



Con la colaboración de:



Selvicultura y adaptación al cambio climático: el caso de las masas artificiales del sur de España

rsanchez@uco.es

Raúl Sánchez-Salguero y Rafael M Navarro Cerrillo
Departamento de Ingeniería Forestal-UCO

*Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación de los bosques
y la biodiversidad de España
frente al Cambio Climático*

Valsaín (Segovia), 28 y 29 de Mayo de 2013



Índice

**Selvicultura
adaptativa**

Experiencias

Conclusiones

Índice

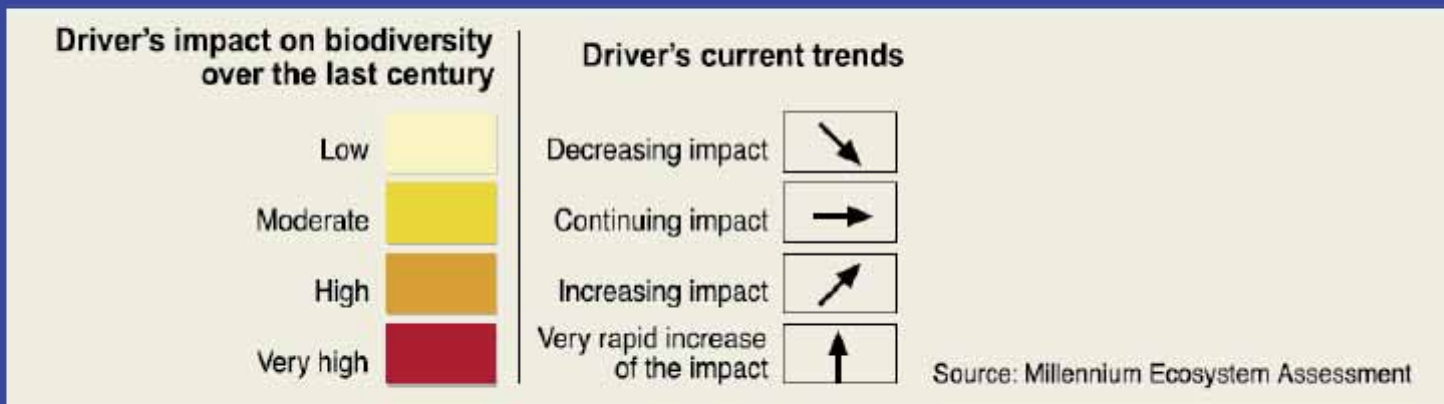
**Selvicultura
adaptativa**

Experiencias

Conclusiones

¿Por qué selvicultura adaptativa?

		Habitat change	Climate change	Invasive species	Over-exploitation	Pollution (nitrogen, phosphorus)
Forest	Boreal	↗	↑	↗	→	↑
	Temperate	↘	↑	↑	→	↑
	Tropical	↑	↑	↑	↗	↑
Dryland	Temperate grassland	↗	↑	→	→	↑
	Mediterranean	↗	↑	↑	→	↑
	Tropical grassland and savanna	↗	↑	↑	→	↑
	Desert	→	↑	→	→	↑



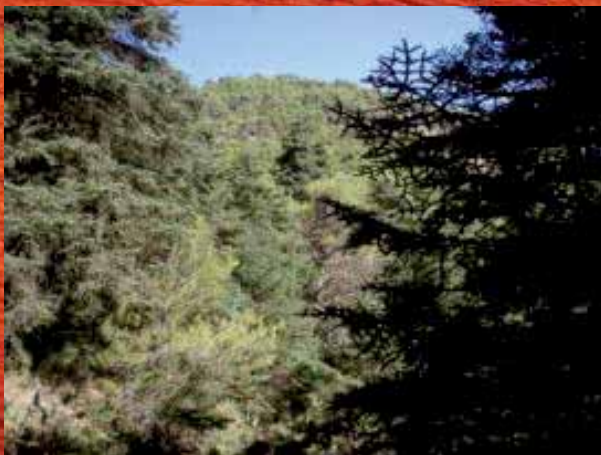
Evolución de la selvicultura en masas artificiales hacia:

- Selvicultura preventiva frente a los incendios. Importancia de la estabilidad de las masas y su diversidad.
- Selvicultura productiva en el entorno Mediterráneo.
- Diversificación y mejora evolutiva de pinares de repoblación (naturalización).
- Uso multifuncional (ocio, producción, fijación Carbono..).
- Selvicultura de emergencia (Decaimiento forestal, plagas)
- Selvicultura adaptativa al cambio climático**

Cambios en la selvicultura y la ordenación

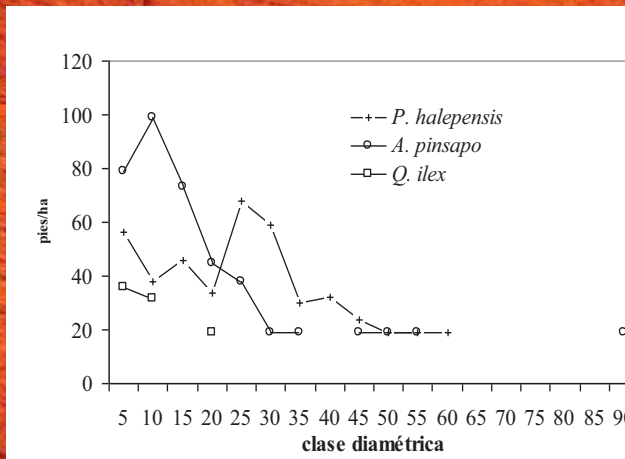
Objetivos

Los objetivos de la selvicultura han avanzado hacia la multifuncionalidad, lo cual cuestiona los modelos selvícolas tradicionales (por ejemplo, mantenimiento de la especie principal en masas artificiales)



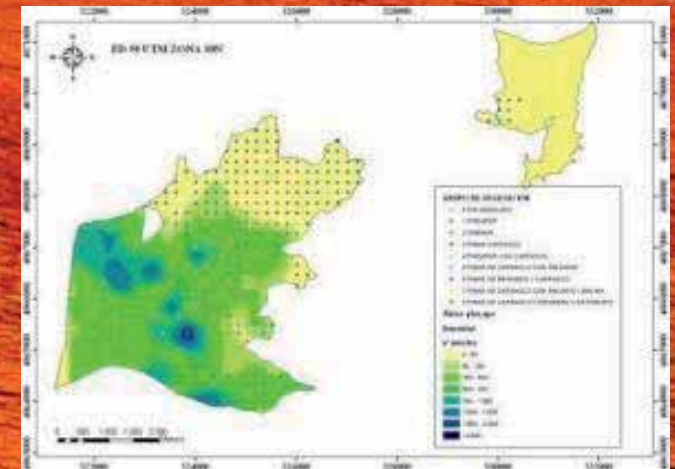
Problemas

Los ecosistemas forestales (en particular los de origen artificial) afrontan situaciones nuevas y complejas que comprometen su persistencia (por ej. los decaimientos, estacamientos).



Herramientas

La selvicultura debe incorporar nuevas aproximaciones teóricas (por ejemplo, desde la ecología) y nuevas técnicas de análisis (SIG, geoestadística, etc.)





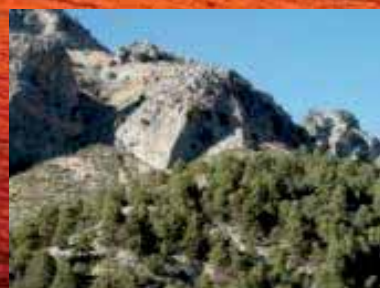
Índice

**Selvicultura
adaptativa**

Experiencias

Conclusiones

Selvicultura adaptativa al decaimiento



Impactos y vulnerabilidad en masas mediterráneas

Repoblaciones vs. Distribución natural especies

Especies ejemplo (*Pinus* spp.)

P. sylvestris (1.377.716 ha-772.516 ha repobladas)

P. nigra (1.242.388 ha- 358.500 ha repobladas)



Predispuestas a decaimiento

- 10.000 ha afectadas FILABRES
- Ausencia de patógenos
- Sequías extremas (1994-95, 1999)
- Aumento variabilidad climática



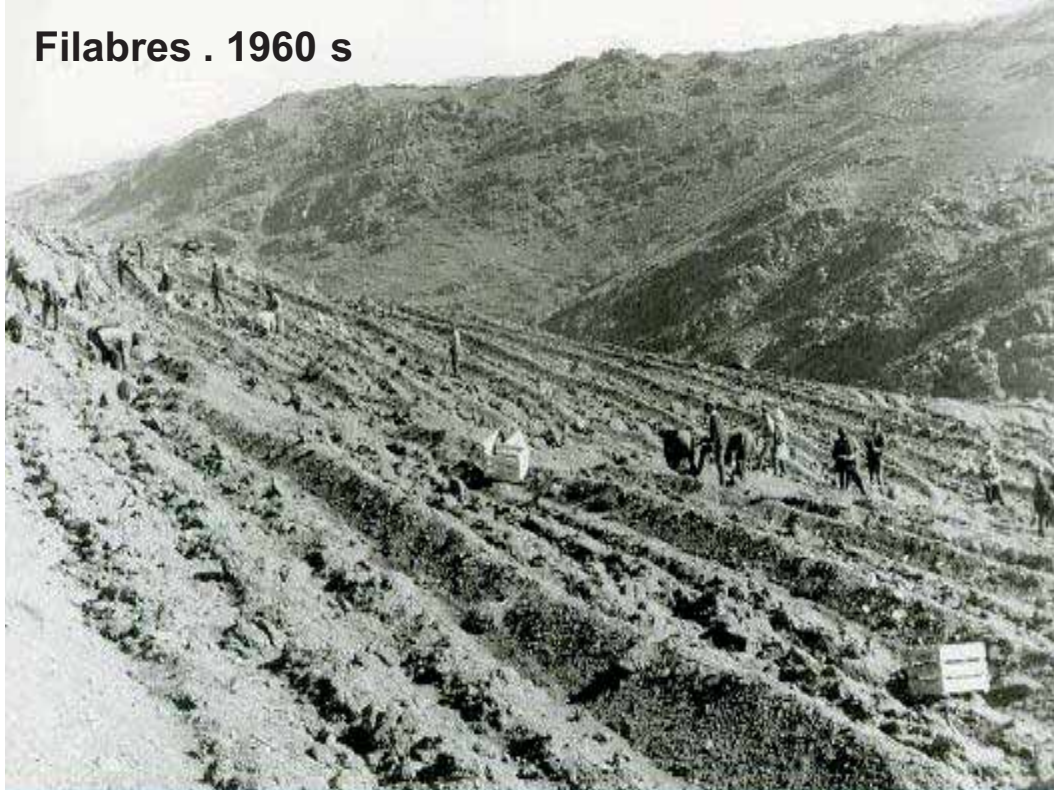
Factor principal: CLIMA

**Declive crecimiento
Daños copa**



**Decaimiento
forestal**

Filabres . 1960 s



Filabres . 2000 s



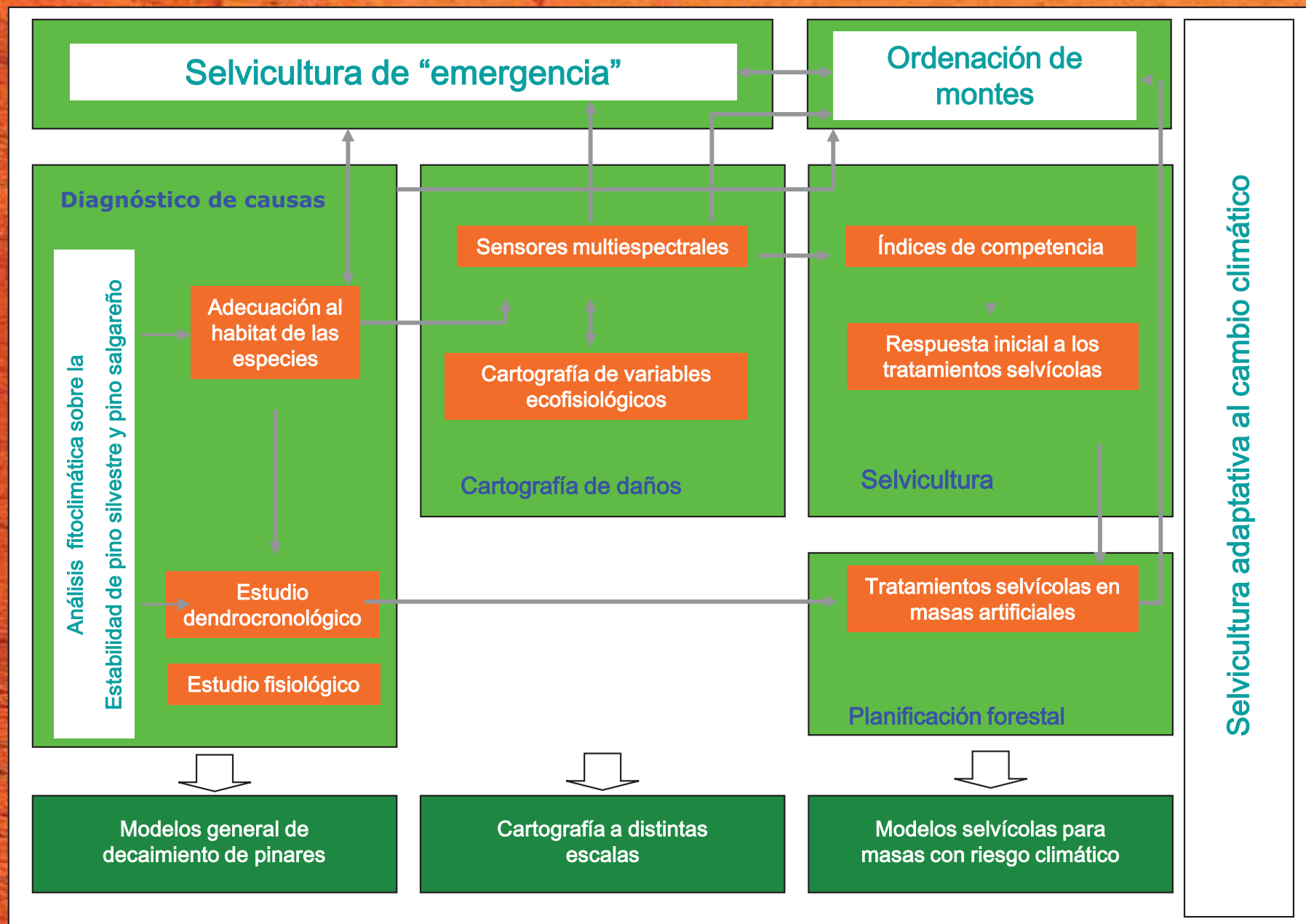
Filabres . 2001-2012



Filabres . 2001-2012



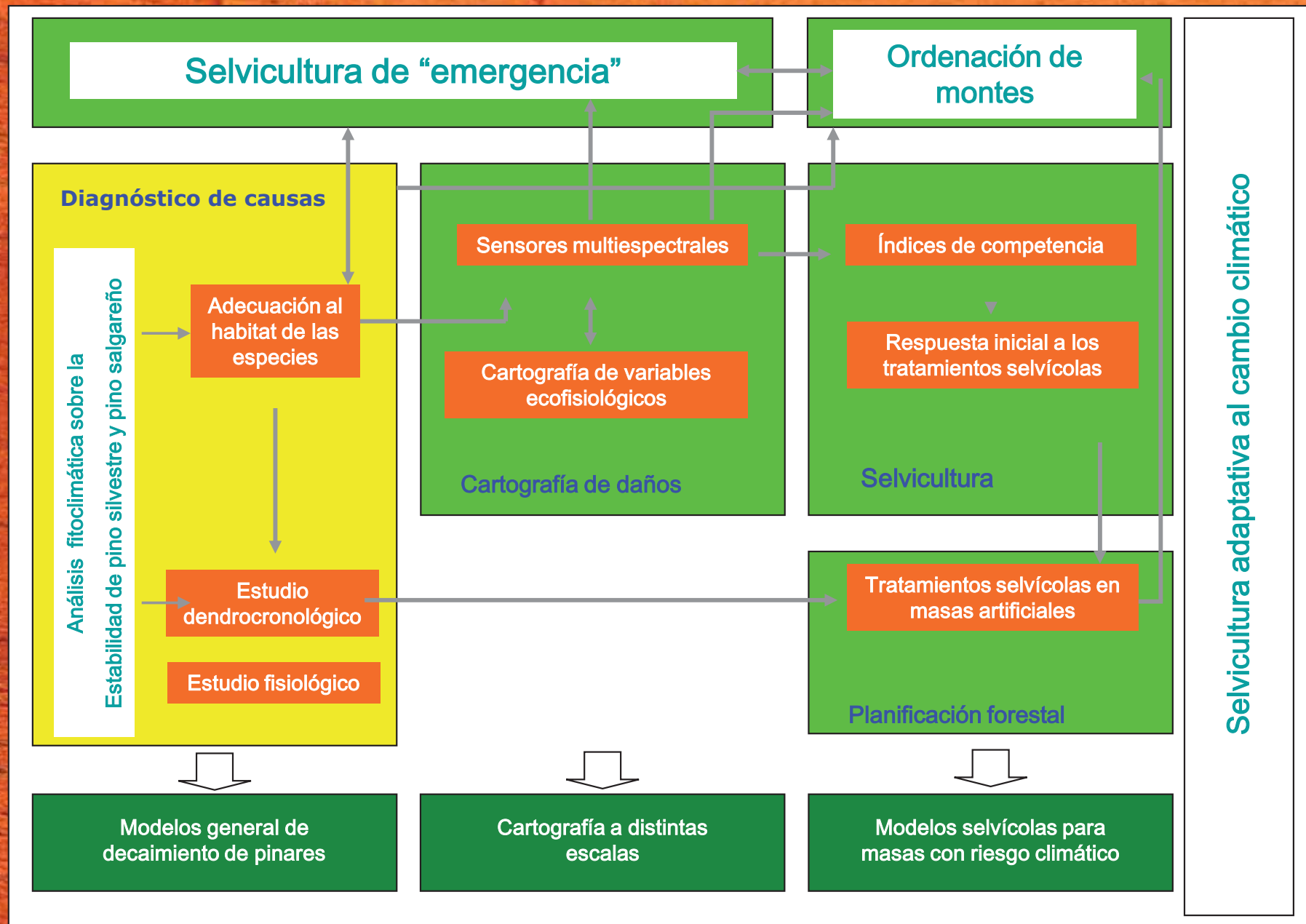
Gestión de masas artificiales sometidas a riesgos climáticos



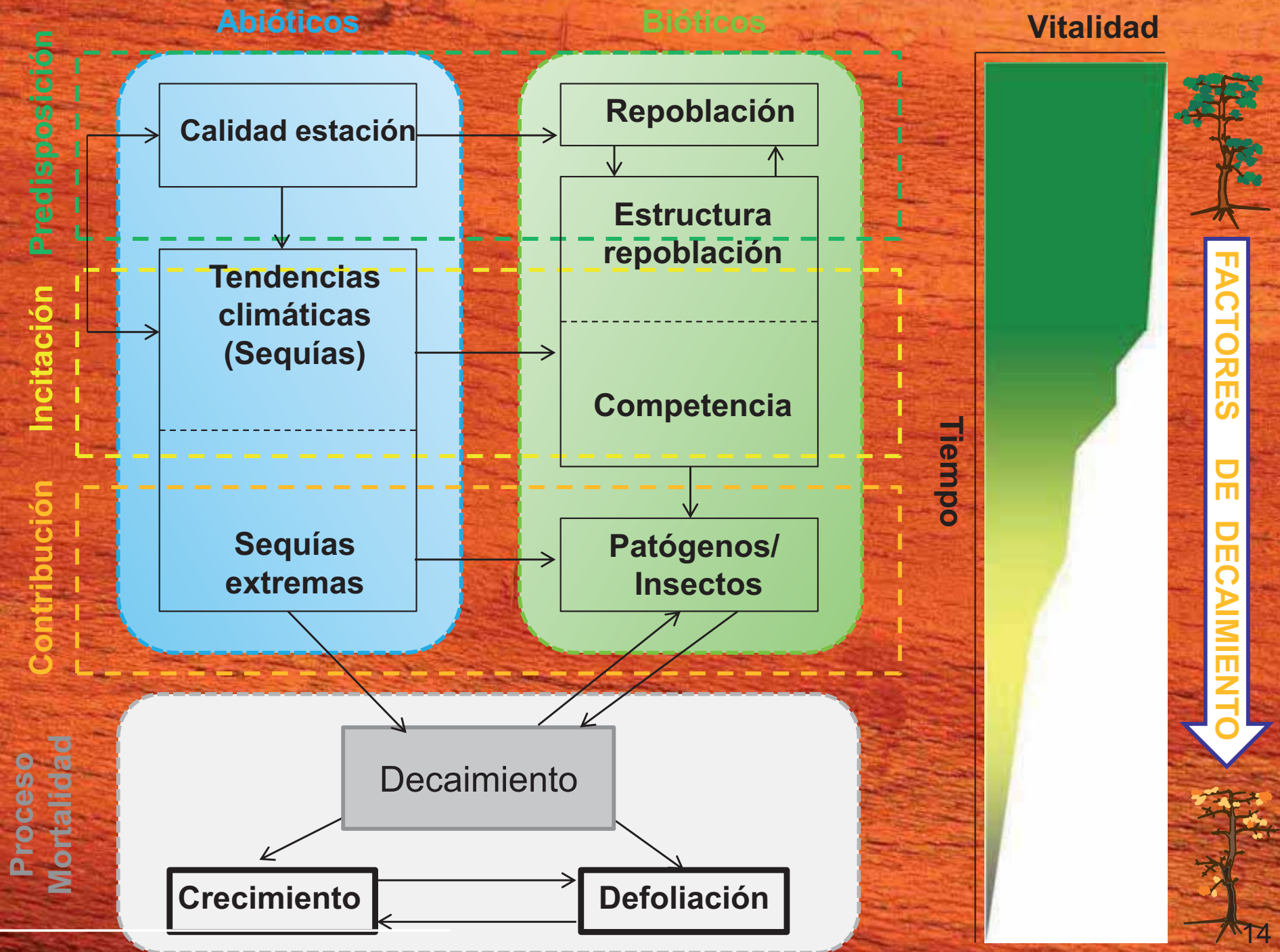
Silvicultura adaptativa al cambio climático

Mejora del vigor y la estabilidad de masas artificiales

Gestión de masas artificiales sometidas a riesgos climáticos



¿Como es el decaimiento de una repoblación?



Repoblaciones

Tendencias climáticas

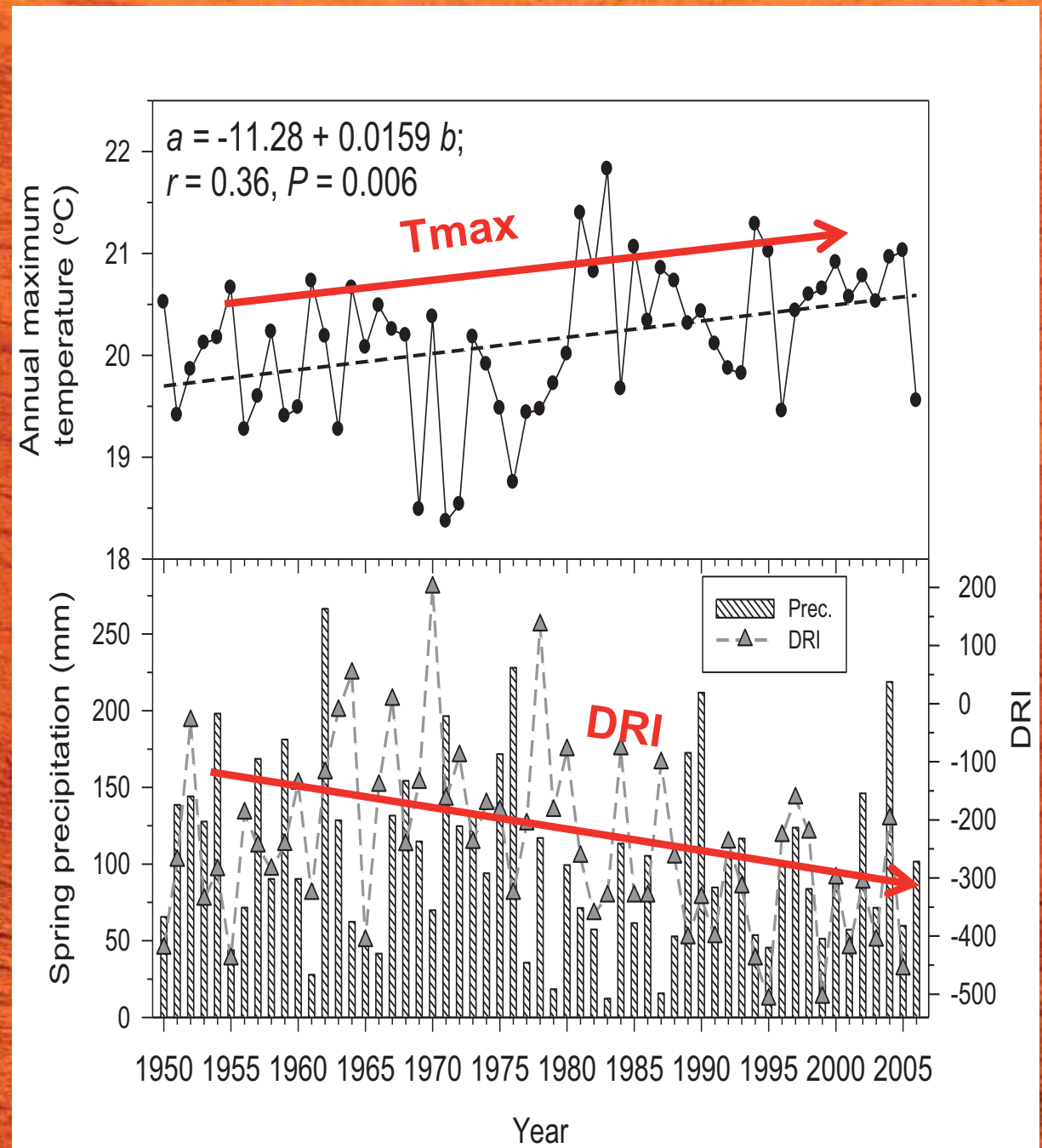
Datos CRU TS 2.1

-Cambio en la estacionalidad primavera-otoño

-Disminución de Pprim y DRI

-Sequías extremas 1994-1995, 1999 y 2005

-Estrés climático-declive crecimiento



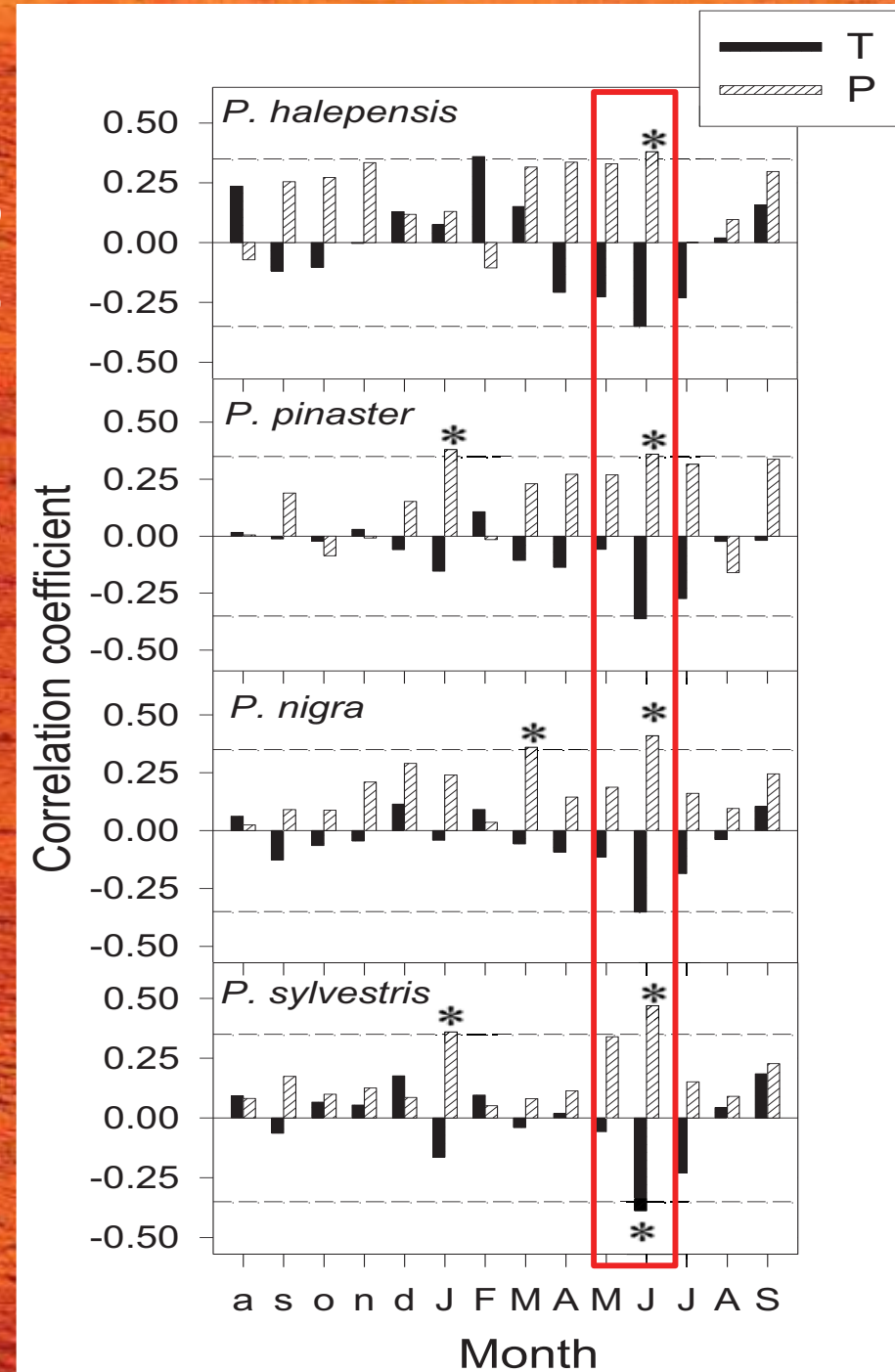
Repoblaciones

Relación Clima-crecimiento



Precipitación de Primavera tardía y principio de Verano

La respuesta al estrés hídrico del crecimiento de los árboles más vulnerables (*P.sylvestris* y *P. nigra*) fue mayor que los más adaptados (*P. pinaster* y *P. halepensis*) a las sequías



Repoblaciones

Tendencias similares entre especies

- Alto crecimiento 1992, 1997
- Muy bajo crecimiento 1994, 1995, 1999 y 2005
- R^2 entre 0.43 y 0.81 (*P. sylvestris*)

Divergencia de crecimiento

entre daños

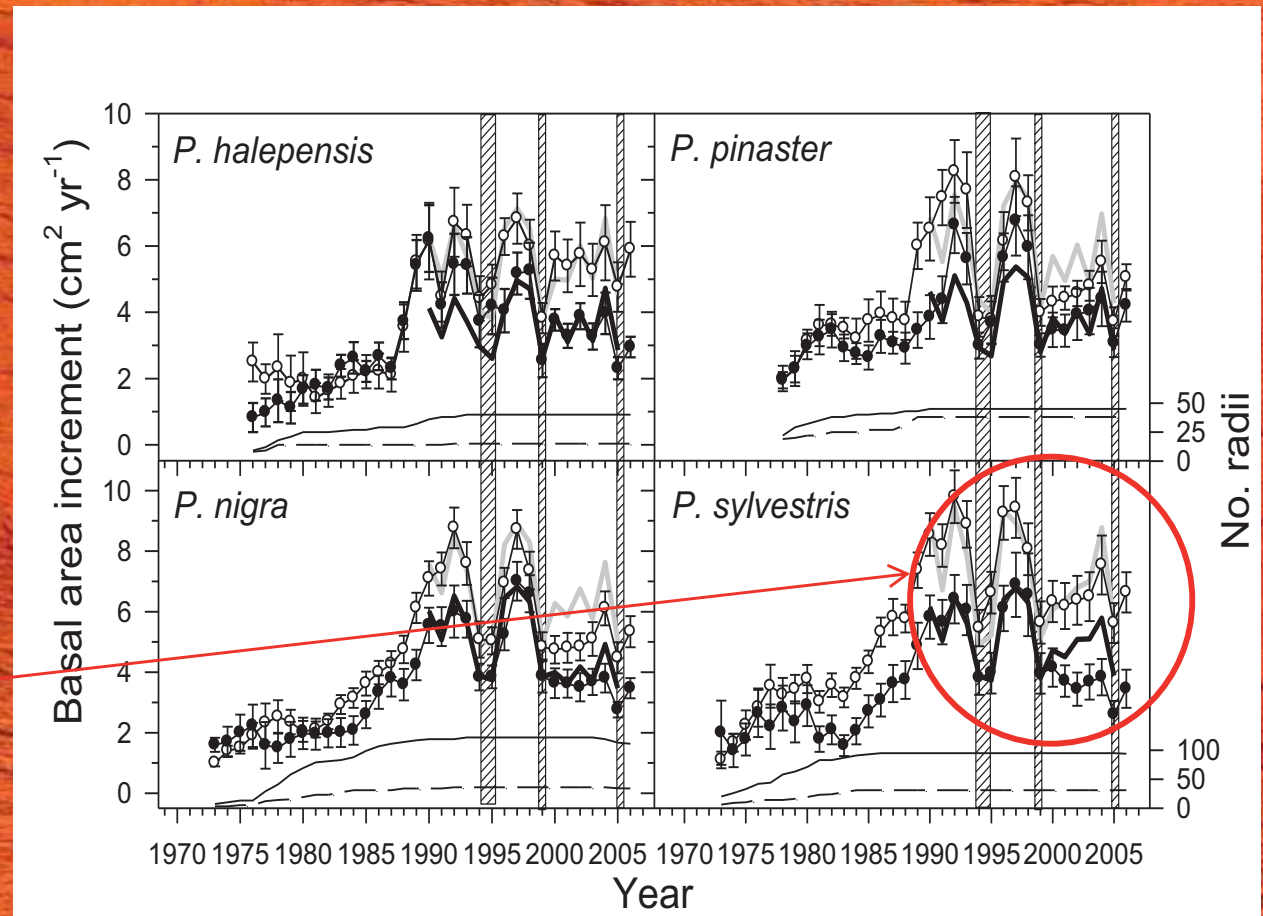
<50% defoliación



≥50% defoliación



P. sylvestris –
dañados



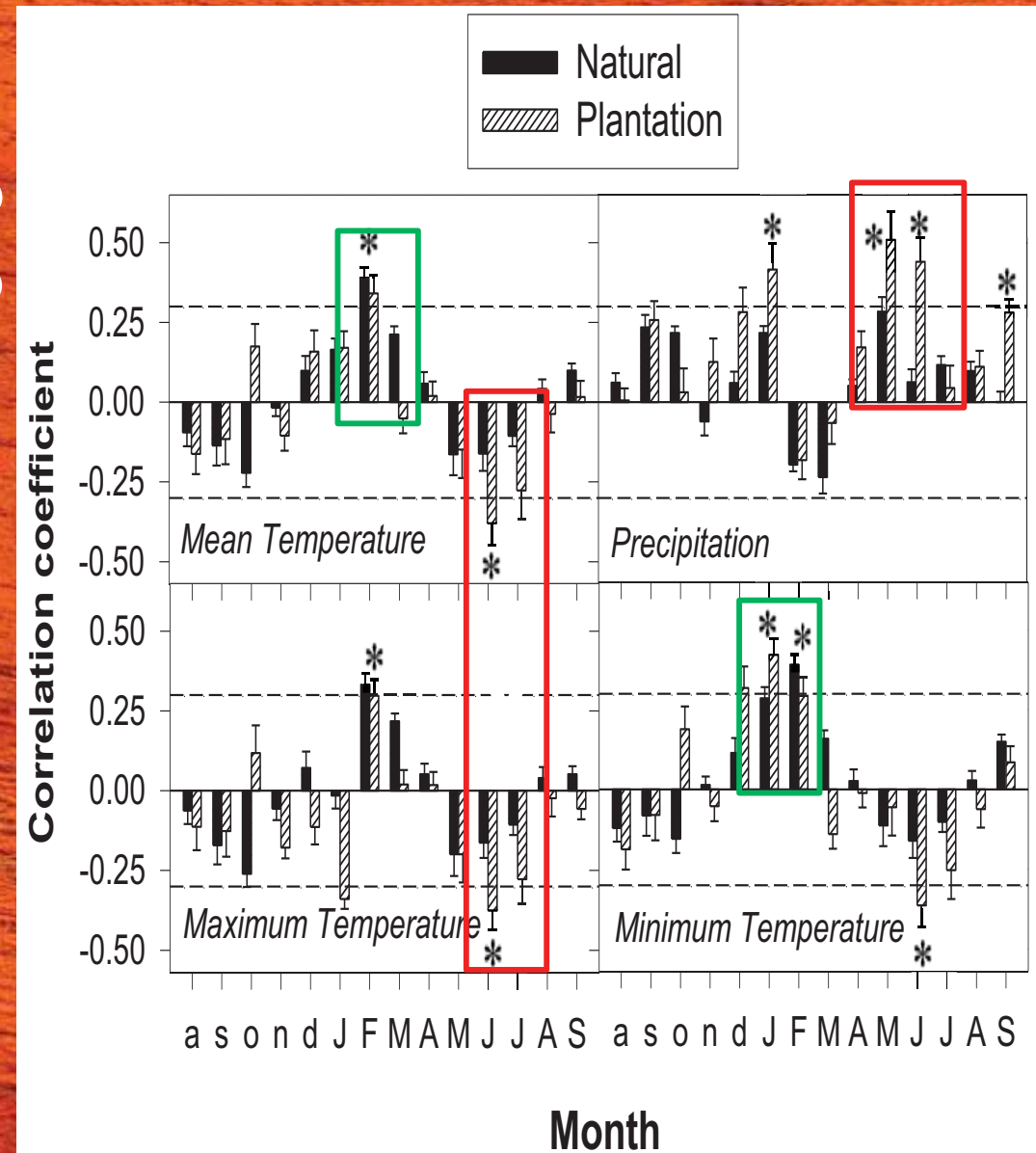
La respuesta al estrés por sequía del crecimiento en árboles vulnerables fue mayor en Dañados que en Sanos y mayor en *P. sylvestris* que en el resto de pinos

Repoblaciones vs. Naturales

Relación media crecimiento-clima:

↑ P primavera ↑ Crecimiento
↑ T prim-ver ↓ Crecimiento

Mayor vulnerabilidad REPO
Temperatura invierno
NATURALES

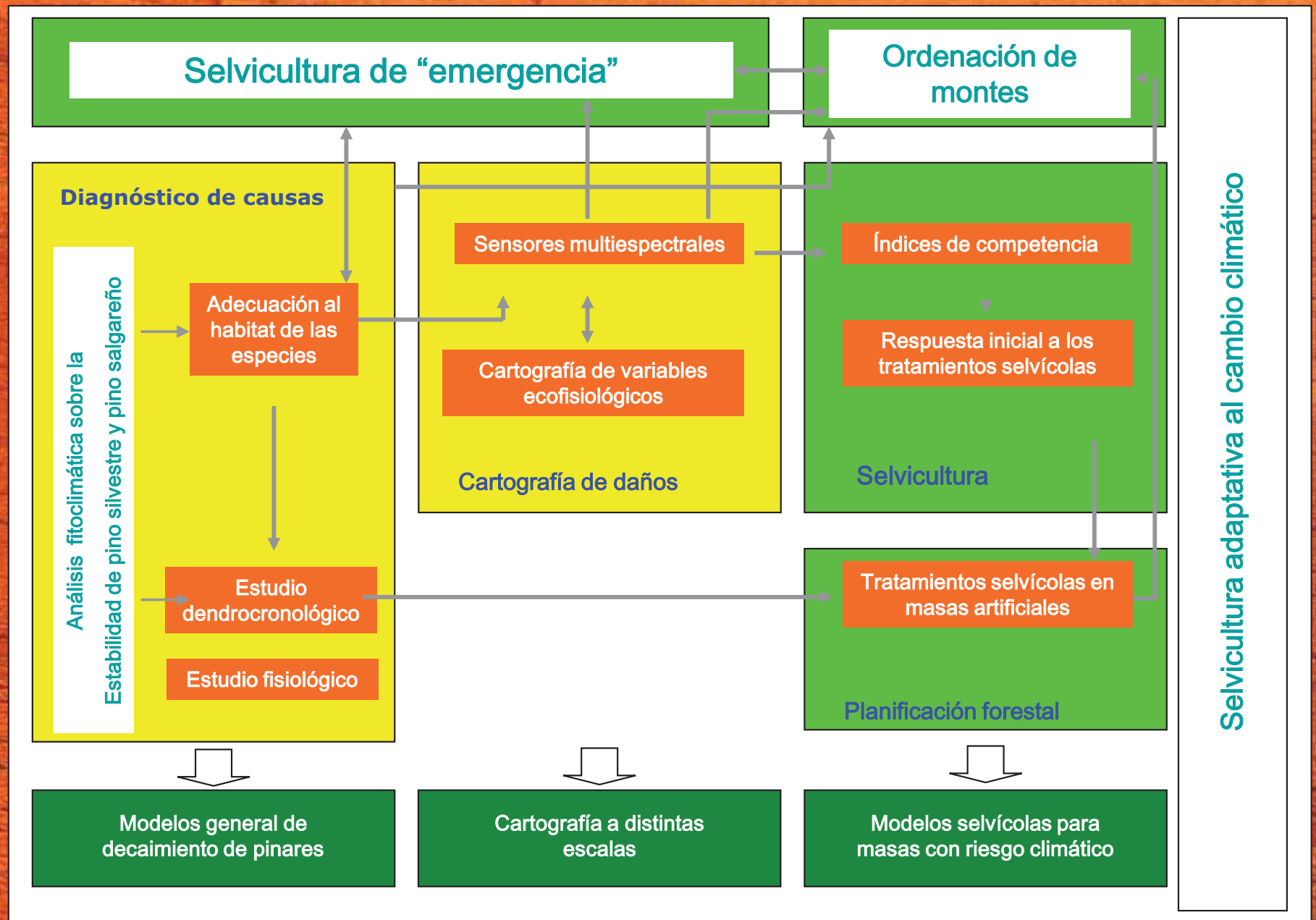


Repoblaciones vs. Naturales

Modelo de crecimiento (logBAI) por ORIGEN

Efectos fijos	REPO/NATURAL
Intercepción	-0.1095/1.4680
Tiempo	0.0056/-0.0223
Dbh	0.0354/0.0023
Defoliación	-0.0018/-0.0006
Densidad	-0.0136/-0.0022
Apgrow	0.0036/0.0021
Atgrow	-0.3595/-0.2451
summerP/PET	2.3838/1.0834
Densidad x summerP/PET	-0.0027/0.0071
ATgrow x APgrow	-0.0026/0.0037

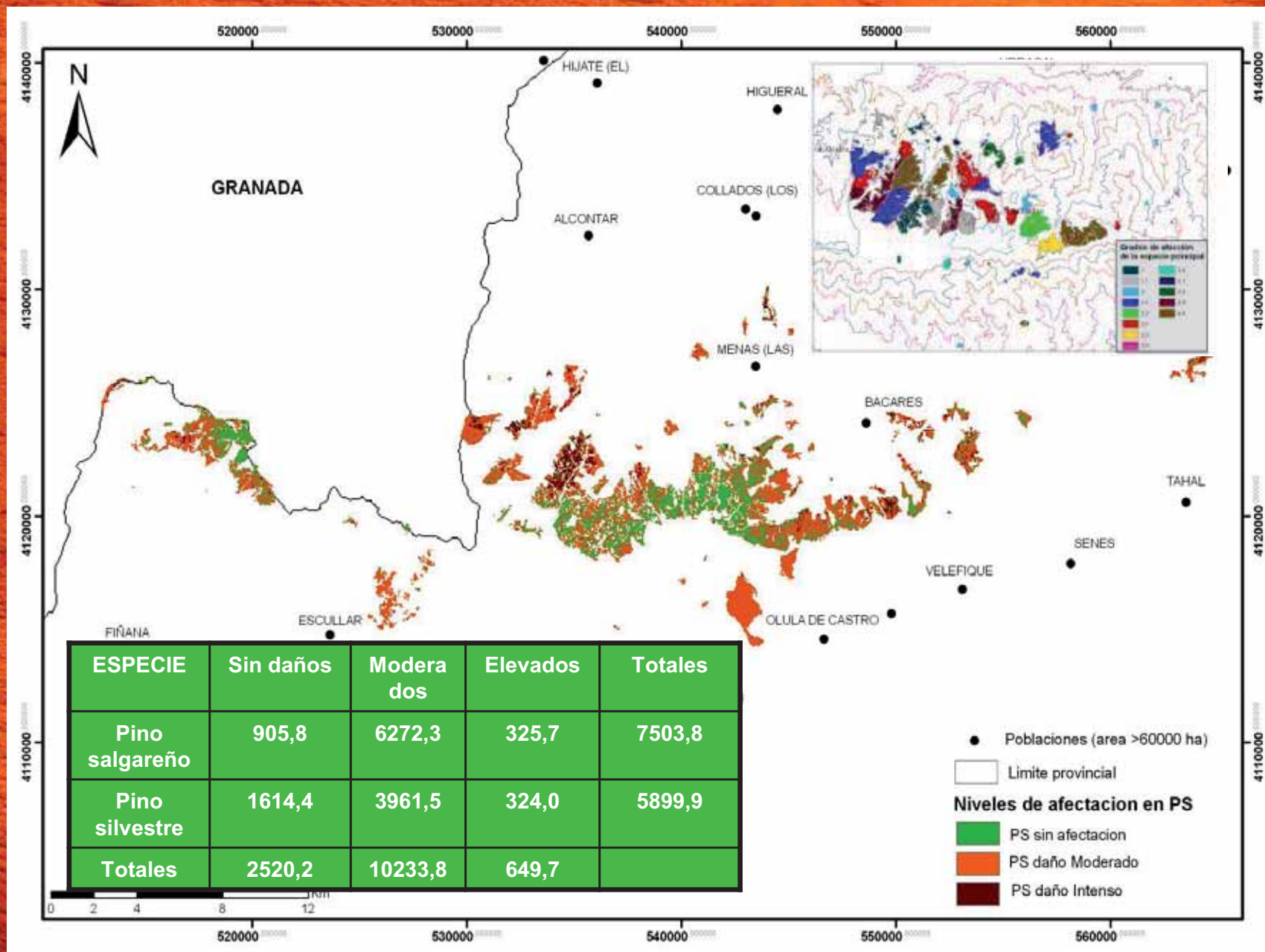
Gestión de masas artificiales sometidas a riesgos climáticos



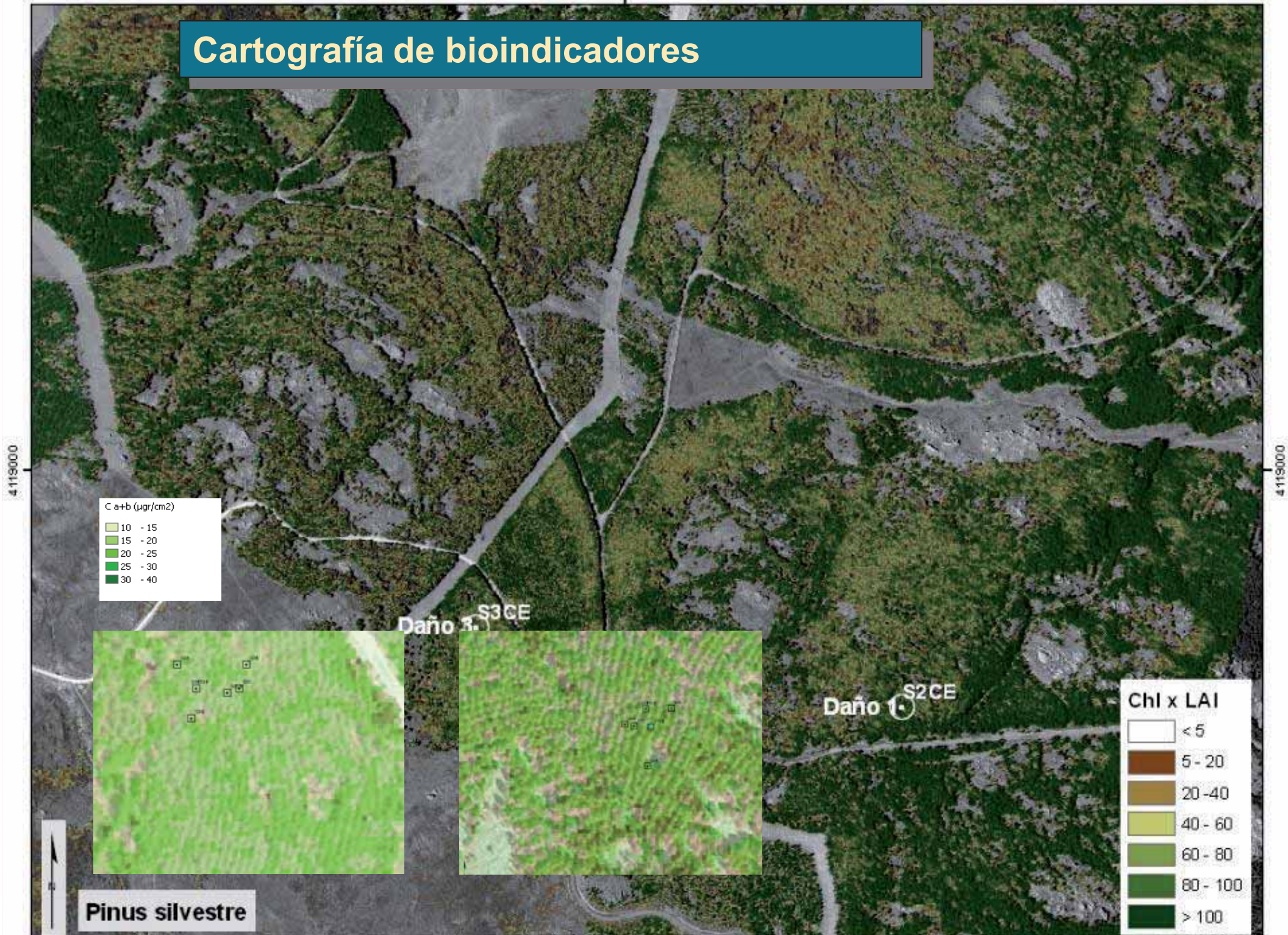
Silvicultura adaptativa al cambio climático

Mejora del vigor y la estabilidad de masas artificiales

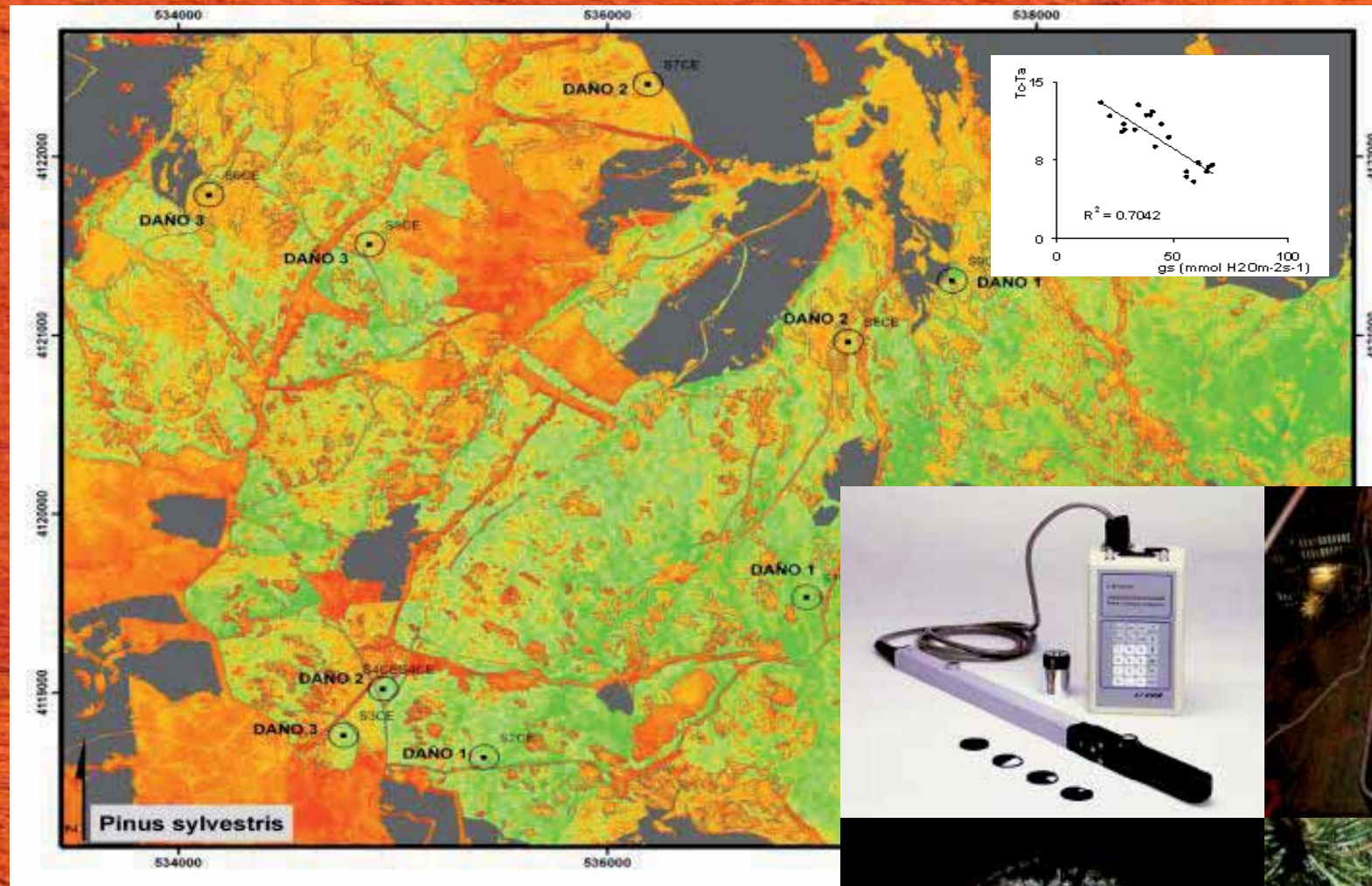
Cartografía procesos de decaimiento



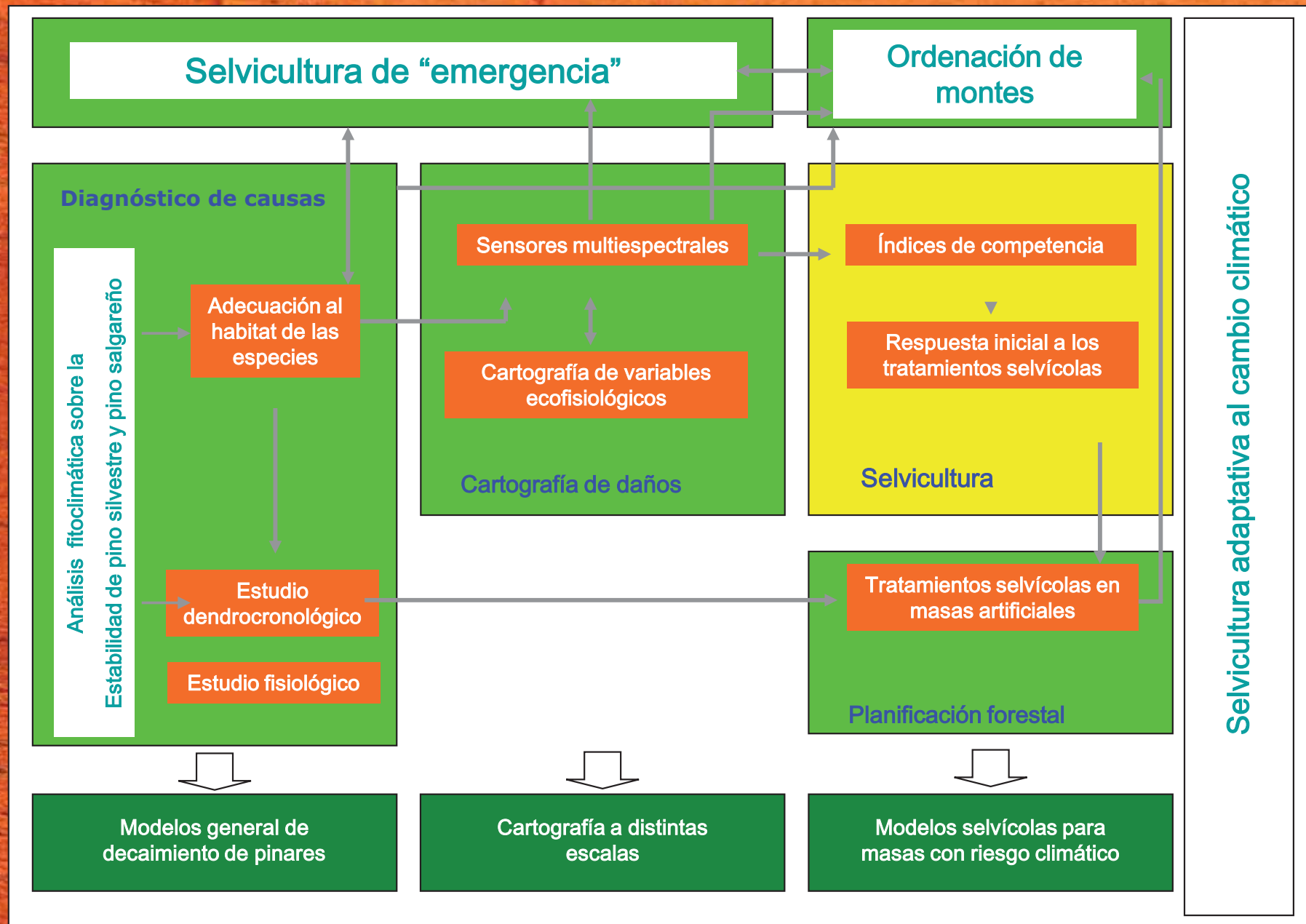
Cartografía de bioindicadores



Predictores tempranos del decaimiento y modelo ecofisiológico



Gestión de masas artificiales sometidas a riesgos climáticos



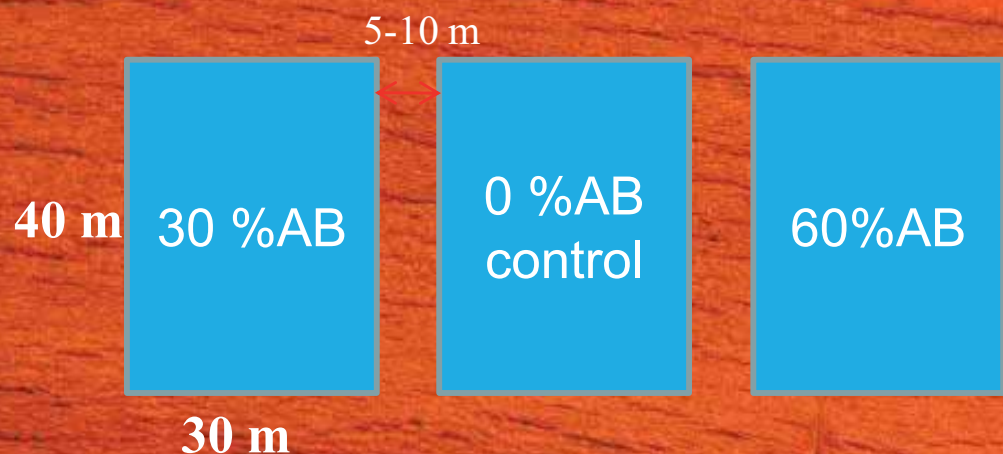
Selvicultura adaptativa al cambio climático

Mejora del vigor y la estabilidad de masas artificiales

Red de ensayos selvícolas permanentes

Junio 2010 Filabres (en decaimiento) y Baza (vulnerable)

2 spp. x 3 daños x 1 parcela/daño x 3 int.claras = 18 subparcelas/ZONA



Fenología

5 pies/subparcela x 18 subp = 90 pies/zona

Dendrómetros

Monitorización de arbolado

- Mayor crecimiento sanos que decaídos
- Mayor crecimiento en los individuos con claras antiguas frente a masa no tratadas.
- Activación del crecimiento anticipada en sanos.
- Mayor capacidad de reacción frente a claras de los sanos frente a dañados.



Índice



**Selvicultura
adaptativa**

Experiencias

Conclusiones

Conclusiones

- La aproximación mediante modelos de crecimiento y defoliación, identificando factores bióticos y abióticos del decaimiento, puede ayudar a la toma de decisiones selvícolas y la gestión adaptativa al cambio climático.
- Las masas artificiales presentan una mayor vulnerabilidad frente a las masas naturales y menor resiliencia frente a los efectos del cambio climático.
- La próximas revisiones de los planes de ordenación (plan especial) deben incluir medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, con medidas adecuadas al origen de la masa forestal y especies incluso con una “selvicultura de emergencia” en aquellos bosques en procesos de decaimiento forestal.

Limitaciones al modelo actual de selvicultura

1. Limitaciones presupuestarias para llevar a cabo las actuaciones selvícolas propuestas.
2. Falta de investigación en programas de claras en masas artificiales en Andalucía (transferencia investigador-gestor).

Conclusiones selvícolas de adaptación

- Manejo de la densidad, clara, limpias y clareos (Parcelas permanentes)
 - Reducción competencia por el agua
 - Disminución del riesgo de incendios y decaimientos forestales
 - Conversión subpiso y naturalización de masas repobladas
- Regeneración y restauración (Aceleración de la naturalización)
 - Regeneración natural
 - Restauración forestal (regeneración asistida)
 - Diversificación subpiso repoblaciones
- Estructura y composición de las masas forestales (disminuir vulnerabilidades)
 - Masas irregulares
 - Masas mixtas
- Protección forestal
 - TTSS sanitarios e Incendios (cortafuegos verdes, pastoreo, quemas..)
 - Decaimiento forestal (selvicultura de emergencia)
- **Planificación forestal (acorde con los presupuestos actuales)**
 - **Revisión de las Ordenaciones**
 - **Investigación y propuesta de modelos incluyendo Cambio climático**
 - **Autofinanciación con el mercado de la biomasa** (Guzmán-Alvarez et al. 2012)



Con la colaboración de:



Selvicultura y adaptación al cambio climático: el caso de las masas artificiales del sur de España

rsanchez@uco.es

Raúl Sánchez-Salguero y Rafael M Navarro Cerrillo
Departamento de Ingeniería Forestal-UCO

*Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación de los bosques
y la biodiversidad de
España frente al Cambio Climático*

Valsaín (Segovia), 28 y 29 de Mayo de 2013

