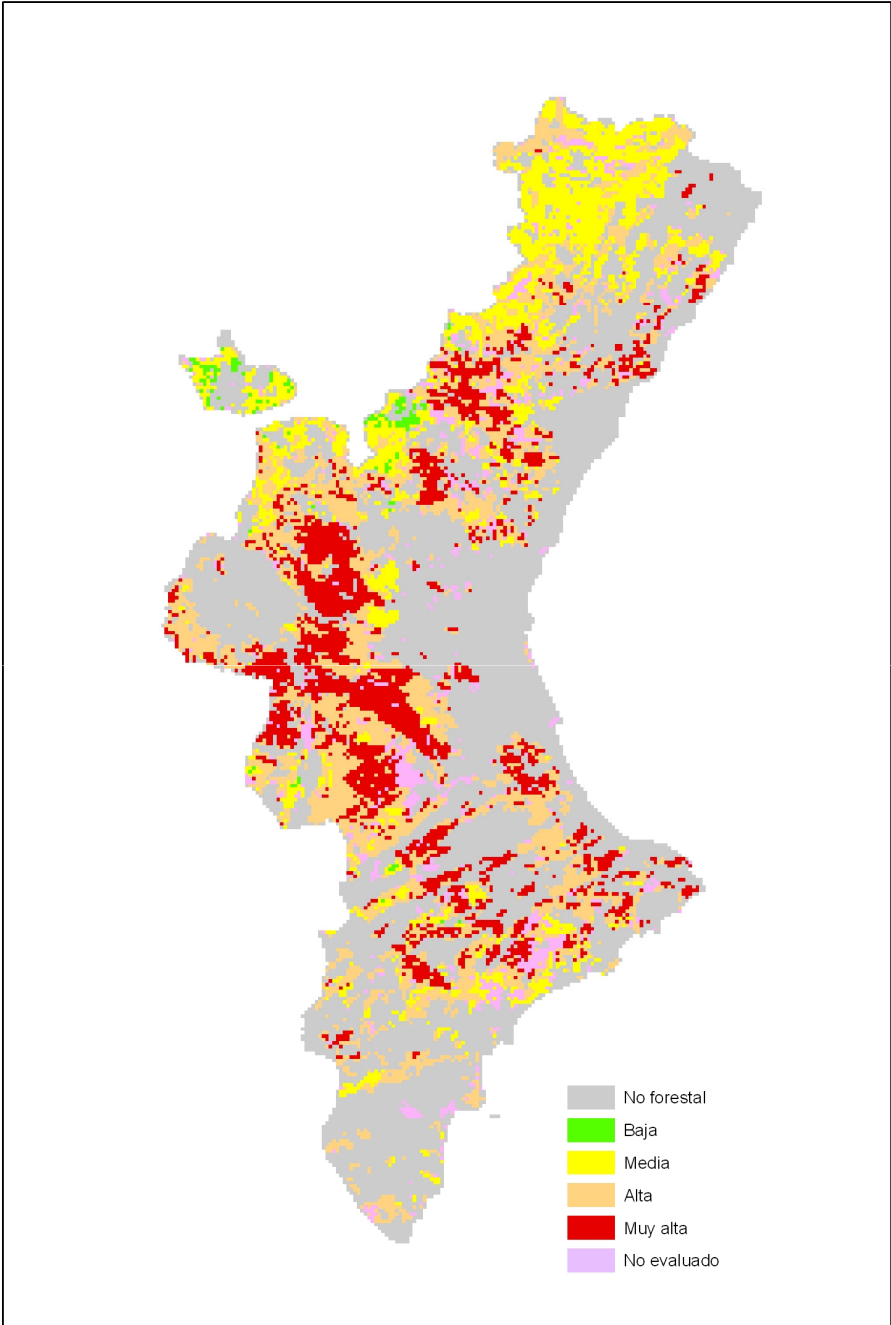
MATERIA ORGÁNICA (Proyecto “Evaluación de la acumulación y capacidad de secuestro de carbono en los suelos del área mediterránea”)

INTENSIDAD DEL FUEGO (Modelos de combustible, mapa DGD)

TIPO DE VEGETACIÓN (Mapa Forestal)

# VULNERABILIDAD ECOLÓGICA - EVALUACIÓN A CORTO PLAZO









**Identificación  
de áreas  
vulnerables**

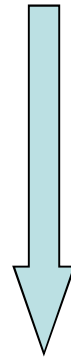
**Evaluación  
de impactos  
*in situ***

**Plan de  
actuación**



**La cartografía regional de áreas vulnerables no recoge fielmente la situación post-fuego:**

- **Actualización del Mapa Forestal (sucesión post-abandono, incendios anteriores, entresacas, etc.)**
- **Virulencia real del incendio**
- **Estado de antiguas terrazas agrícolas**
- **Etc.**



**EVALUACIÓN DE IMPACTOS IN SITU**

## SUCESIÓN POST-ABANDONO



## SUCESIÓN POST-ABANDONO



## SUCESIÓN POST-ABANDONO E INCENDIOS



## SUCESIÓN POST-ABANDONO E INCENDIOS



## SUCESIÓN POST-ABANDONO E INCENDIOS



**ENTRESACAS**





# SEVERIDAD DEL INCENDIO

Alta



Media



Baja



Parcent. Incendio julio 2002

# Evaluación del impacto del incendio sobre el ecosistema

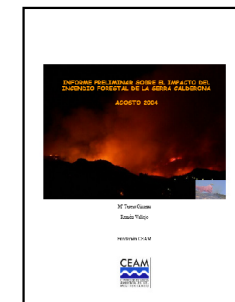
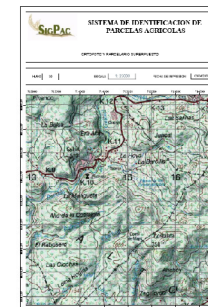
El departamento de Restauración Forestal del CEAM ha realizado informes urgentes de impacto sobre más de 70 incendios forestales en los últimos 16 años.

Incendios forestales mayores de 100 ha

Impacto ecológico del fuego

Efectos esperables (recuperación del ecosistema)

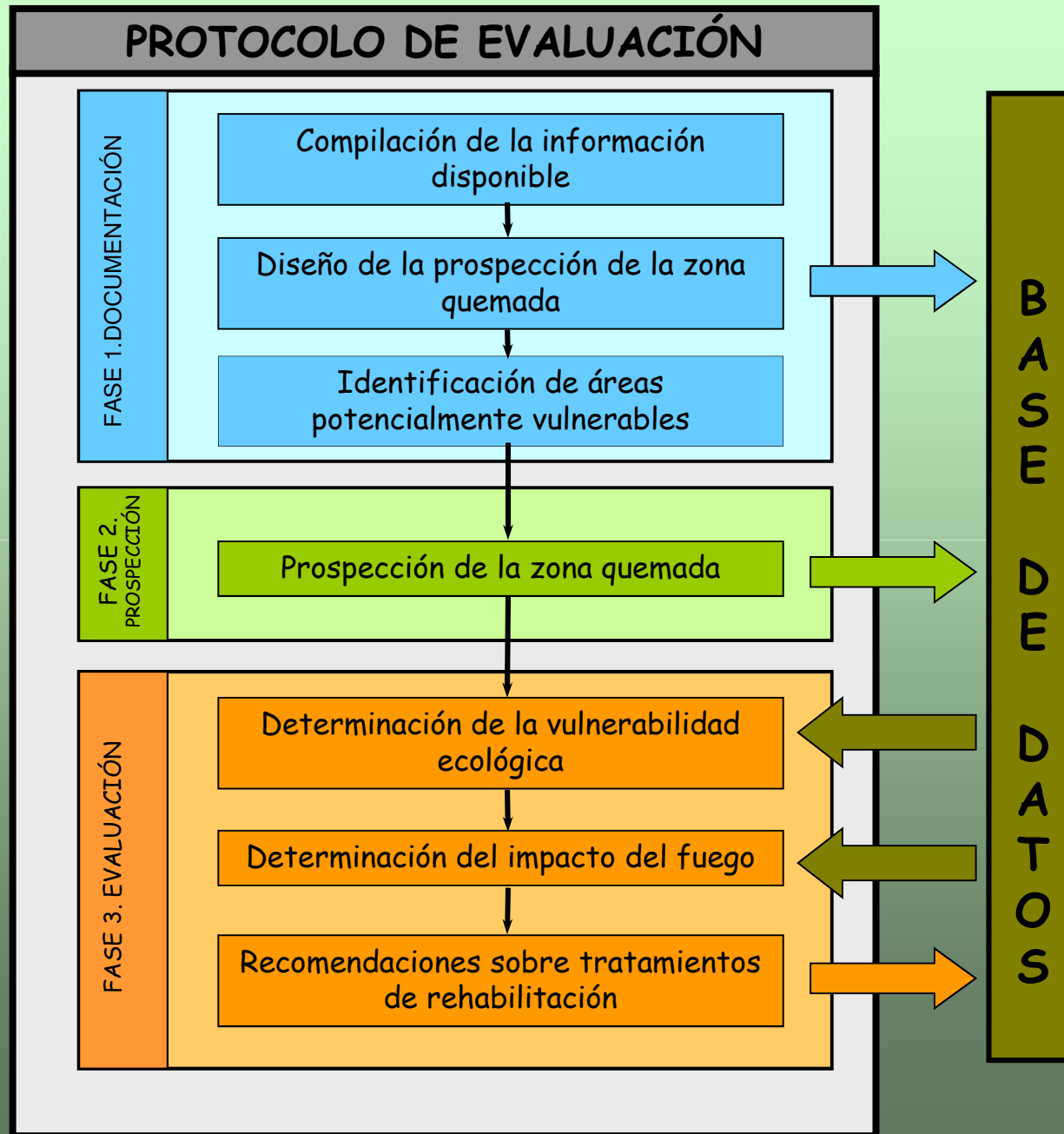
Actuaciones urgentes de restauración recomendadas



Actualmente se está elaborando un protocolo estandarizado sobre el impacto de los incendios forestales, donde la información recogida y analizada se informatizará en una base de datos (en desarrollo dentro del proyecto europeo CIRCE).

Gimeno et al., 5º Congreso Forestal Nacional (Noviembre 2009)

# Protocolo de evaluación y base de datos



# **Rehabilitación post-incendio: Actuaciones urgentes**

# Rehabilitación post-incendio

Objetivo prioritario:  
**Conservación del suelo**

## Tratamientos de ladera

## Tratamientos en cauces, barrancos



Siembras (de herbáceas)



Cubiertas/acolchados (*mulching*)



Diques



Barreras de troncos



# Rehabilitación post-incendio

Objetivo prioritario:  
**Conservación del suelo**

## Tratamientos de ladera

## Tratamientos en cauces, barrancos



Siembras (de herbáceas)



Cubiertas/acolchados: *Mulching, hydromulching*



Más suelo cubierto:  
• Menor salpicadura  
• Menor arroyada



Barreras (troncos, fajinas, rulos de paja)

Más obstáculos:  
• Atrapar sedimentos  
• Enlentecer la arroyada

# Descripción del tratamiento de la madera quemada en fajinas

Las fajinas se componen de dos partes:

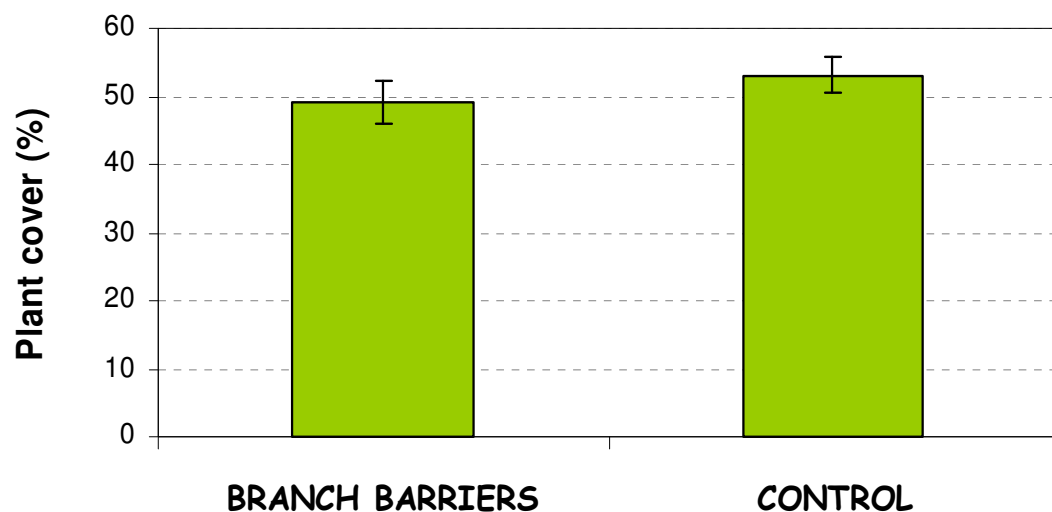
- Pila de troncos: 90 cm de altura.  
Entre 4 y 6 troncos de 20 cm de diámetro  
La longitud de fajina 6,3 m.
- Pila de restos:  
Anchura media de 1,9 m  
Altura media en su parte central de 60 cm.



## Análisis del efecto del tratamiento en la recuperación de la vegetación

Muestreo de vegetación 2 años después del incendio  
3 transectos lineales (l.m.p.) en cada cuenca (5 por tratamiento)  
Contactos cada 20 cm

No se encontraron diferencias significativas entre el recubrimiento vegetal total en cuencas con fajinas y en cuencas control.



*24 meses después del fuego*  
*16-23 meses después del tratamiento*

Suelo desnudo

C:  $4.7 \pm 2.5\%$

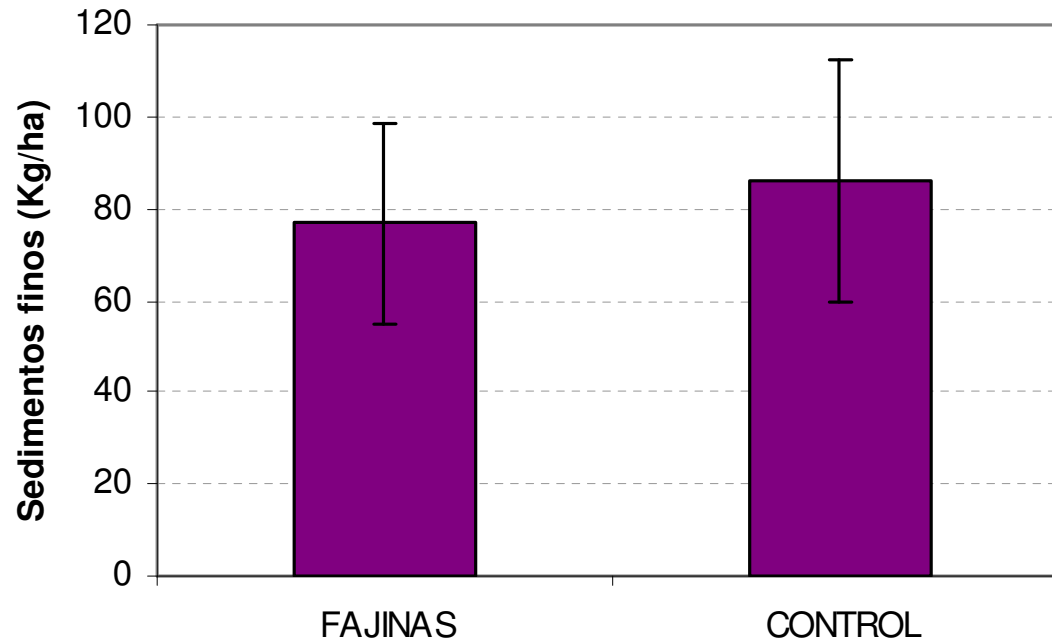
F:  $7.0 \pm 2.9\%$





## Producción total de sedimentos

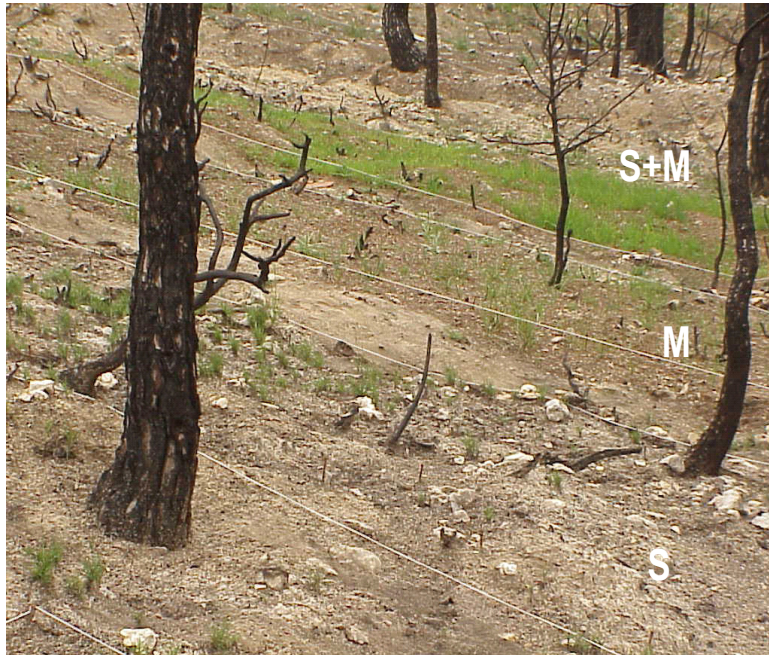
Tasas de erosión ligeramente superiores en parcelas control (86.3 Kg/ha) que en parcelas con fajinas (76.8 Kg/ha)  
*diferencias no significativas*



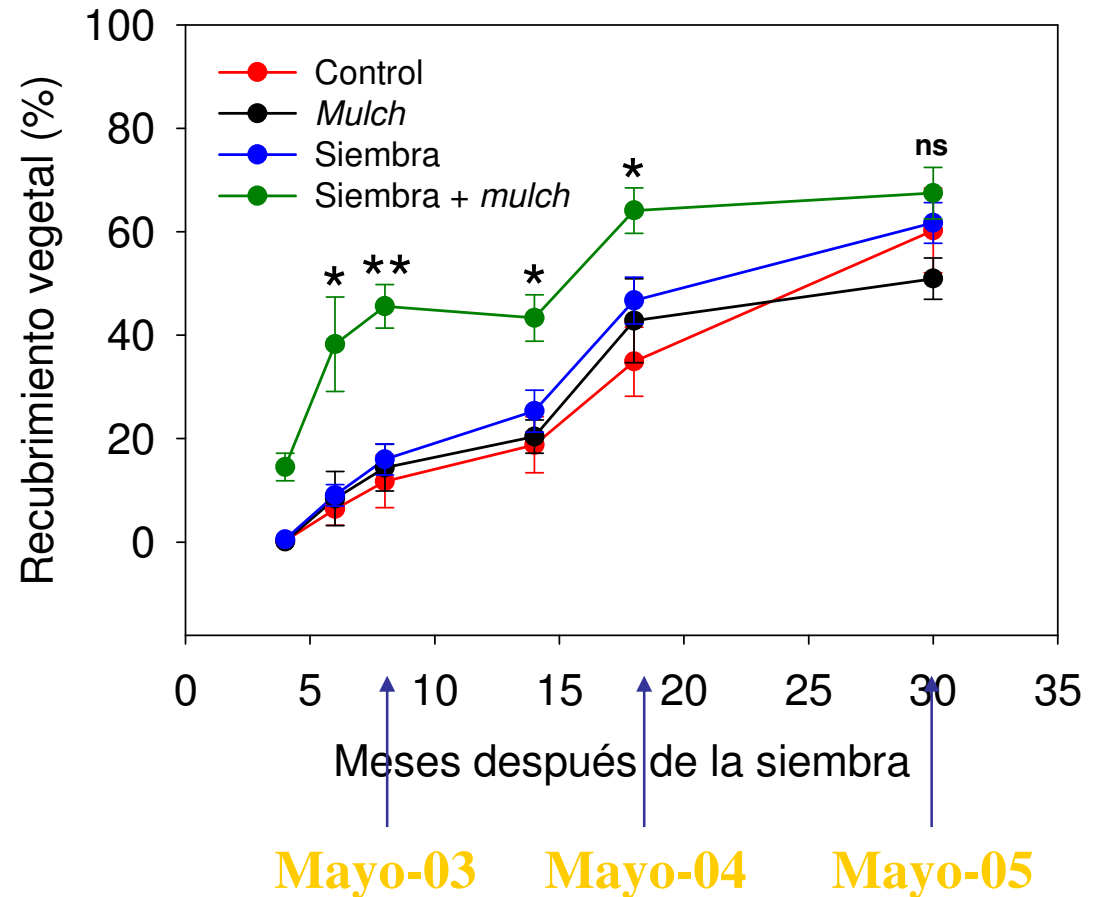
Producción total de sedimentos generados (Kg/ha)  
durante el periodo de estudio (media  $\pm$  error estándar)



# Siembra/mulch: recubrimiento vegetal



Mayo 2003, 7 meses después del fuego y de la aplicación de los tratamientos.

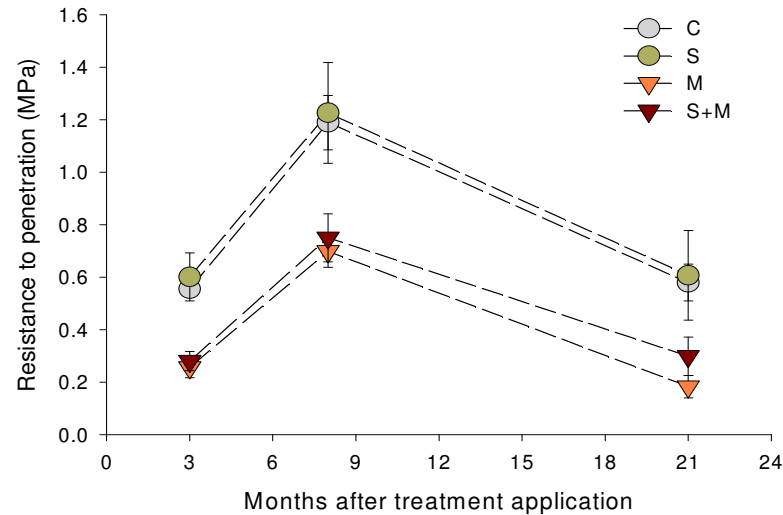


El tratamiento de siembra más mulch tuvo un **efecto significativo** sobre la **recuperación de la vegetación** en el total del periodo de estudio.

# Siembra/mulch: propiedades del suelo

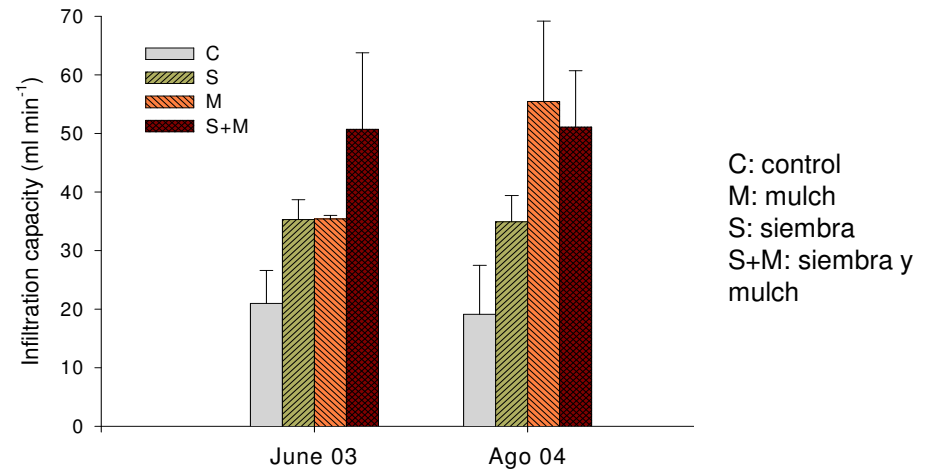
## Compactación superficial

Mulch protegió la superficie del suelo



## Tasa de infiltración de costra superficial

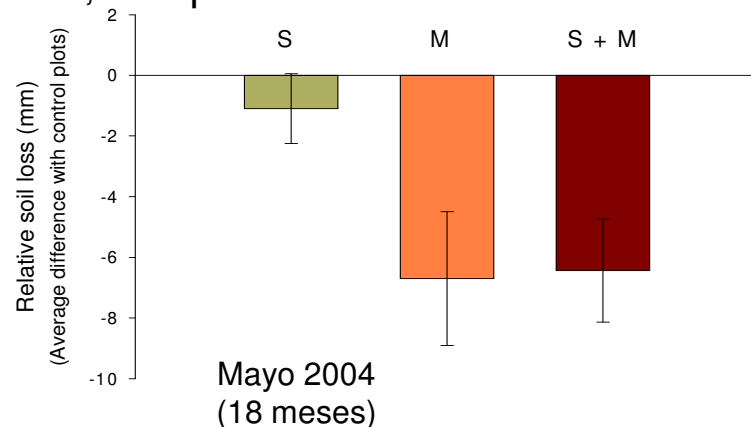
Mayor infiltración en parcelas con *mulch*.



C: control  
M: mulch  
S: siembra  
S+M: siembra y mulch

## Pérdida de suelo

Menor pérdida de suelo con el tratamiento *mulch*, Independientemente de la siembra



**Mulch**  
**Siembra+mulch**

↑ eficientes en la mitigación de la degradación del suelo.

## CONCLUSIONES

Para las condiciones mediterráneas evaluadas, **la siembra por sí sola** (sin aplicación de *mulch*) **no es suficiente para una protección efectiva de la superficie del suelo** frente a la degradación post-incendio a corto plazo.

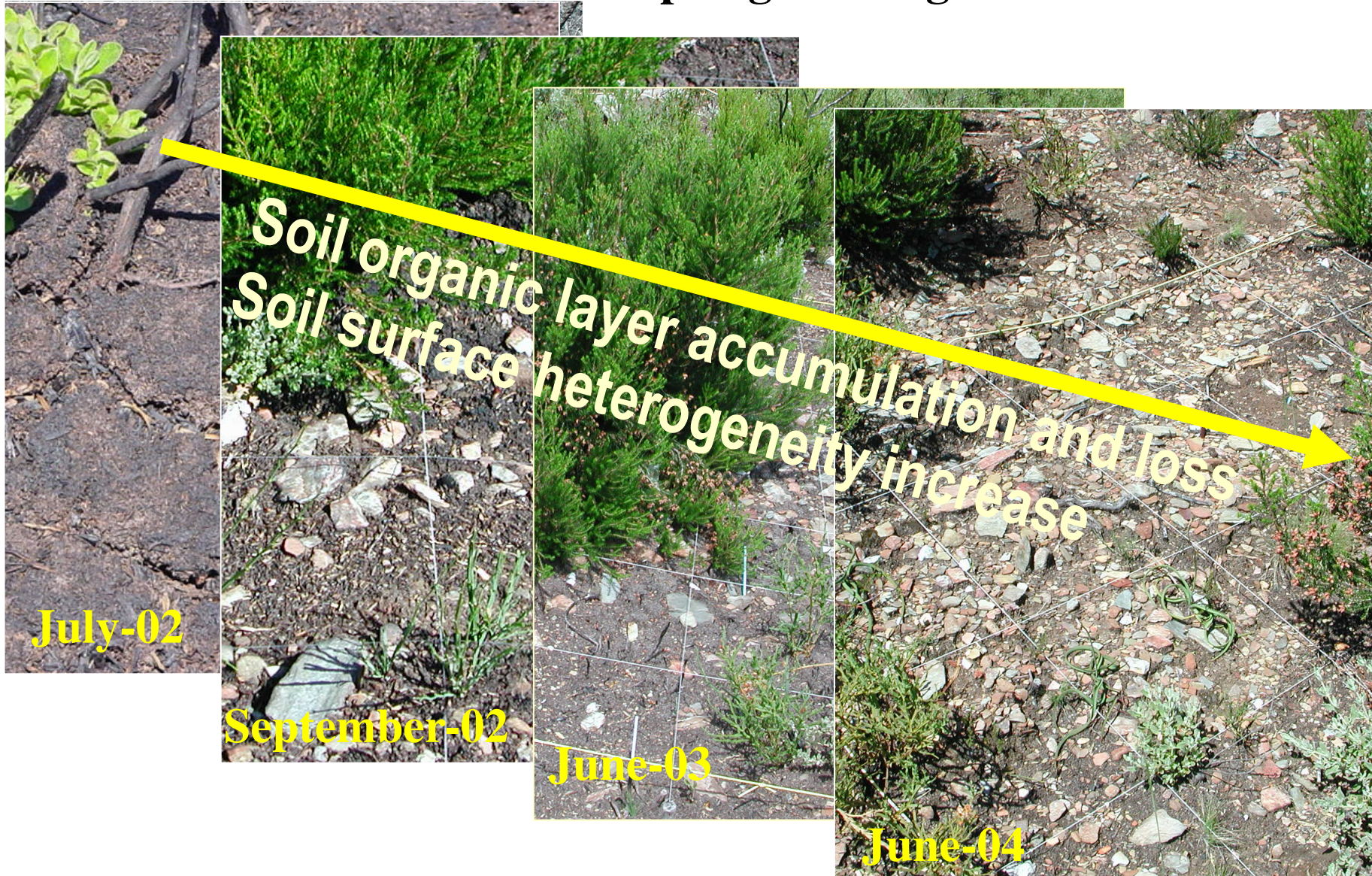
Sin embargo, **aplicando una cubierta de *mulch***, con o sin siembra, **el suelo puede estar protegido eficazmente** mientras la vegetación natural se regenera o las especies sembradas se establecen.

muito obrigado por sua atenção



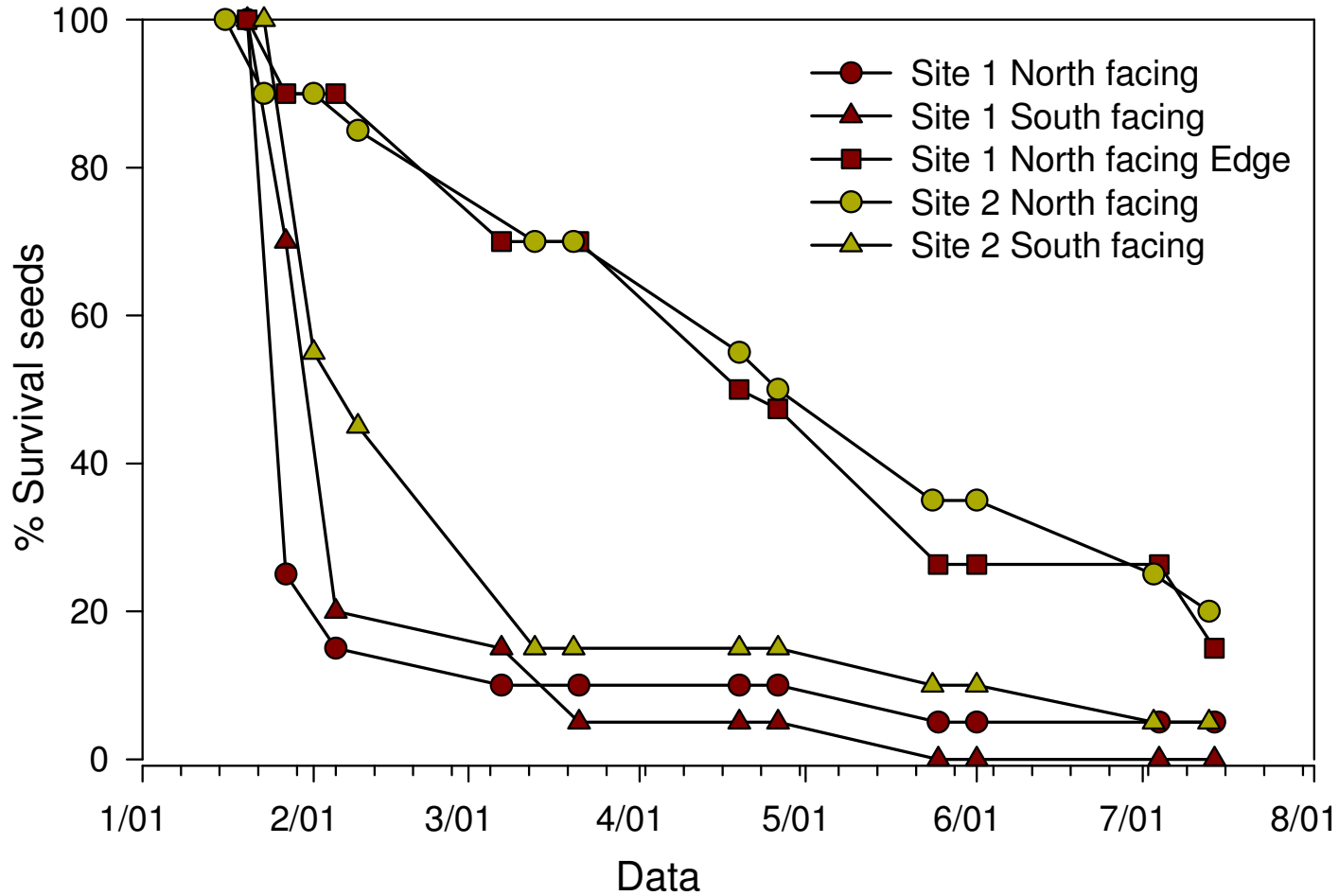
# WP3.2. Soil organic layers after burning

## Spring burning treatment



# SEEDING PINES

## Seed Predation



**Aerial seeding of *Pinus halepensis***

