



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

GIMHA  
Grupo de Investigación de Modelación  
Hidrológica y Ambiental



Instituto de Ingeniería del  
Agua y Medio Ambiente

# *Análisis del impacto del cambio climático en el ciclo de sedimentos de la cuenca del río Ésera (Pirineo Aragonés)*

**G. Bussi, E. Horel y F. Francés**

*Grupo de Investigación en Modelación Hidrológica y Ambiental  
Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente  
Universitat Politècnica de València, España*



2013

III JORNADAS DE INGENIERÍA DEL AGUA

Valencia, 23 y 24 de octubre de 2013

*La protección contra los riesgos hídricos*

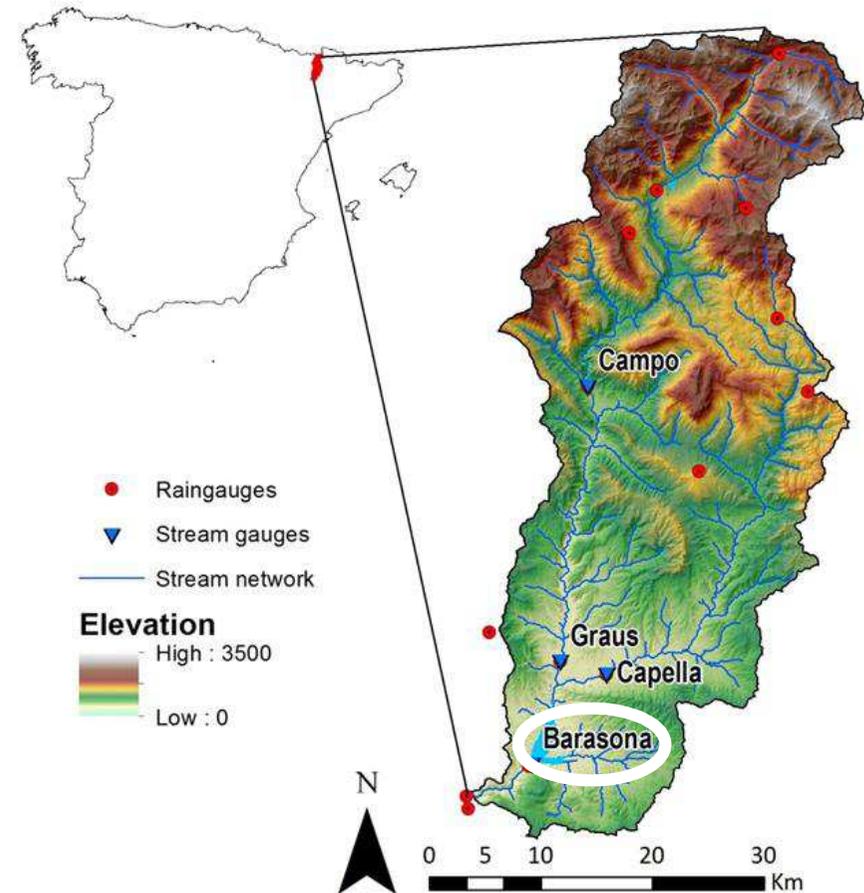


- Análisis del impacto del cambio climático sobre el ciclo de sedimentos en una cuenca altamente erosionable
  - Complejidad
  - Variabilidad espacial
  - Incertidumbre
  - Pocos datos
  
- Modelación distribuida: herramienta para reproducir el ciclo hidrológico y de los sedimentos
  - Calibración/validación de un modelo usando volúmenes depositados en un embalse como medida del transporte
  - Acoplamiento modelos climáticos + modelo hidro-sed (TETIS)



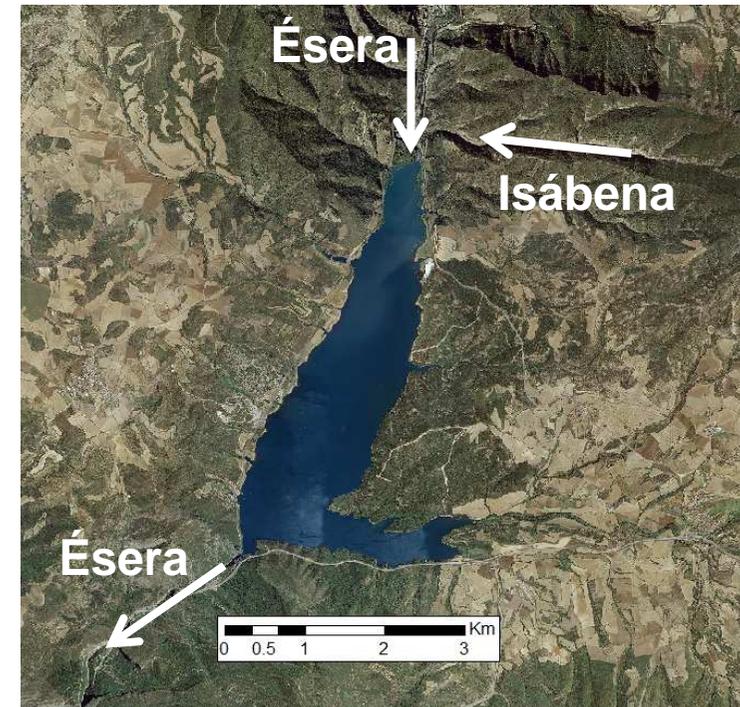
## □ Cuenca del río Ésera (Pirineo aragonés)

- 1500 km<sup>2</sup>
- Cuenca de alta montaña
- Altamente erosionable (margas y *badlands*)
- Embalse de Barasona en el desagüe de la cuenca (92.2 Hm<sup>3</sup>)





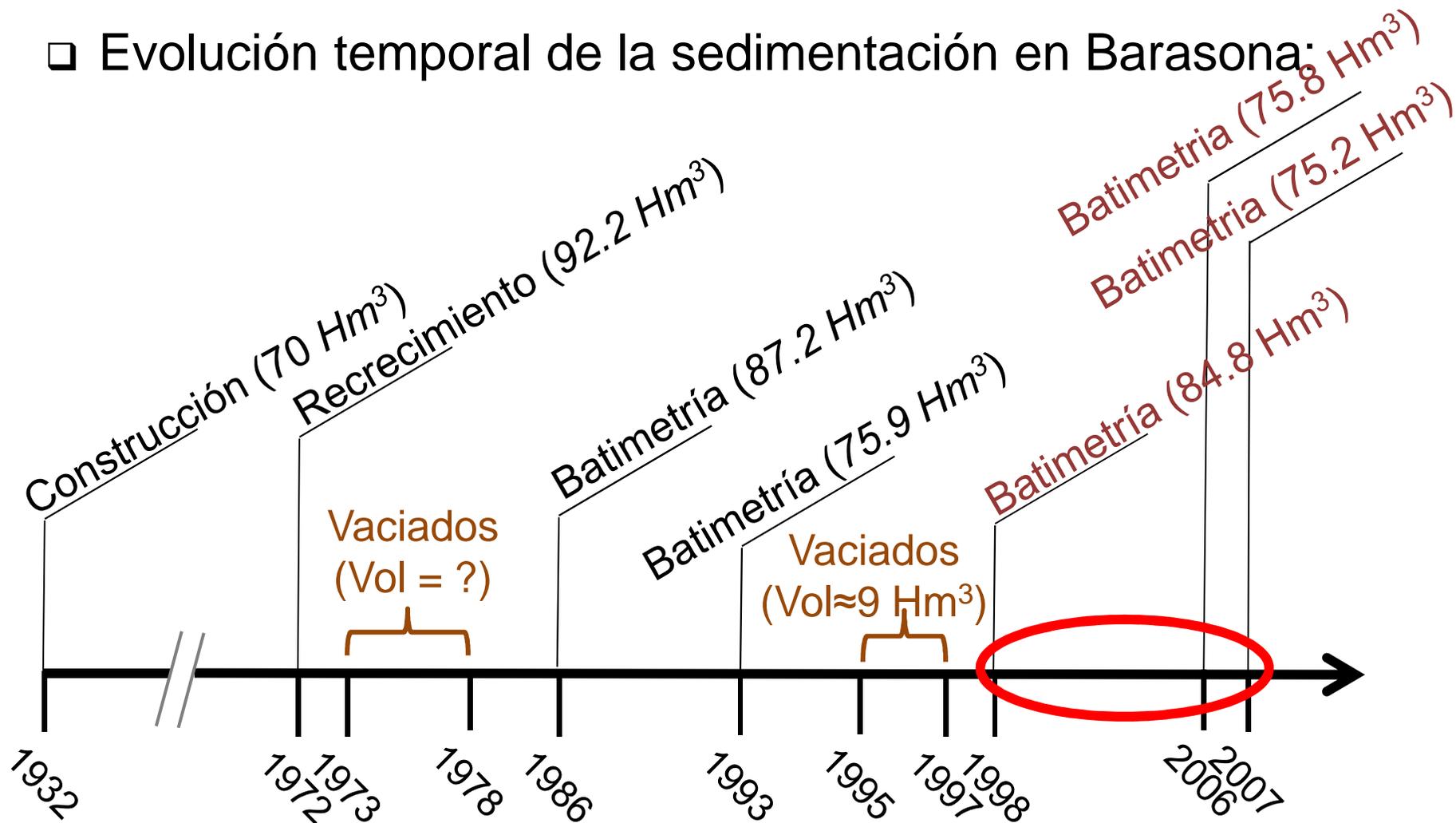
- Embalse de Barasona :
  - Construido en 1932 (70 Hm<sup>3</sup>)
  - Recrecido en 1972 (92.2 Hm<sup>3</sup>)
  - Elevada sedimentación
  - Varias batimetrías realizadas y disponibles





# Implementación del modelo

- Evolución temporal de la sedimentación en Barasona:



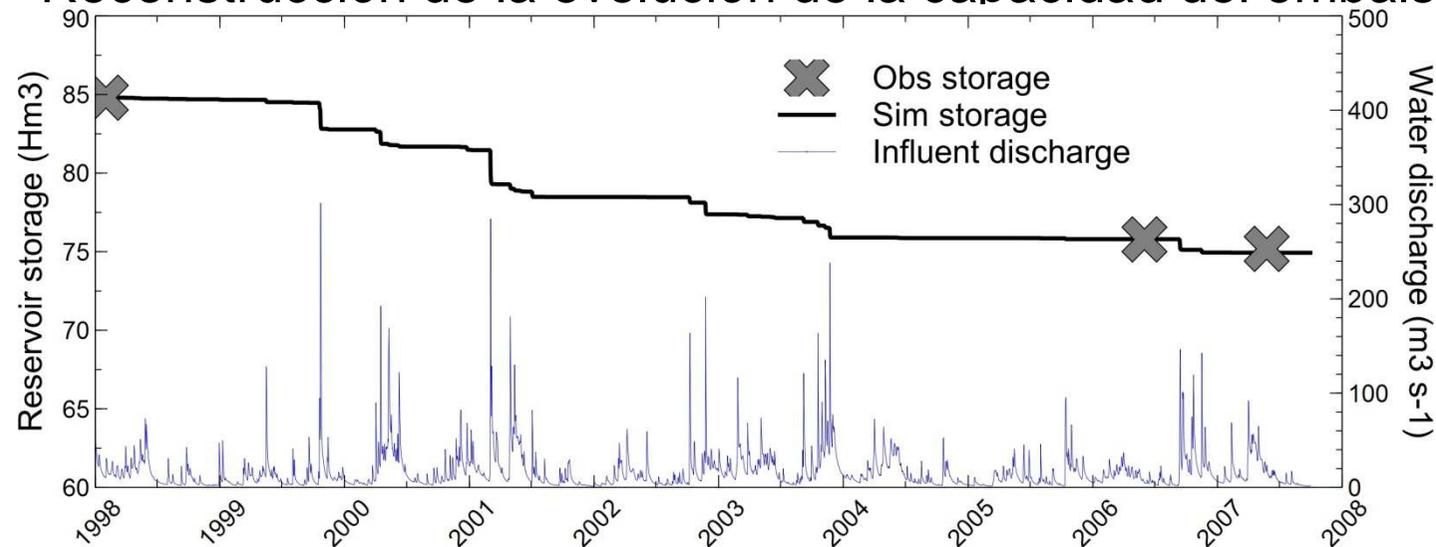


# Implementación del modelo

- Sub-modelo de sedimentos:
  - Implementación usando los volúmenes depositado como medida del transporte de sedimentos:

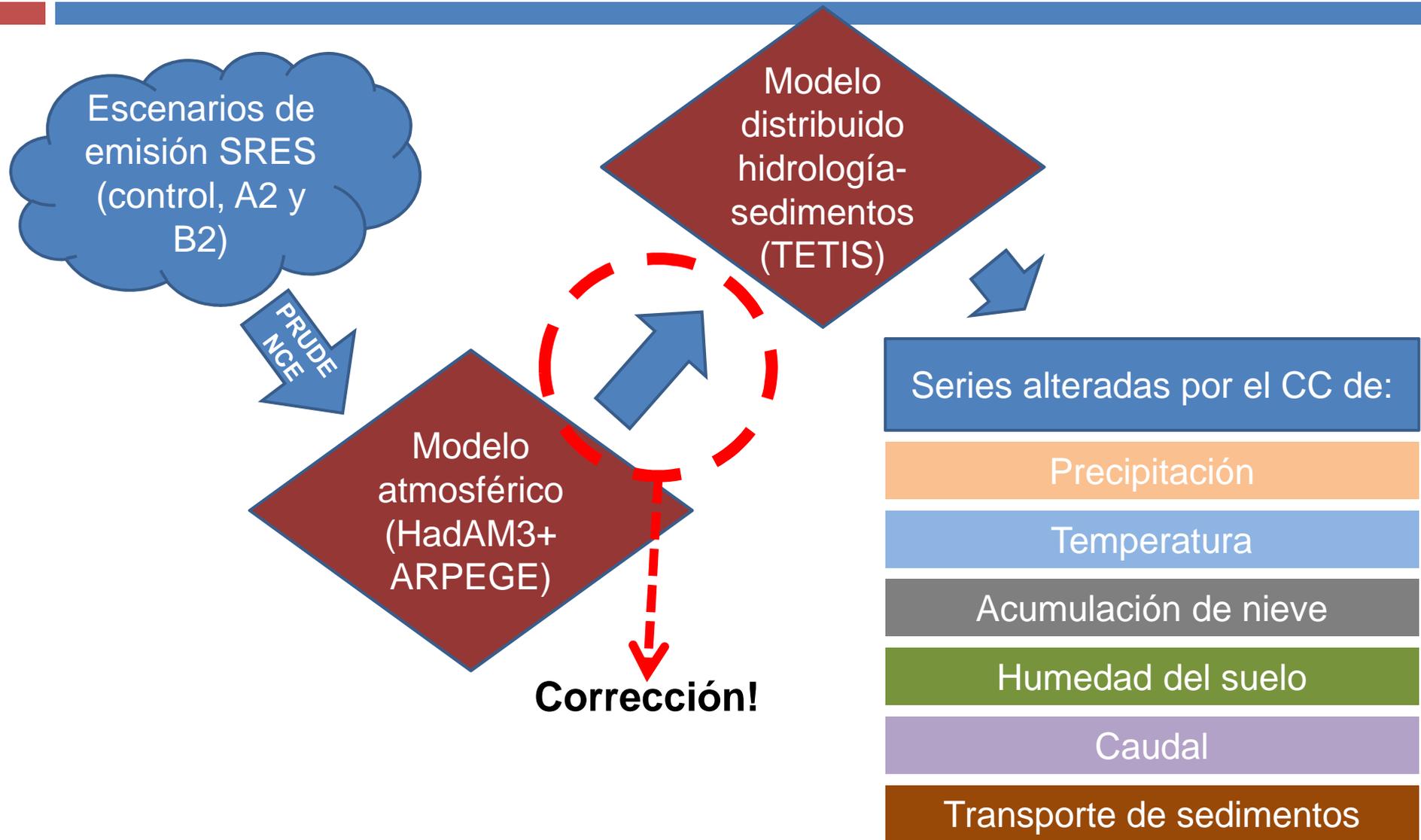
Periodo	Sedimentos acumulados Hm <sup>3</sup>	Aportación específica t km <sup>-2</sup> año <sup>-1</sup>	Volumen simulado hm <sup>3</sup>	VE %
1998-2006	9.02	820	9.02	0%
2006-2007	0.60	435	0.76	23%

- Reconstrucción de la evolución de la capacidad del embalse:





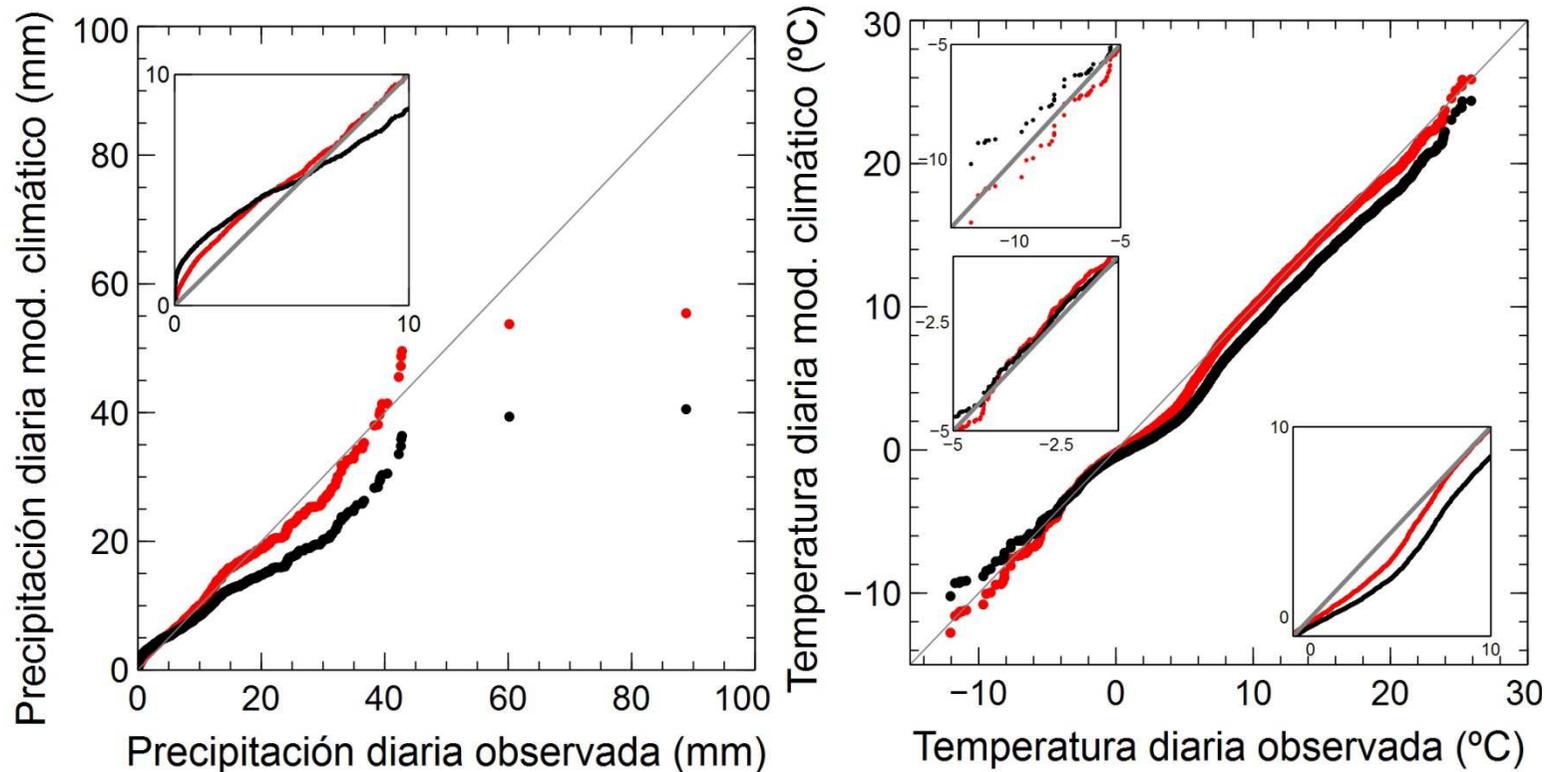
# Escenarios de Cambio Climático





# Escenarios de Cambio Climático

- Corrección de la distorsión de los escenarios climático
  - Error en las series climáticas de **precipitación** y **temperatura**



- Output mod. climático sin corrección
- Output modelo climático con corrección

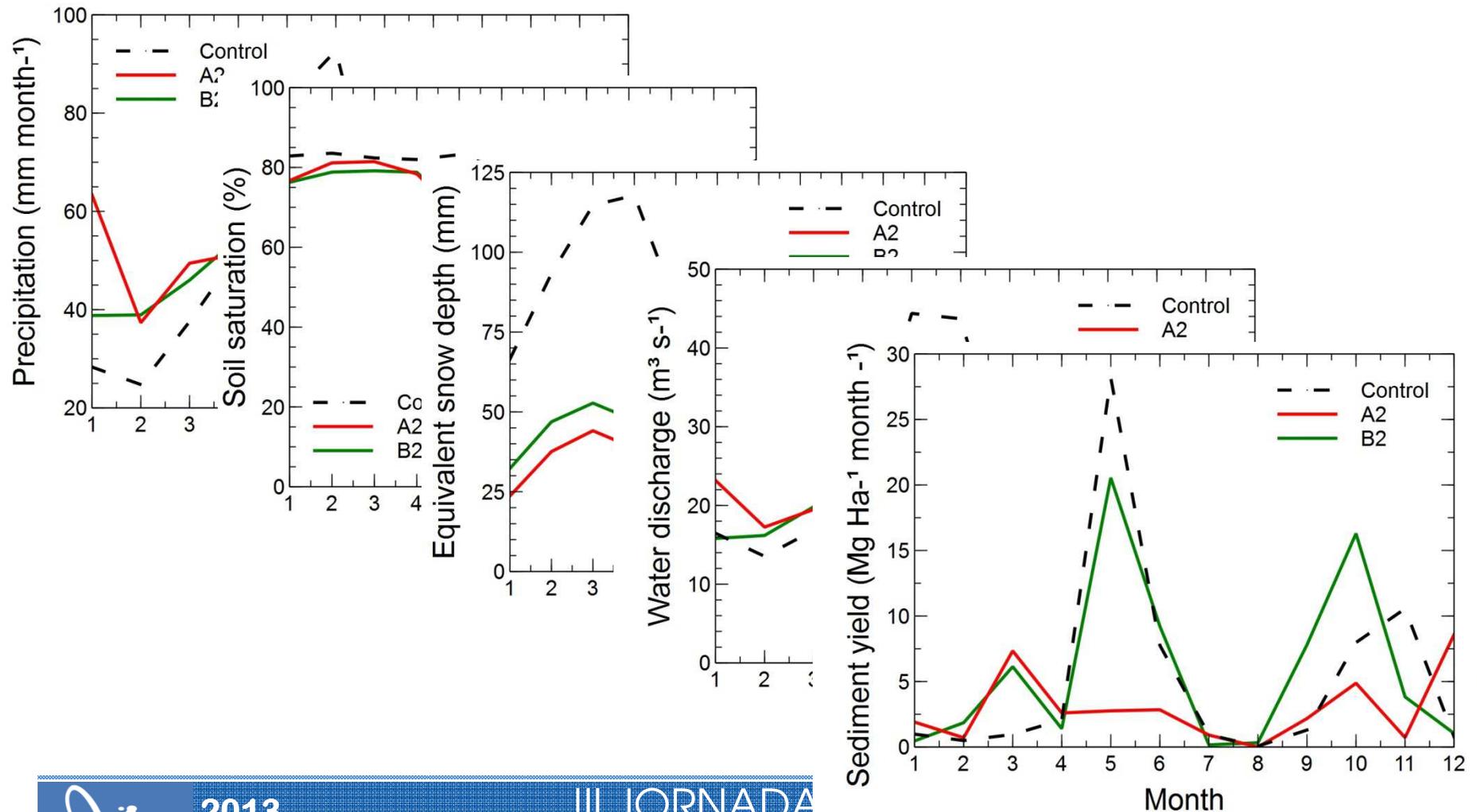


## □ Valores medios:

Variable	Periodo de control	Escenario A2	Escenario B2	Variación A2	Variación B2
Precipitación (mm/año)	655	571	581	-13%	-11%
Temperatura media (°C)	6.9	10.7	9.7	+55%	+41%
Saturación del suelo (%)	66%	50%	52%	-25%	-21%
Manto de nieve (mm eq.)	0.573	0.288	0.334	-50%	-42%
Aportación líquida (Hm <sup>3</sup> /año)	594	372	395	-37%	-33%
Aportación sólida (ton/ha/año)	5.23	3.09	6.38	-41%	+22%

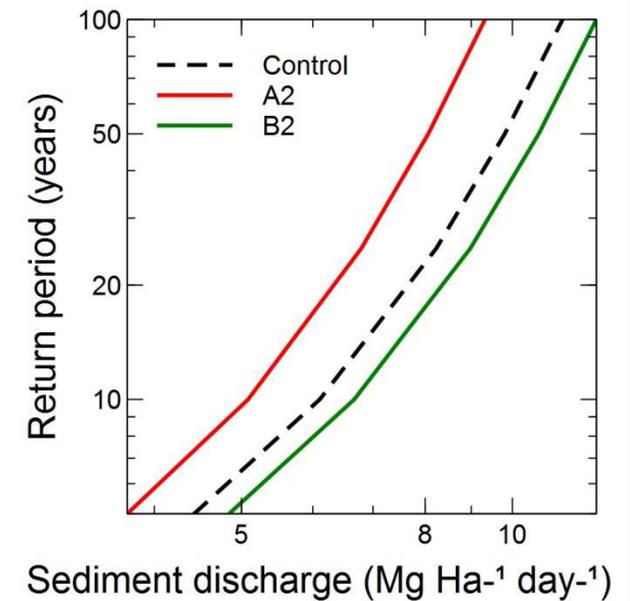
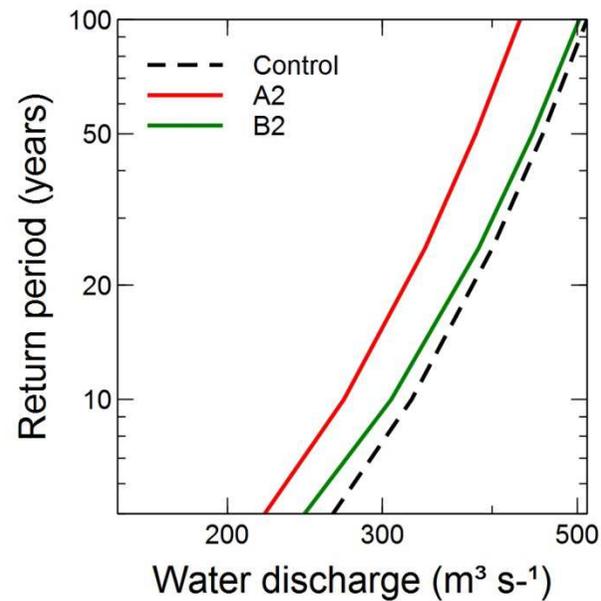
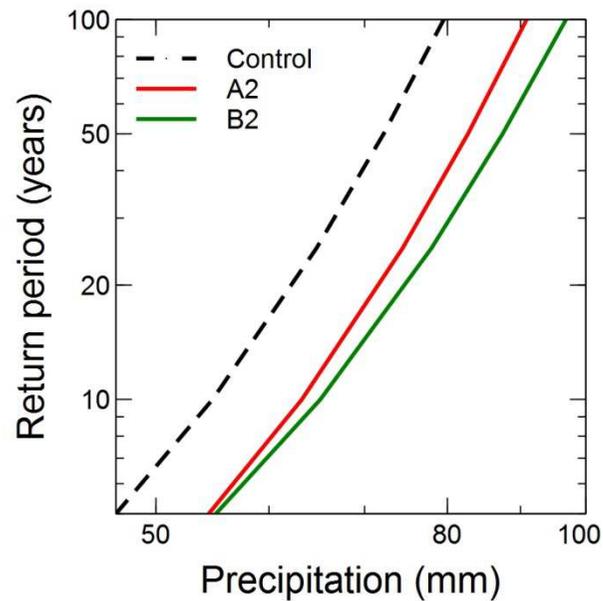


## Estacionalidad:



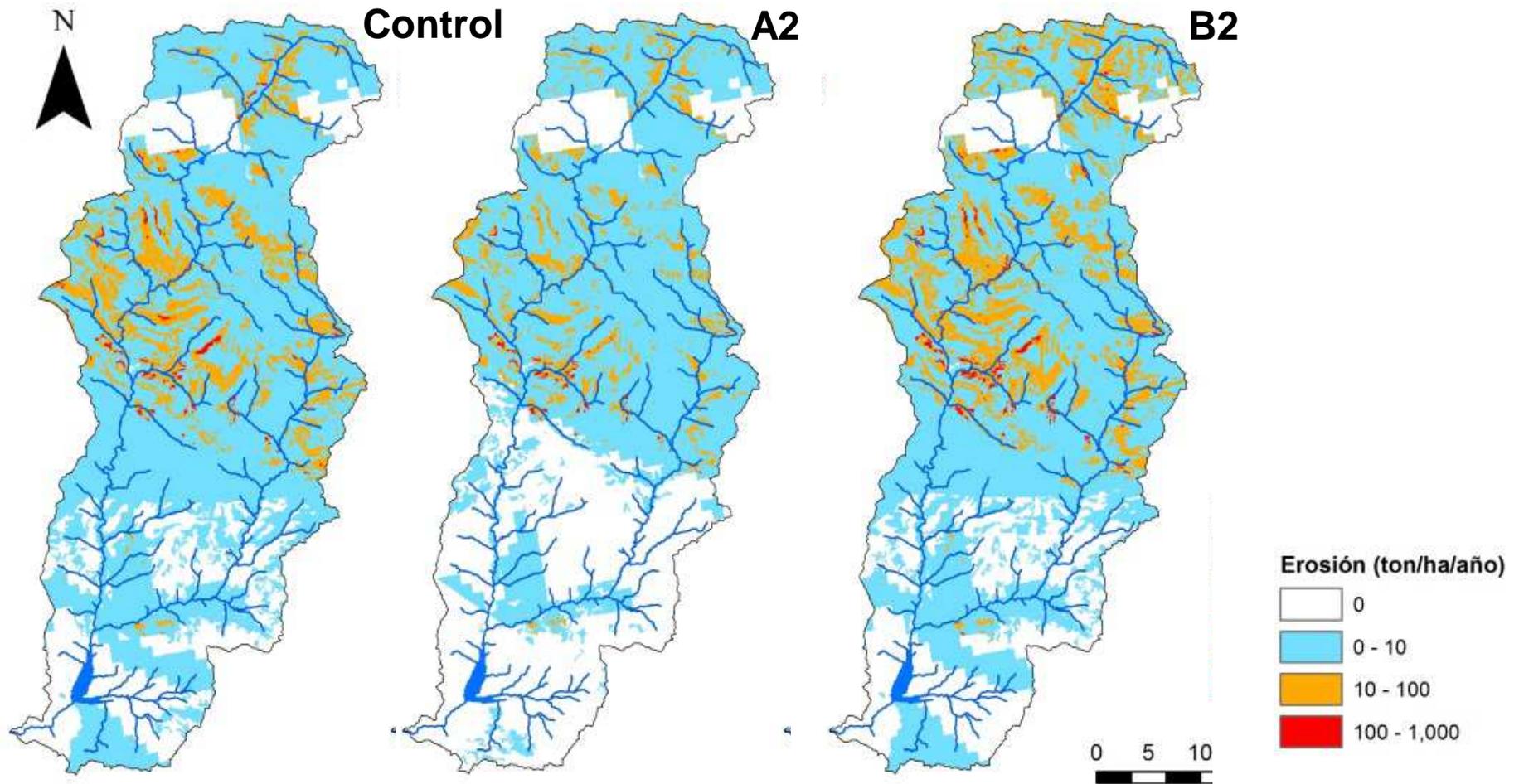


- Valores extremos (interpolación Gumbel de los valores diarios máximos anuales):



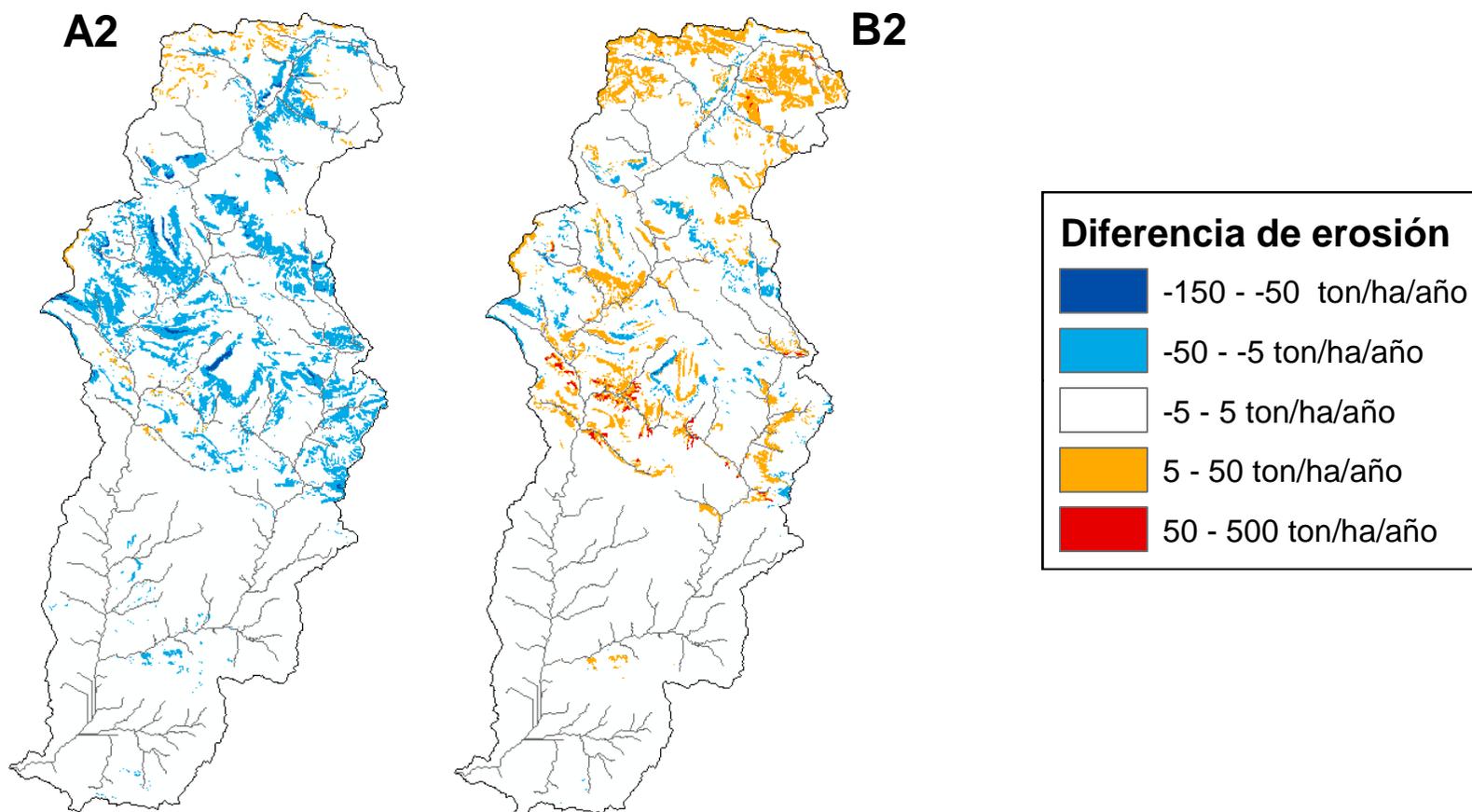


## □ Variabilidad espacial de la erosión:



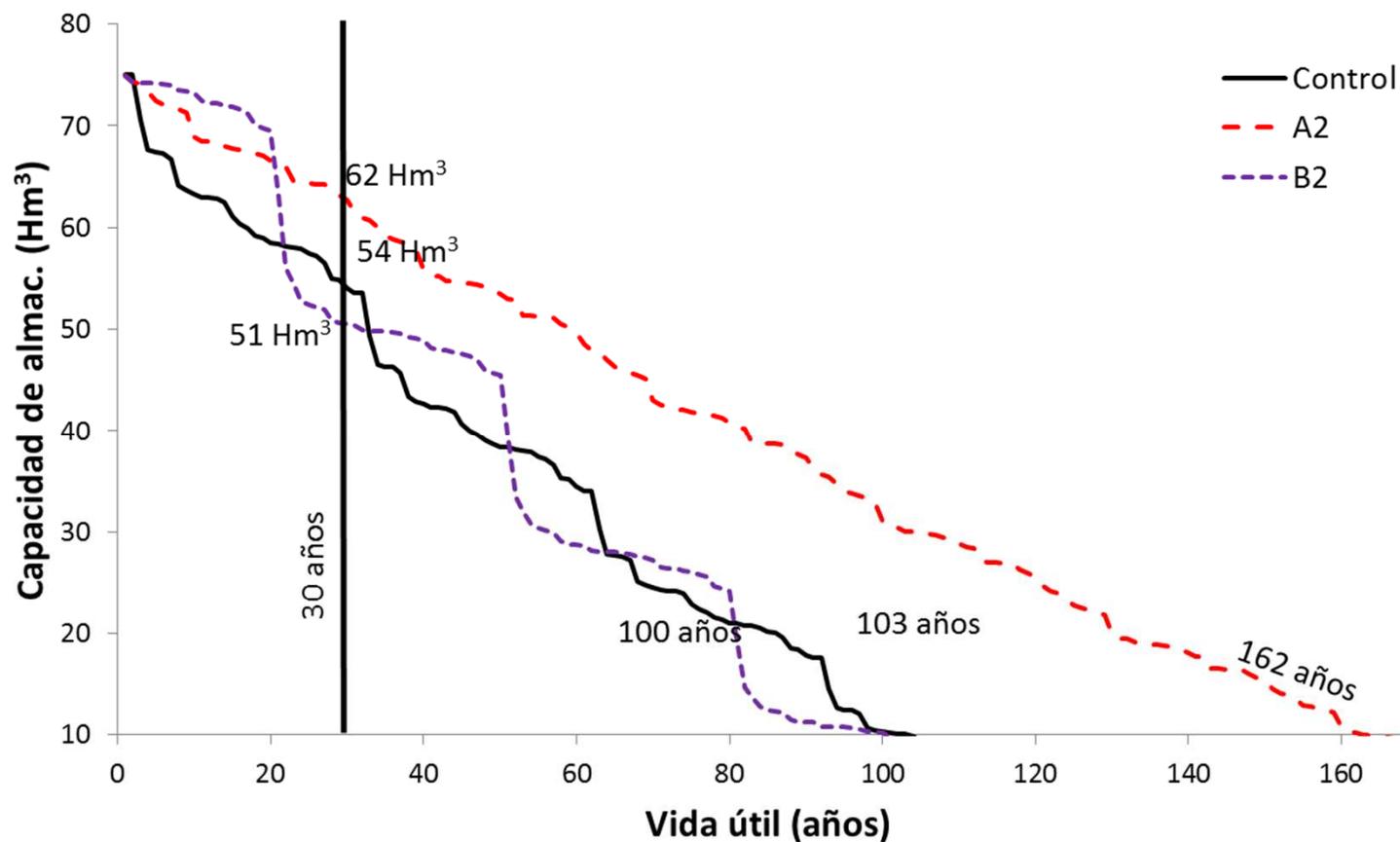


- Variabilidad espacial de la erosión (diferencia entre el mapa de erosión futuro y el mapa del periodo de control)





## □ Vida útil del embalse:





- ❑ Implementación de un modelo distribuido **sin datos directos** de transporte de sedimentos;
- ❑ La **precipitación disminuye**, aunque aumenta su torrencialidad; la **temperatura media aumenta**;
- ❑ La **humedad media del suelo disminuye**; así también la **aportación líquida** al embalse;
- ❑ La combinación de disminución de P total y aumento de torrencialidad causa un **cambio de régimen** hidrológico y sedimentológico (**eventos extremos** más relevantes).



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Instituto de Ingeniería del  
Agua y Medio Ambiente

# Muchas gracias por su atención

**Gianbattista Bussi (gbussi@upvnet.upv.es)**

Grupo de Investigación en Modelación Hidrológica y Ambiental

[lluvia.dihma.upv.es](http://lluvia.dihma.upv.es)

Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente

Universitat Politècnica de València

Este estudio ha sido financiado por el Ministerio Español de Economía y Competitividad a través de los proyectos de investigación SCARCE (CSD2009-00065) y ECOTETIS (CGL2011-28776-C02-01)



2013

III JORNADAS DE INGENIERÍA DEL AGUA

Valencia, 23 y 24 de octubre de 2013

*La protección contra los riesgos hídricos*