

Los efectos del cambio global en los ríos de la Cordillera Cantábrica



Seminario LIFE Miera 2017: Programa Provisional
7 y 8 de junio, Ecomuseo-Fluviarium de Liérganes (Cantabria)

Equipo Ecosistemas Continentales del IHCantabria

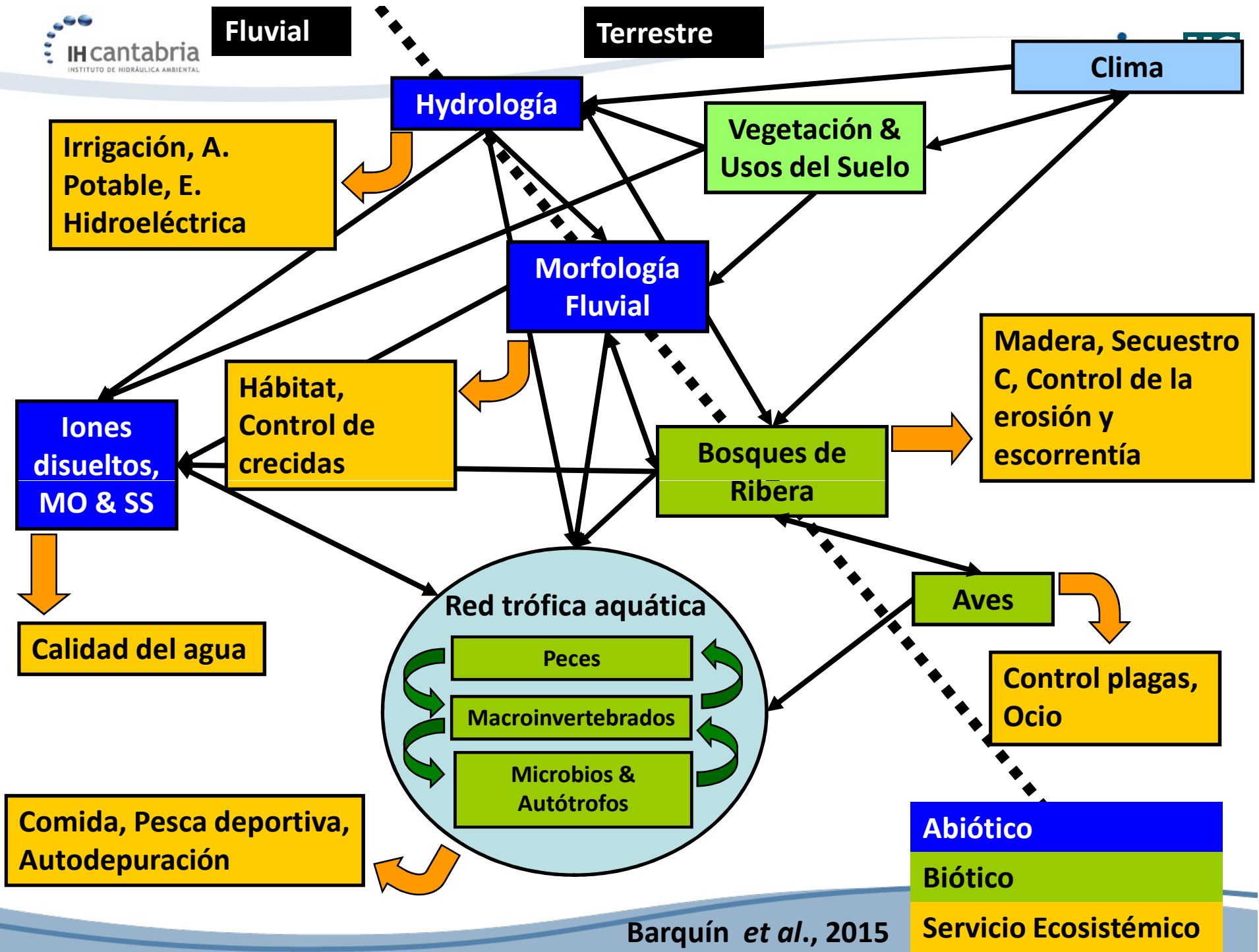
IH-Cantabria, Universidad de Cantabria, Avda. Los Castros s/n, 39005 Santander, Cantabria, España

Email: barquinj@unican.es

- 1. La gestión ambiental necesita un marco conceptual y un seguimiento de los socio-ecosistemas.**
2. Cambios en los usos del suelo y efectos en el gradiente Miera-Deva.
3. Efectos de la pérdida de bosque en las redes tróficas en el gradiente Miera-Deva.
4. Resultados de la red de seguimiento del PN de Picos de Europa (diseño control-impacto).
5. Efectos del cambio climático en las formaciones de los bosques de ribera.
6. Resultados modelo de conectividad de la trucha en Cares-Deva.

Fluvial

Terrestre

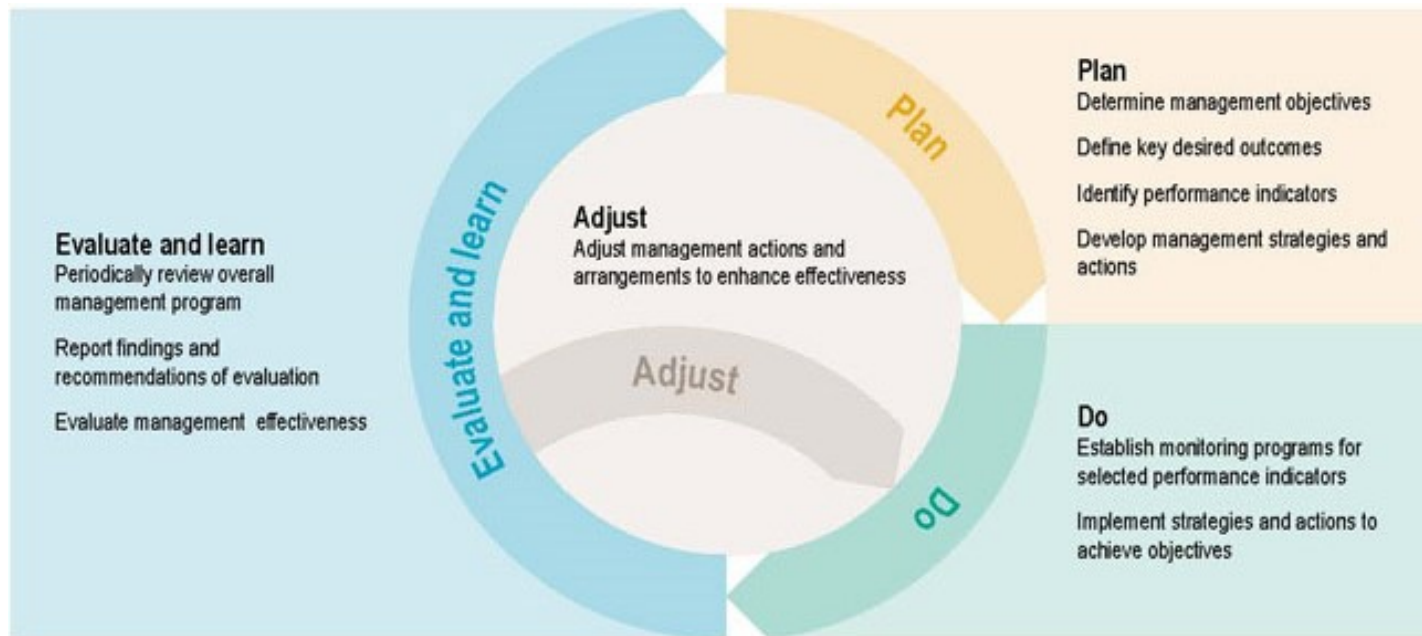


Abiótico

Biótico

Servicio Ecosistémico

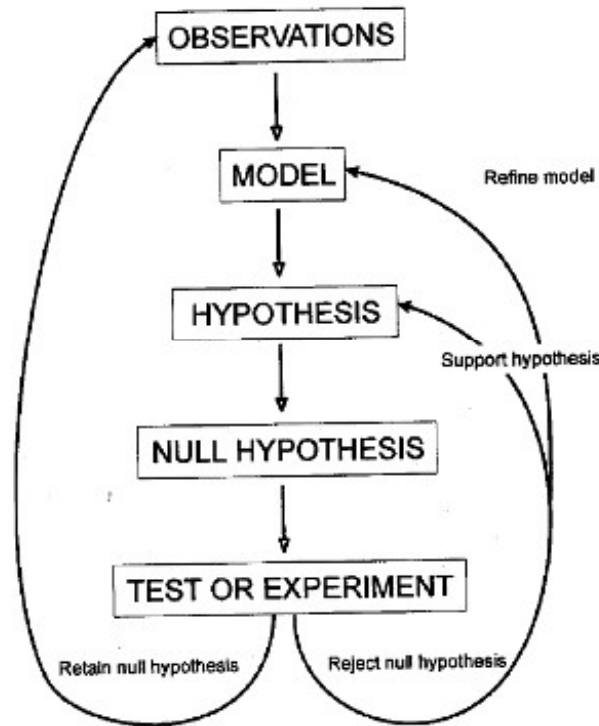
La Gestión Integrada de Cuenca debe partir del ciclo de conocimiento generado mediante la gestión ambiental adaptativa para poder resolver la compleja matriz de interrelaciones que supone el gestionar los ecosistemas acuáticos de una cuenca con una visión multidisciplinar.



La redacción del plan de seguimiento para obtener un diagnóstico ecosistémico es la base para el enunciado de medidas de gestión (conservación, restauración, etc...).

Sobre el diagnóstico descansan todas las medidas de gestión!!

El diseño de un programa de seguimiento debería realizarse con un enfoque científico utilizando la apropiada metodología científica.



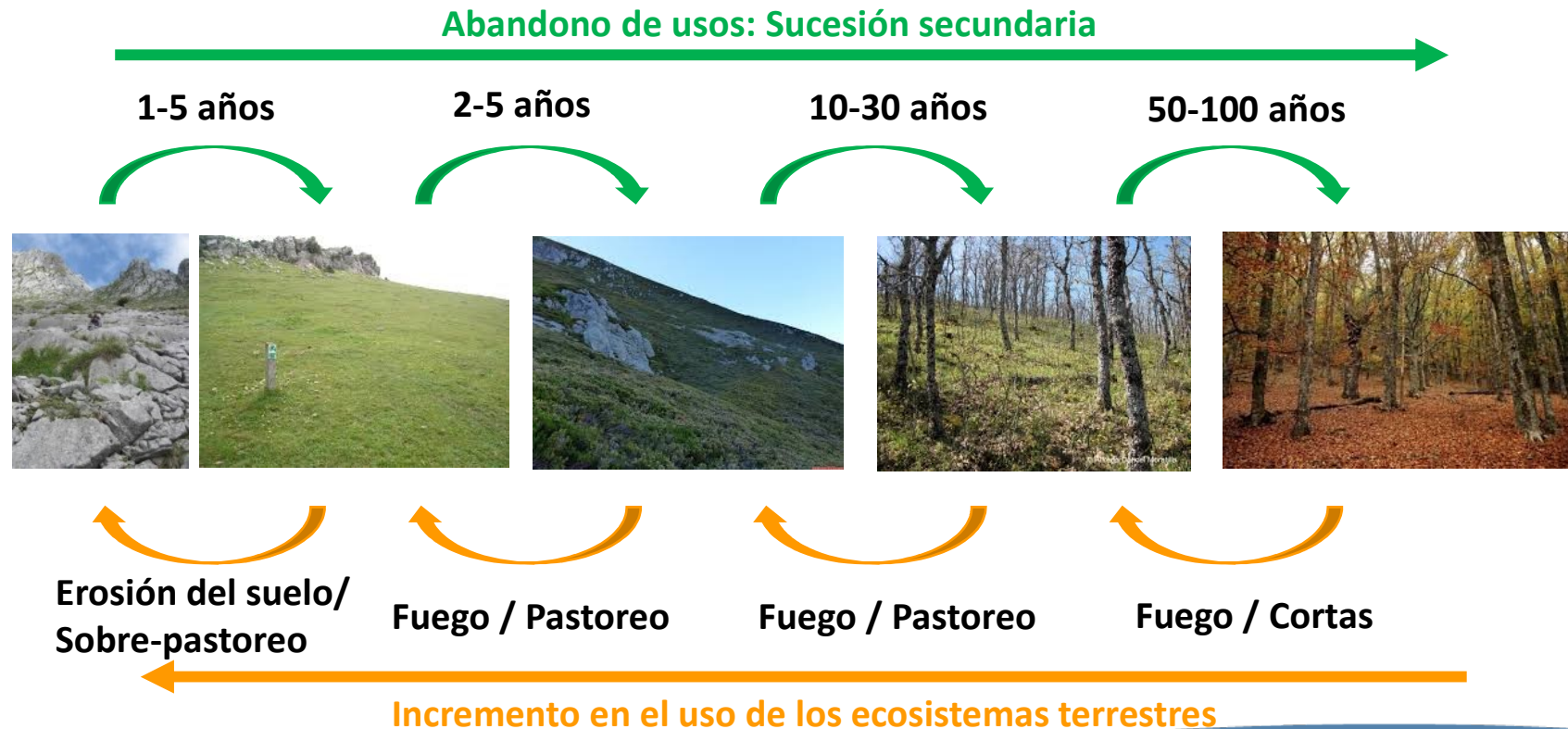
Esto permitiría obtener datos para realizar análisis y tests de hipótesis apropiados para avanzar en el conocimiento del ecosistema y en las prácticas de gestión más eficaces

La mayor parte de la planificación y enunciado de medidas se basan en el enunciado de una serie de hipótesis, aunque los responsables de estos enunciados probablemente no sean completamente conscientes del proceso..

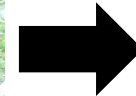
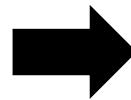
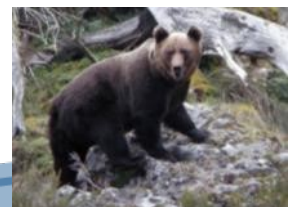
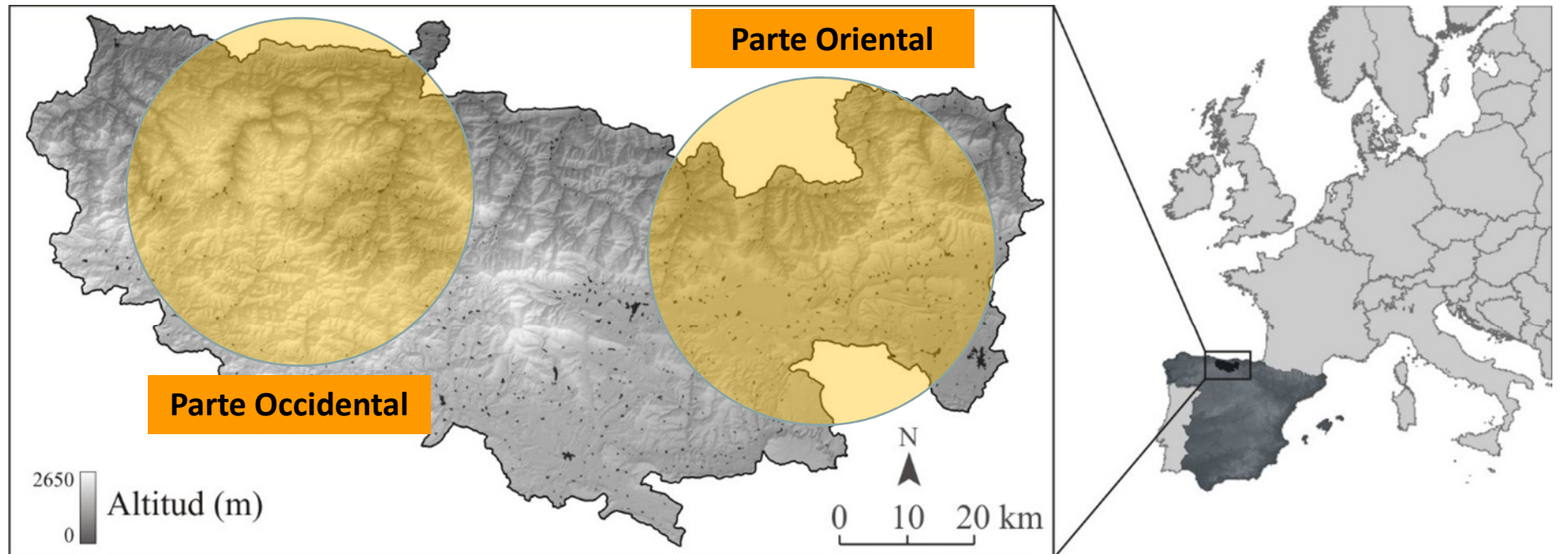
1. La gestión ambiental necesita un marco conceptual y un seguimiento de los socio-ecosistemas.
2. **Cambios en los usos del suelo y efectos en el gradiente Miera-Deva.**
3. Efectos de la pérdida de bosque en las redes tróficas en el gradiente Miera-Deva.
4. Resultados de la red de seguimiento del PN de Picos de Europa (diseño control-impacto).
5. Efectos del cambio climático en las formaciones de los bosques de ribera.
6. Resultados modelo de conectividad de la trucha en Cares-Deva.

La intensificación de los usos del suelo en las zonas de montaña producen una pérdida de bosques nativos y erosión del suelo. Esto podría ser especialmente importante en zonas mediterráneas y semiáridas donde la sucesión secundaria puede estar seriamente comprometida.

El cambio climático puede también contribuir a este problema, ya que se predice un aumento de las sequías y crecidas lo cual puede afectar negativamente el crecimiento de la vegetación y la conservación del suelo.



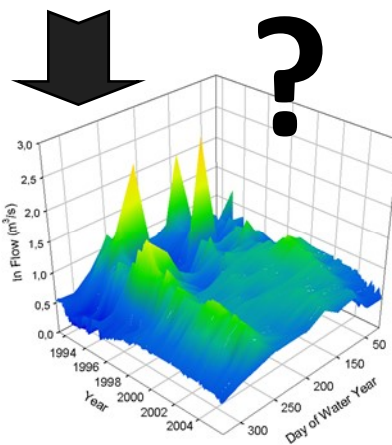
La zona oriental de la Cordillera Cantábrica ha sido completamente deforestada hace 250-300 años ya que la madera fue utilizada para la fabrica de cañones de Liérganes y La Cavada para abastecer a los barcos de la armada española (1620-1800), mientras que la parte oriental tiene bosques muy maduros.



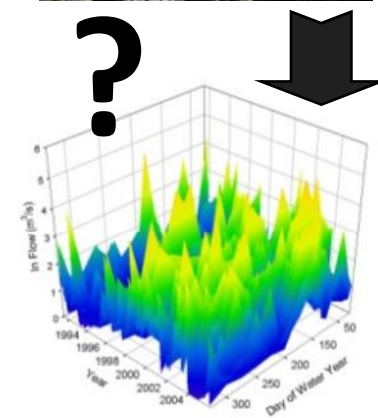
En la parte oriental de la Cordillera Cantábrica se realiza todavía un uso intensivo del territorio (i.e. fuego), aunque el número de cabezas de ganado ha disminuido progresivamente en los últimos 30 años...



¿Que consecuencias generan estos usos diferenciados?



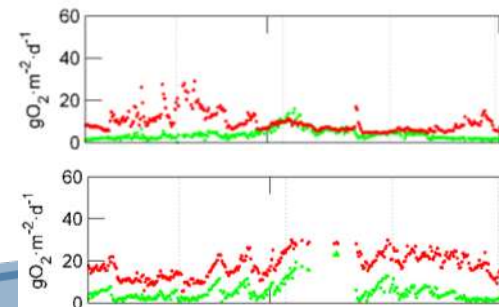
¿Qué consecuencias tienen estos usos del territorio en la hidrología?

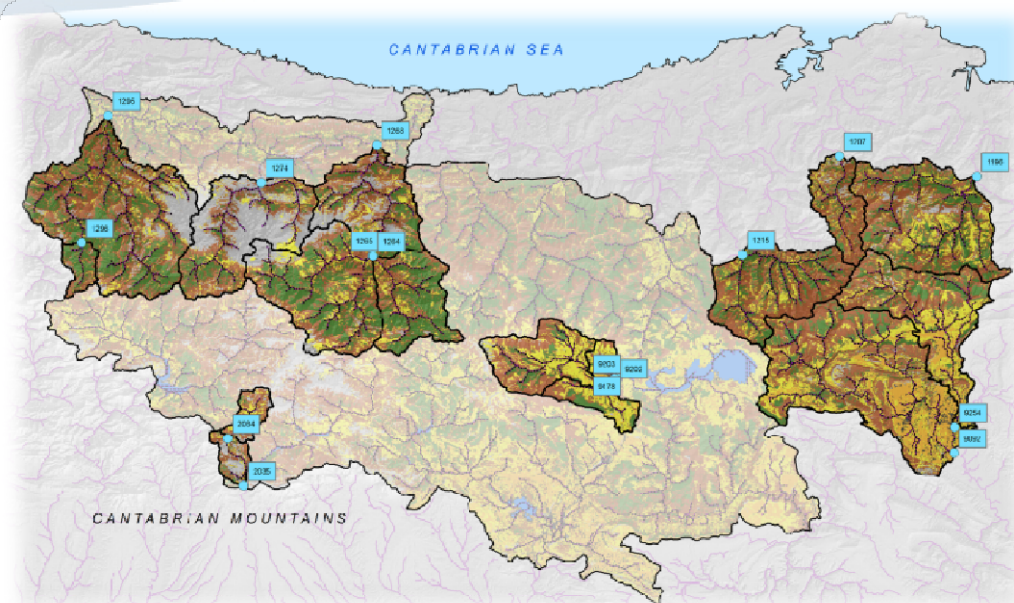


?

¿Producen estos cambios en el uso del territorio un cambio en las comunidades biológicas y en las tasas de funcionamiento de los ríos?

?





Número de tramos

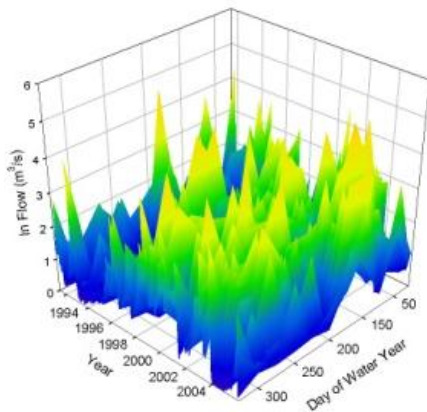
- Podemos utilizar **12 estaciones de aforo** en el entorno de la Cordillera Cantábrica. Los cuales tiene 15 años consecutivos (desde 1997 a 2011).
- **7 cuencas** tienen datos de **comunidades de macroinvertebrados**, sin embargo los años y los tramos fluviales no coinciden..
- **10 cuencas** tienen datos de **comunidades de peces**, los sitios y fechas también difieren.
- **Sólo 5 cuencas** tienen datos de **concentración de oxígeno en el agua**: Estos contienen 4 años con monitorización continua (medido cada 30 min) lo cual permite estimar el metabolismo del río (producción primaria / respiración).

	1984	1985-	10 años sin datos	-1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Satélite LANDSAT	■																■			
Hydrología				Continuo																
Macroinvertebrados				Incompleto																
Peces														Incompleto						
Metabolismo fluvial															Continuo					

Calculamos índices hidrológicos relacionados con crecidas y sequías



De una serie de caudales diarios medidos durante 15 años...



Se obtuvieron 3 índices hidrológicos

- Índice de flujo base (BFI) → Resiliencia a sequías
- Cuantas veces el caudal sobrepasa un caudal de 9 veces la mediana anual (FRE9) → Frecuencia de crecidas
- Media máxima de caudal calculado sobre una media móvil de 3 días → Intensidad de las crecidas

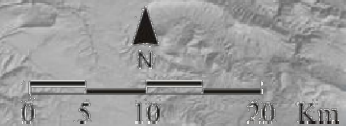
Ajuste $\approx 80 \pm 4\%$

1984

CANTABRIAN SEA

CANTABRIAN MOUNTAINS

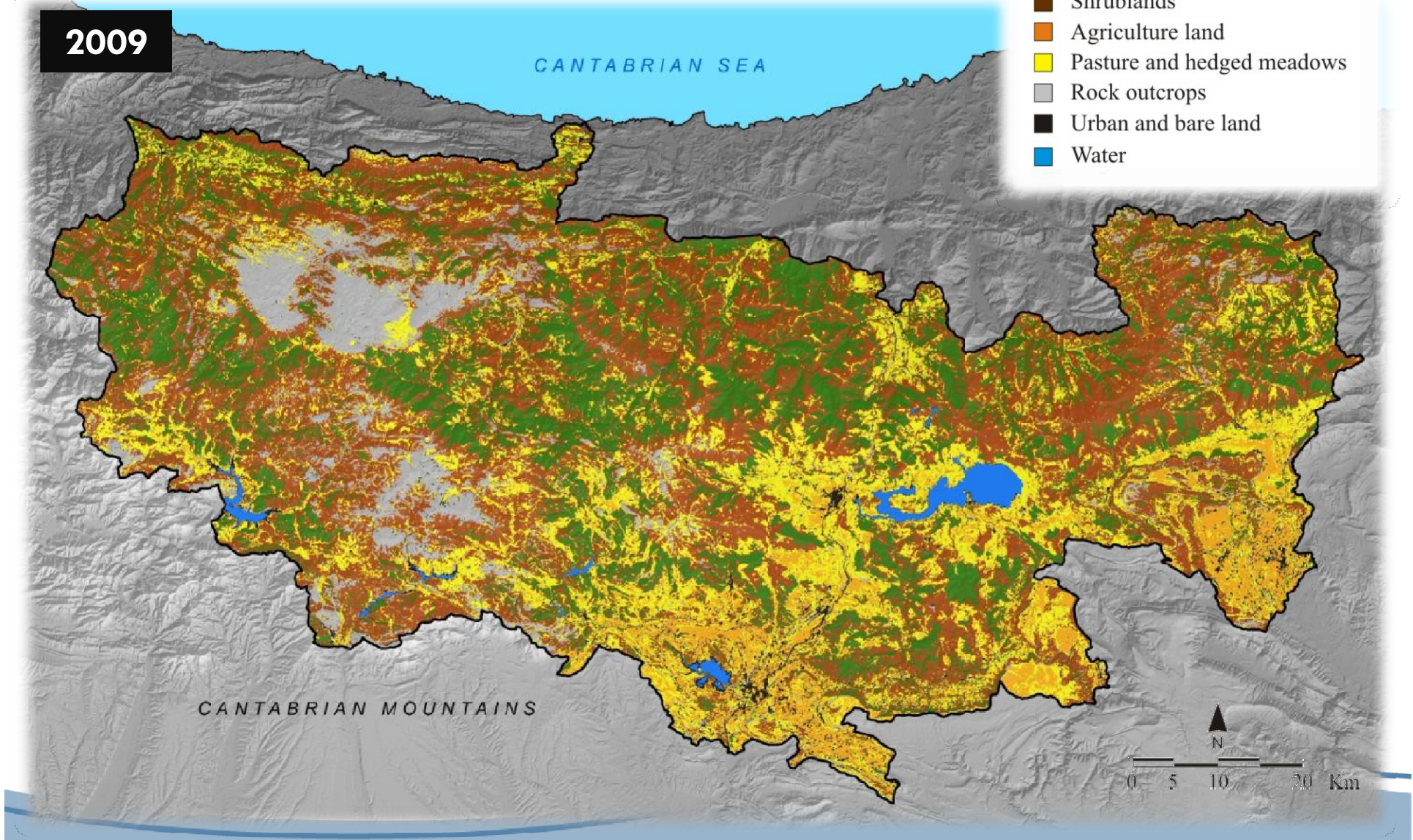
- Broadleaf orests
- Conifer afforestations
- Shrublands
- Agriculture land
- Pasture and hedged meadows
- Rock outcrops
- Urban and bare land
- Water

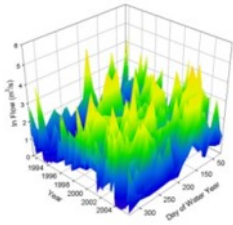


Ajuste $\approx 81\pm 4\%$

2009

- Broadleaf orests
- Conifer afforestations
- Shrublands
- Agriculture land
- Pasture and hedged meadows
- Rock outcrops
- Urban and bare land
- Water

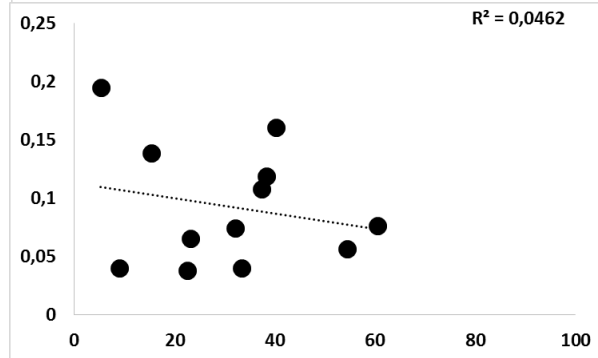
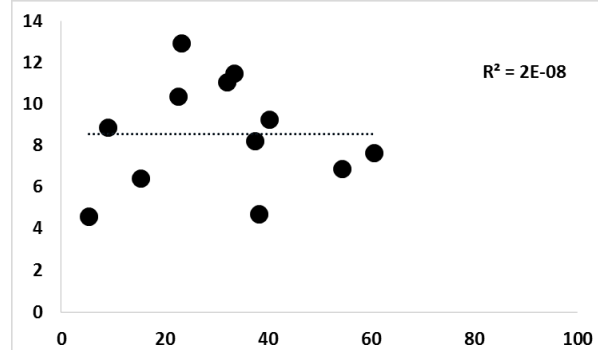
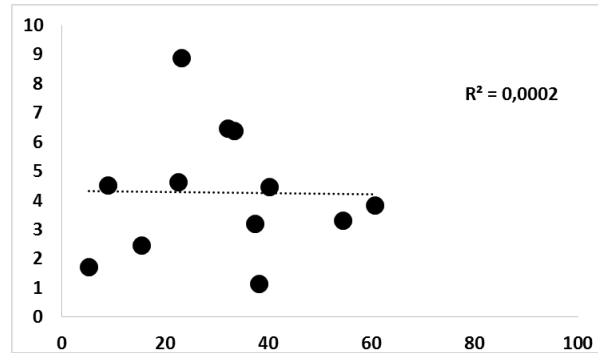




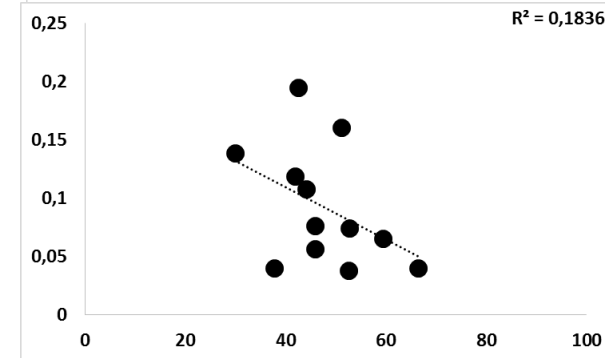
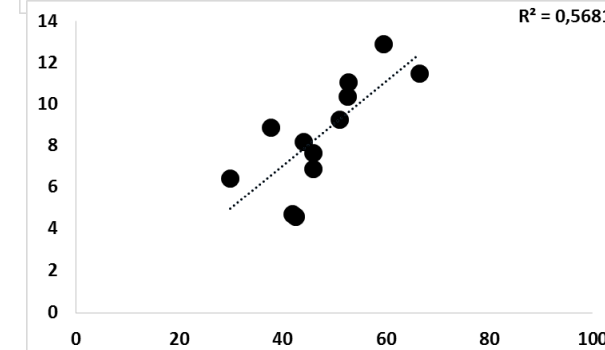
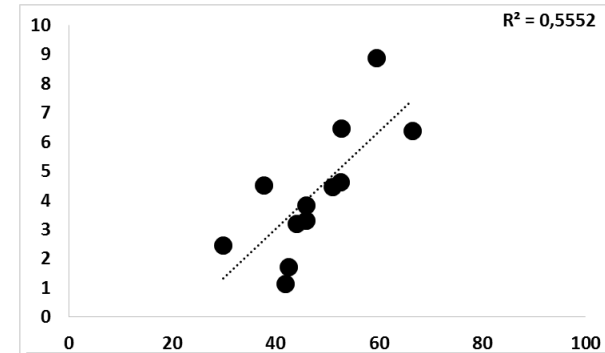
Frecuencia crecidas

Intensidad Crecidas

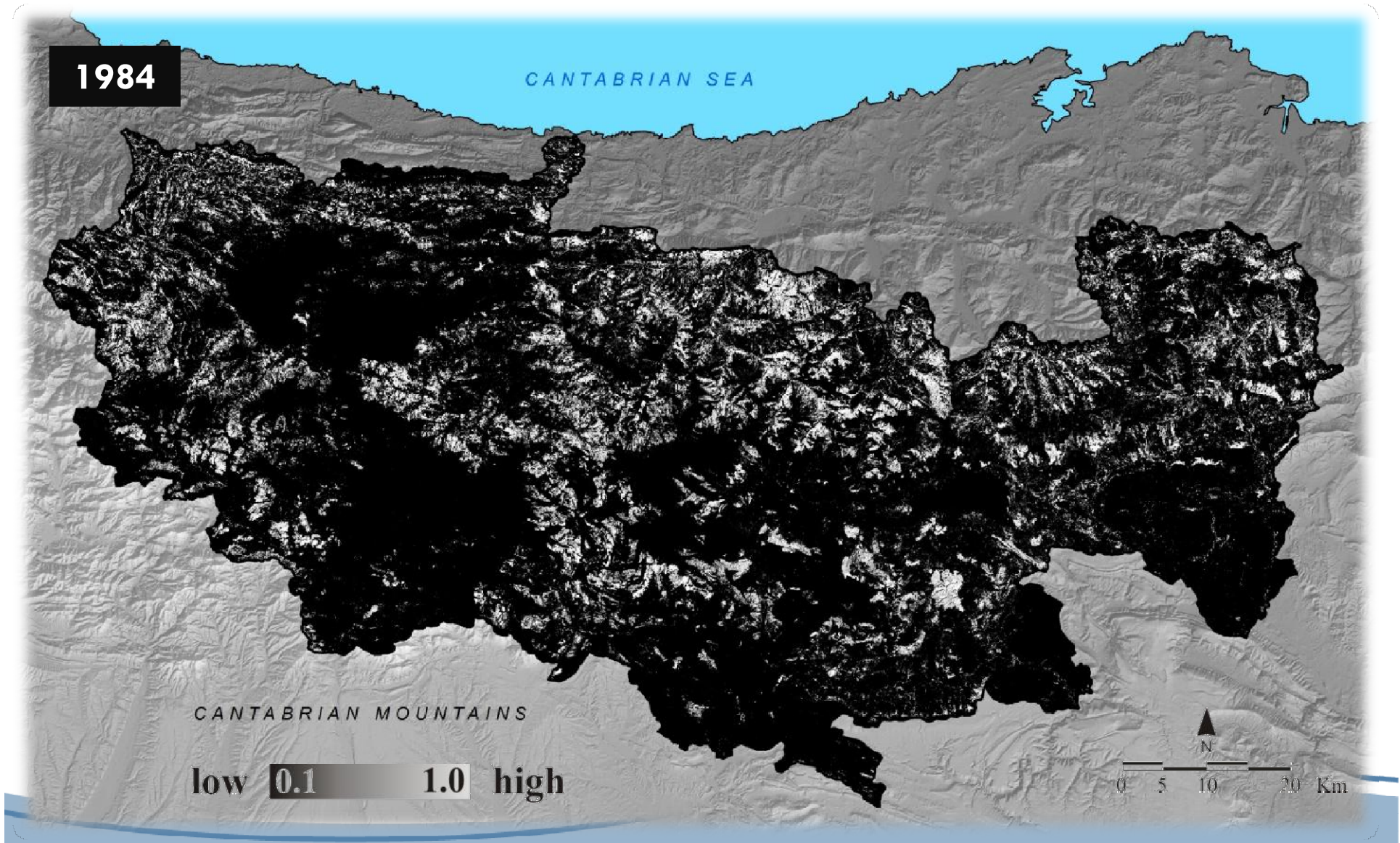
Resiliencia sequías

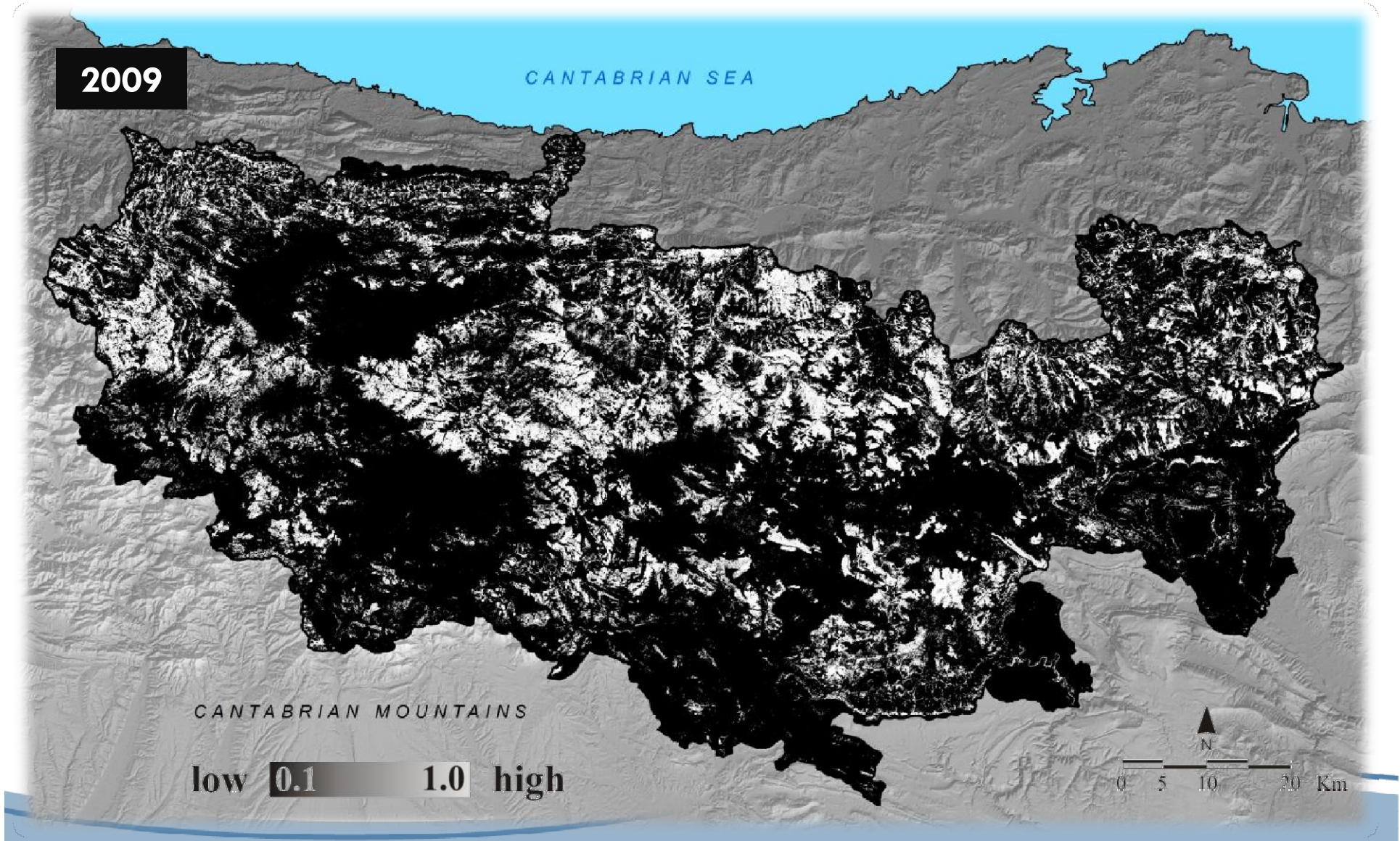


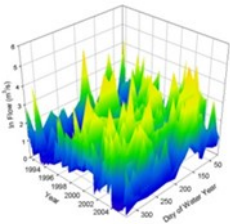
% Bosque en 2009



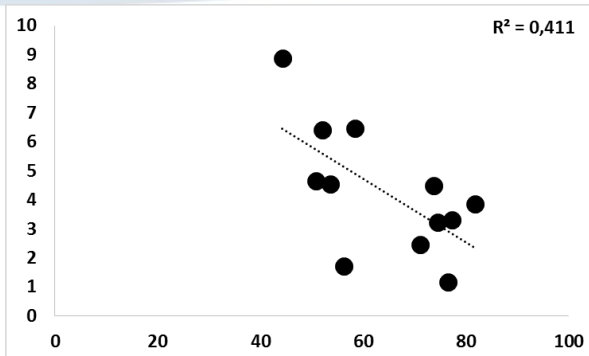
% Matorral en 1984



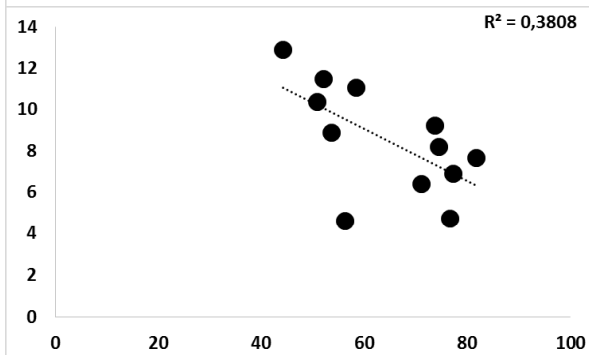




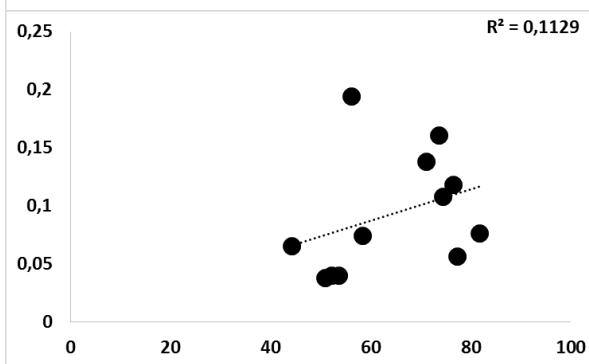
Frecuencia crecidas



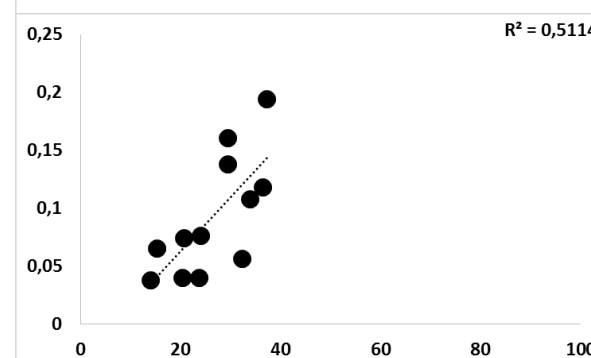
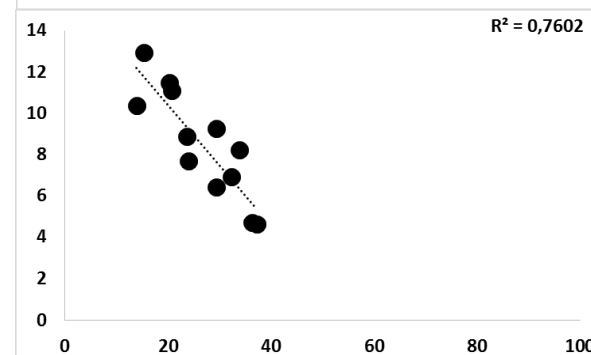
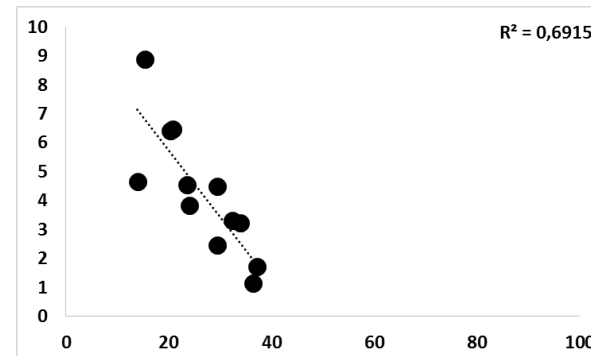
Intensidad Crecidas



Resiliencia sequías



Probabilidad de presencia de Bosque en 2009

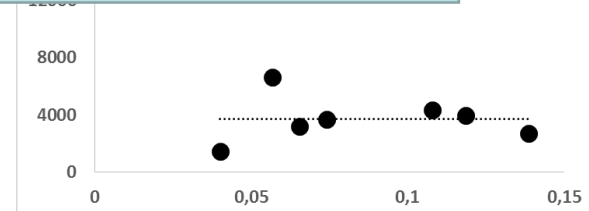
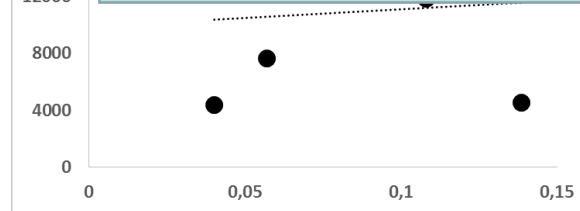
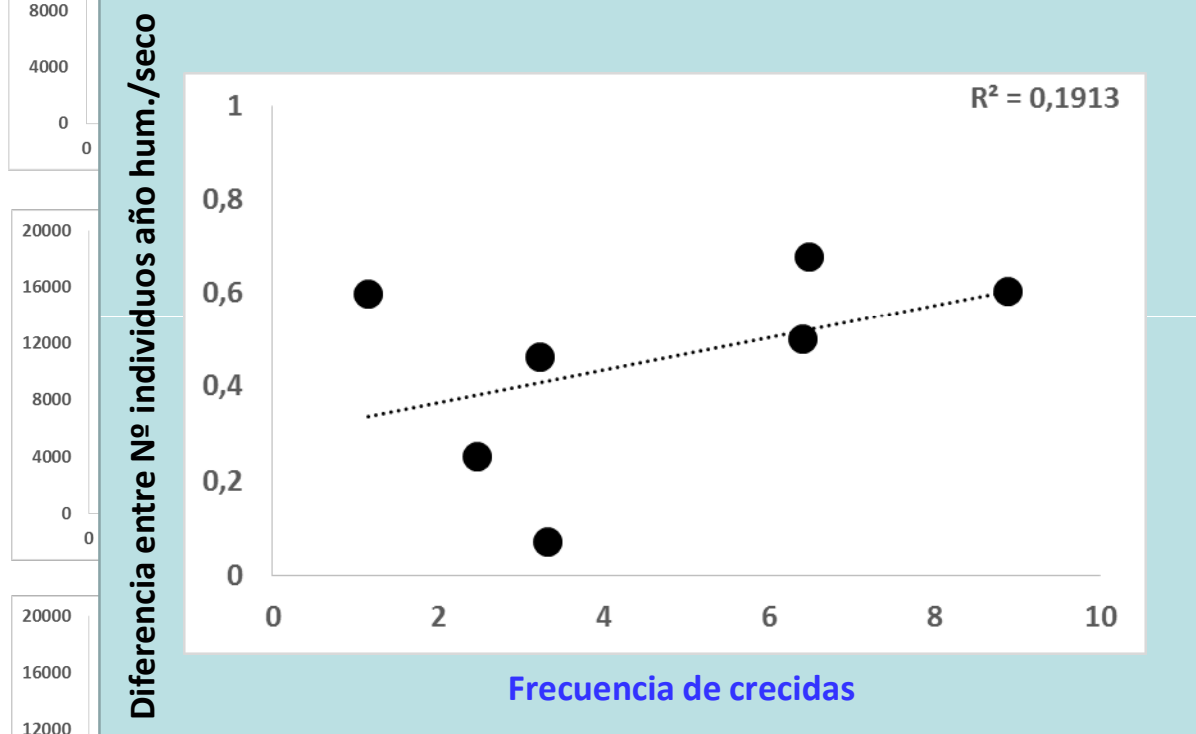
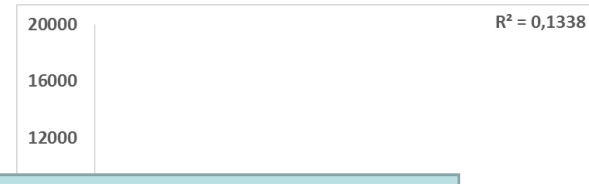
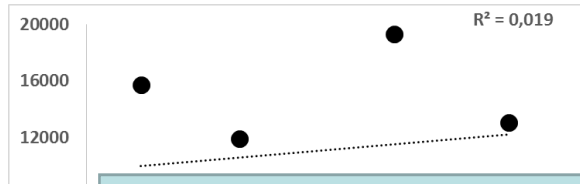


Incremento en la probabilidad de presencia de Bosque desde 1984 a 2009



2006/2008: Año normal

2003/2007: Año húmedo



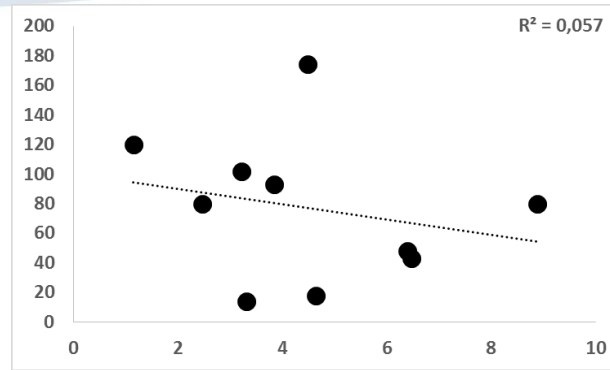
Resiliencia sequías

Resiliencia sequías

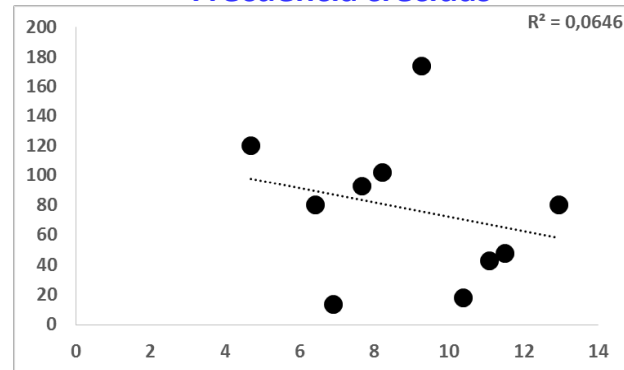




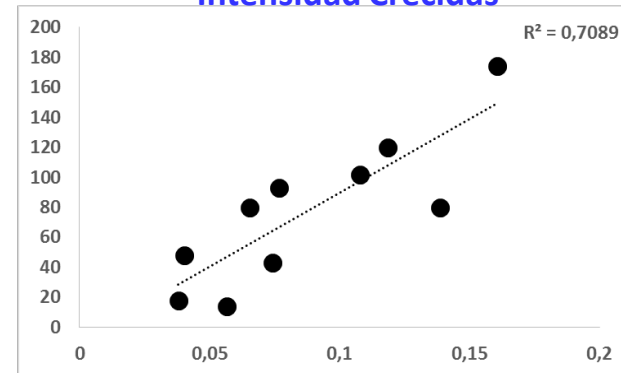
Número de Salmonidos (Individuos/ha.)



Frecuencia crecidas

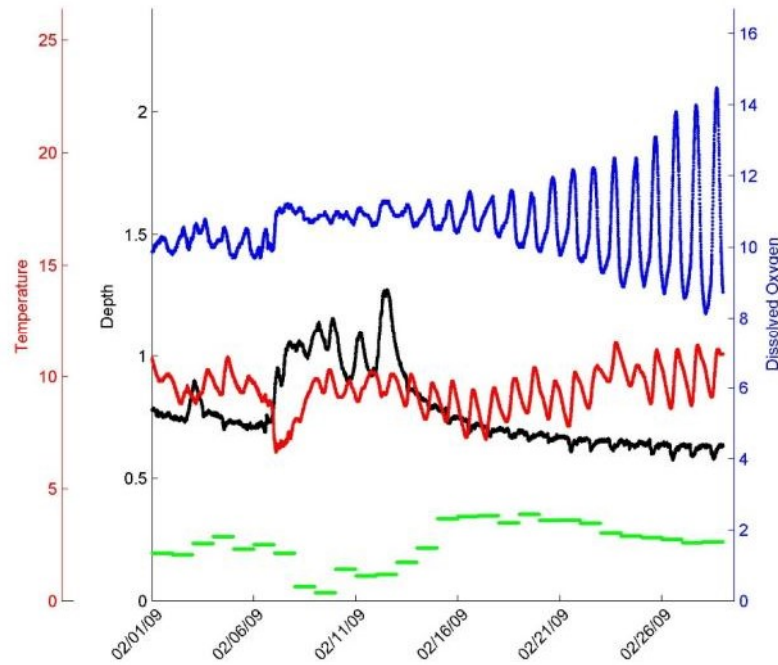


Intensidad Crecidas

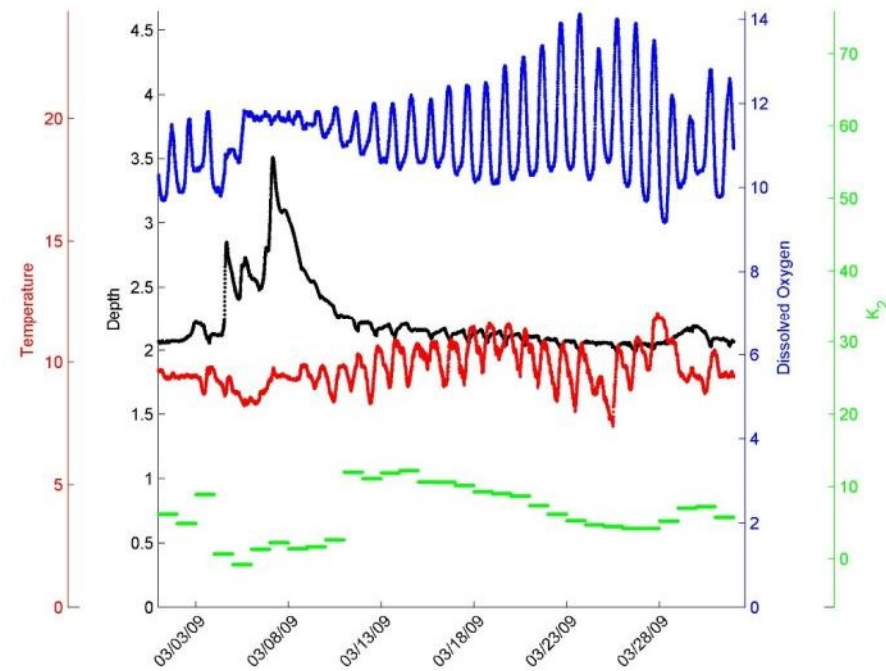


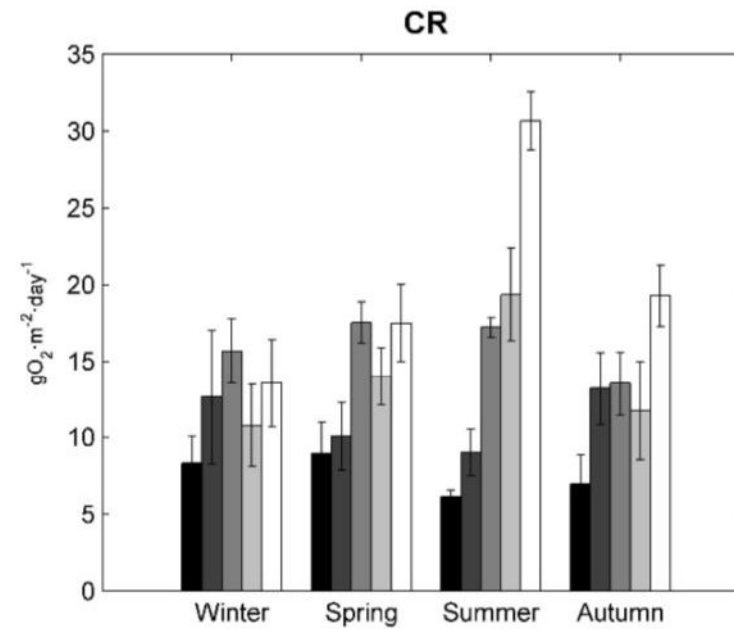
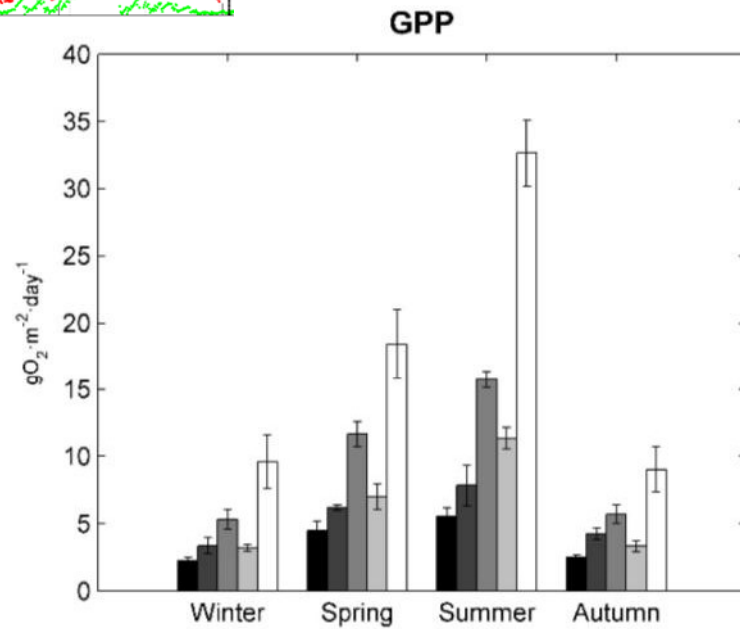
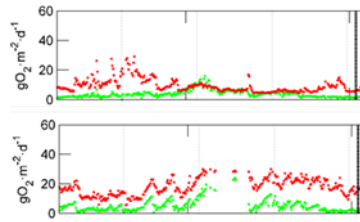
Resiliencia sequías

Miera Febrero 2009



Asón Marzo 2009





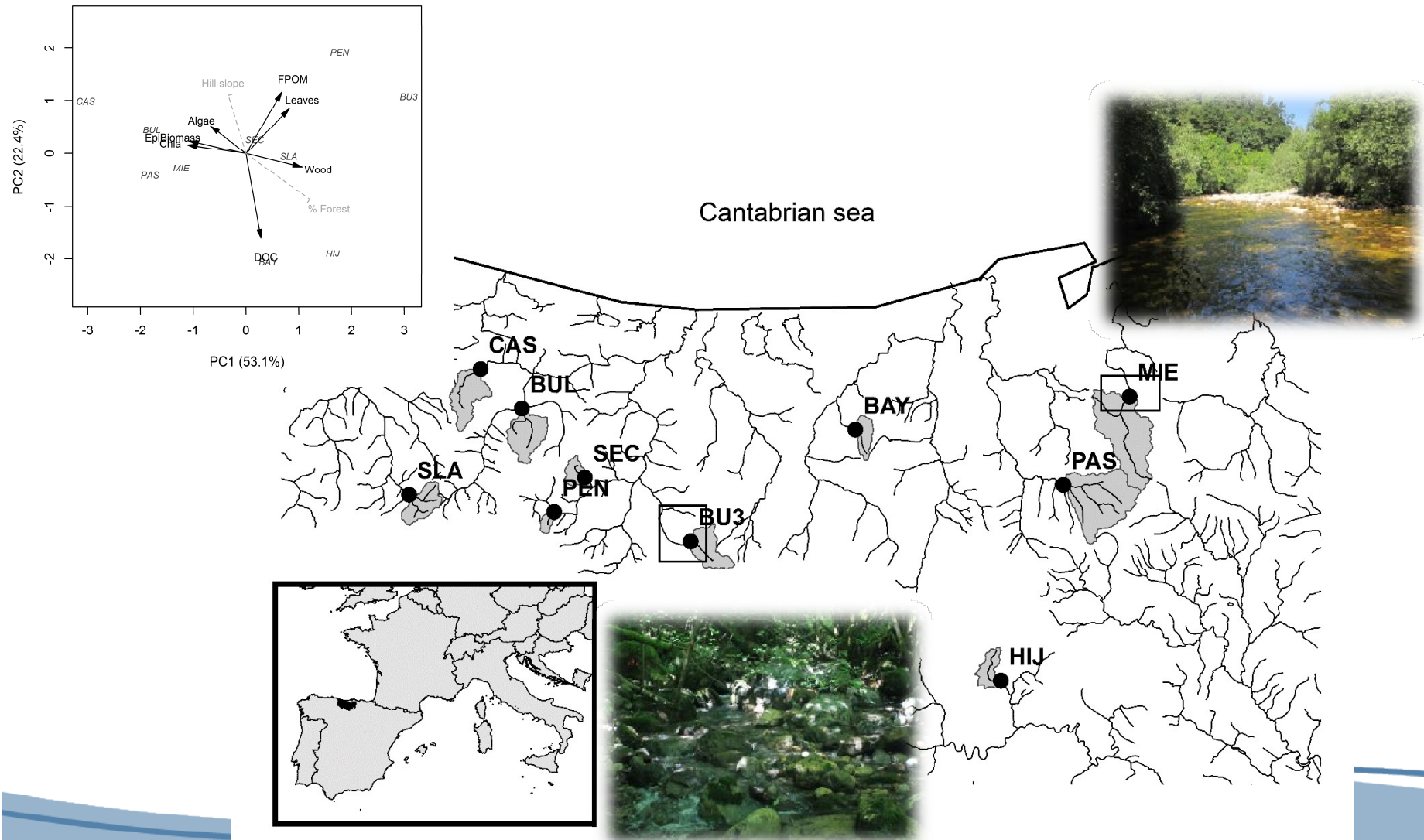
Dominancia Matorral



Dominancia Bosque

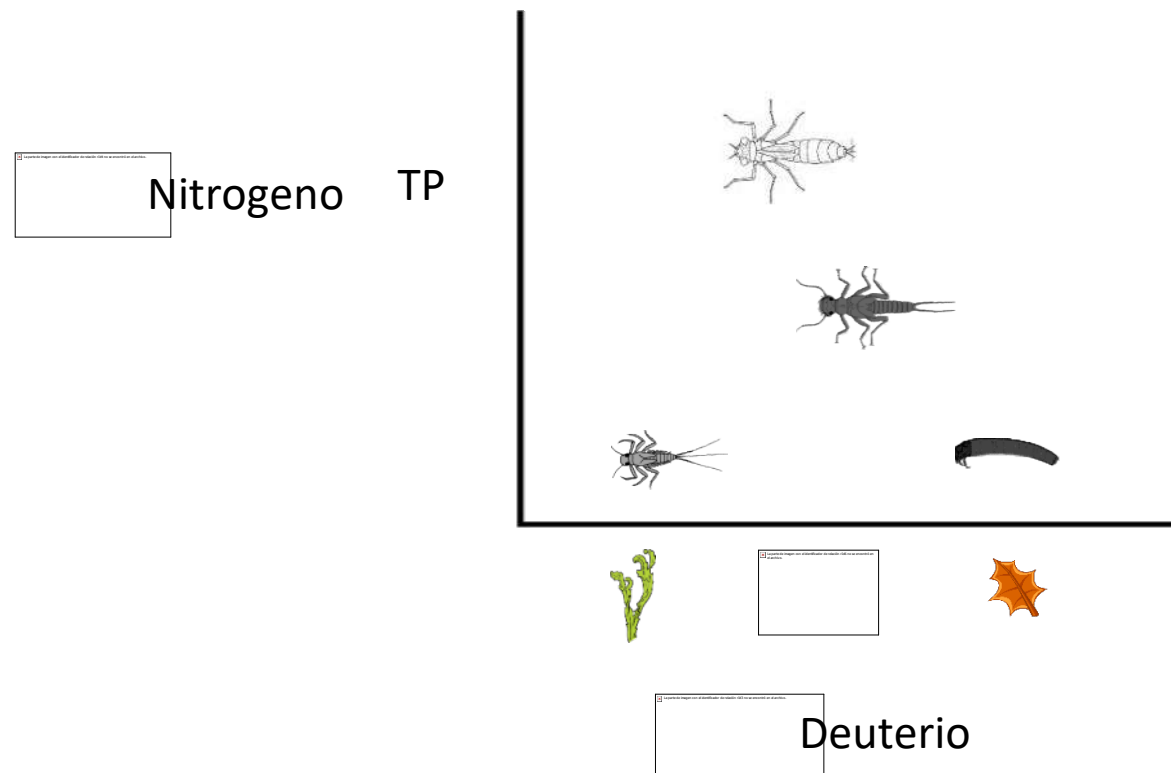
1. La gestión ambiental necesita un marco conceptual y un seguimiento de los socio-ecosistemas.
2. Cambios en los usos del suelo y efectos en el gradiente Miera-Deva.
- 3. Efectos de la pérdida de bosque en las redes tróficas en el gradiente Miera-Deva.**
4. Resultados de la red de seguimiento del PN de Picos de Europa (diseño control-impacto).
5. Efectos del cambio climático en las formaciones de los bosques de ribera.
6. Resultados modelo de conectividad de la trucha en Cares-Deva.

Gradiente de cambio de usos del suelo en 10 ríos cantábricos...

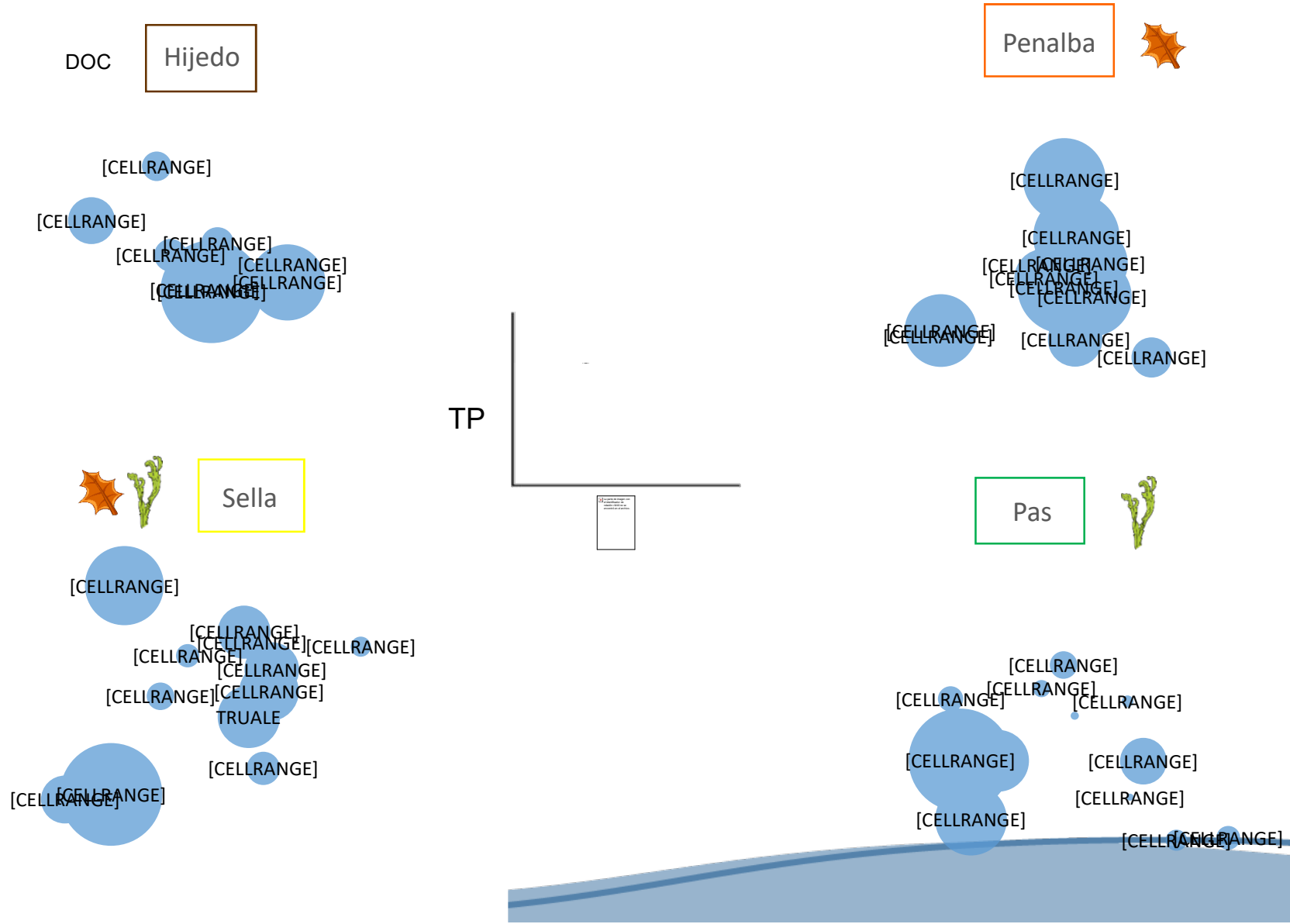


Isotopos: $\delta^{2}\text{H}$ & $\delta^{15}\text{N}$

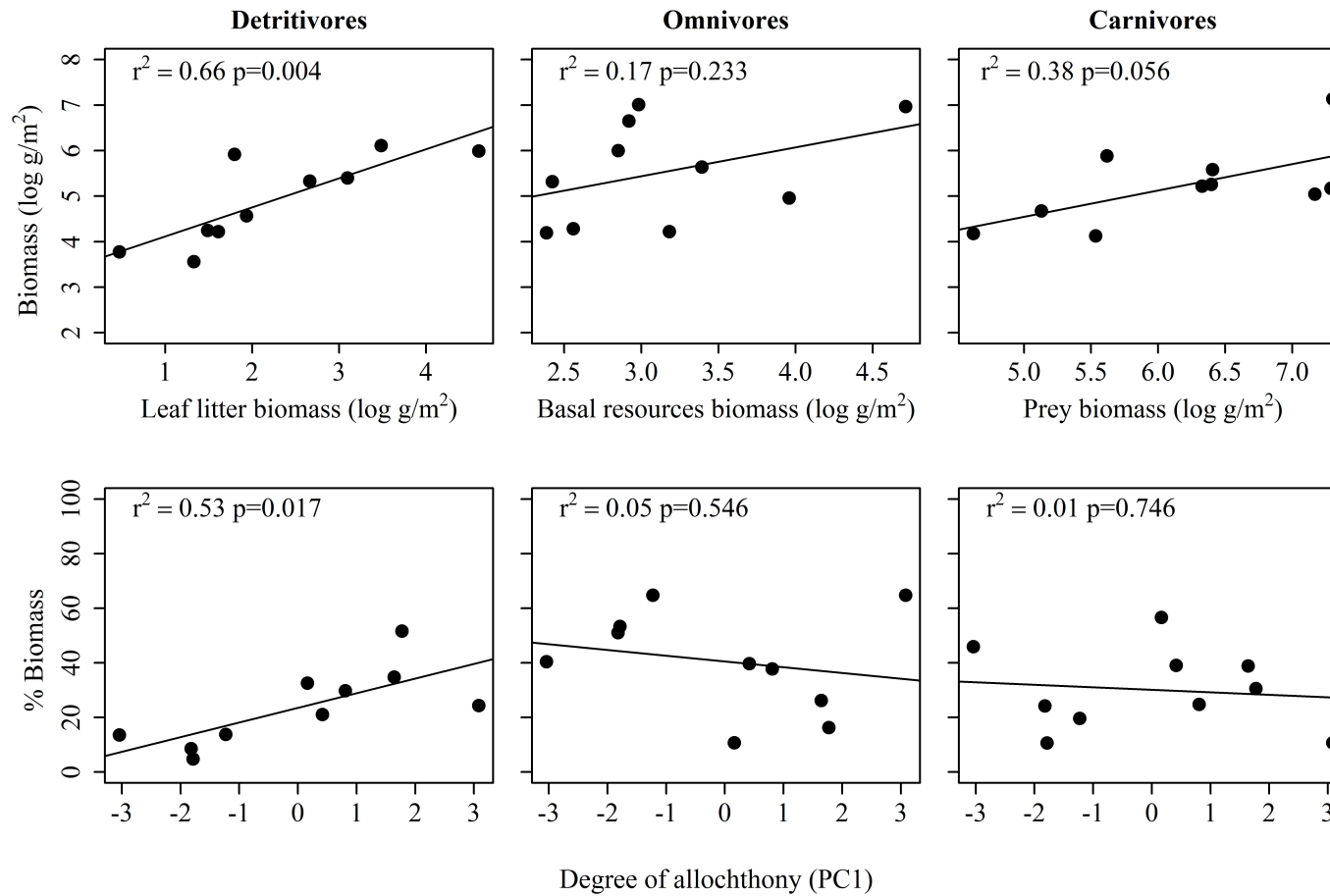
Isotopos estables: permiten cuantificar la transferencia de materia orgánica desde recursos basales a niveles tróficos superiores



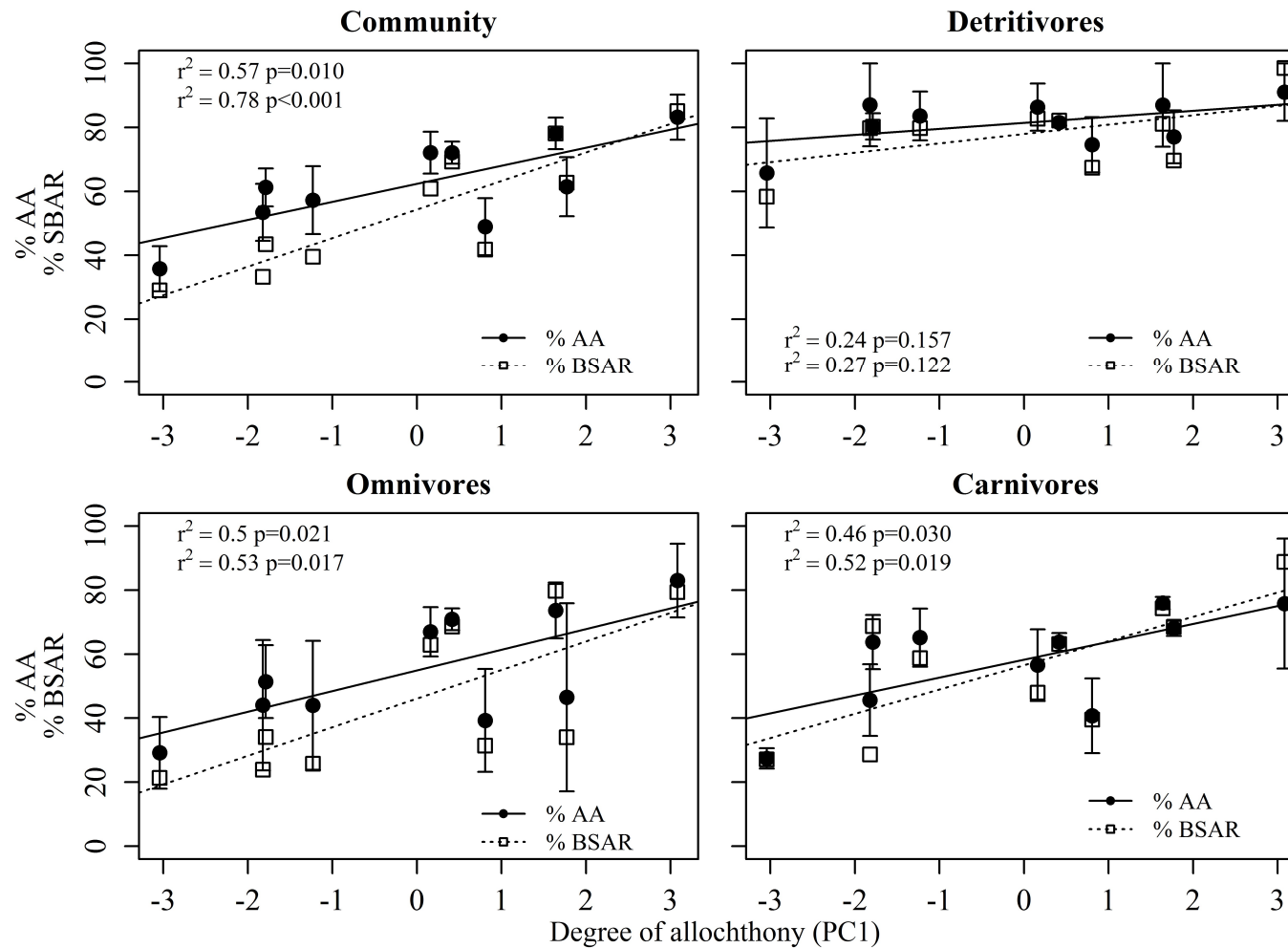
Efectos en la cadena trófica



Relaciones de biomasa de grupos de alimentación con recursos basales



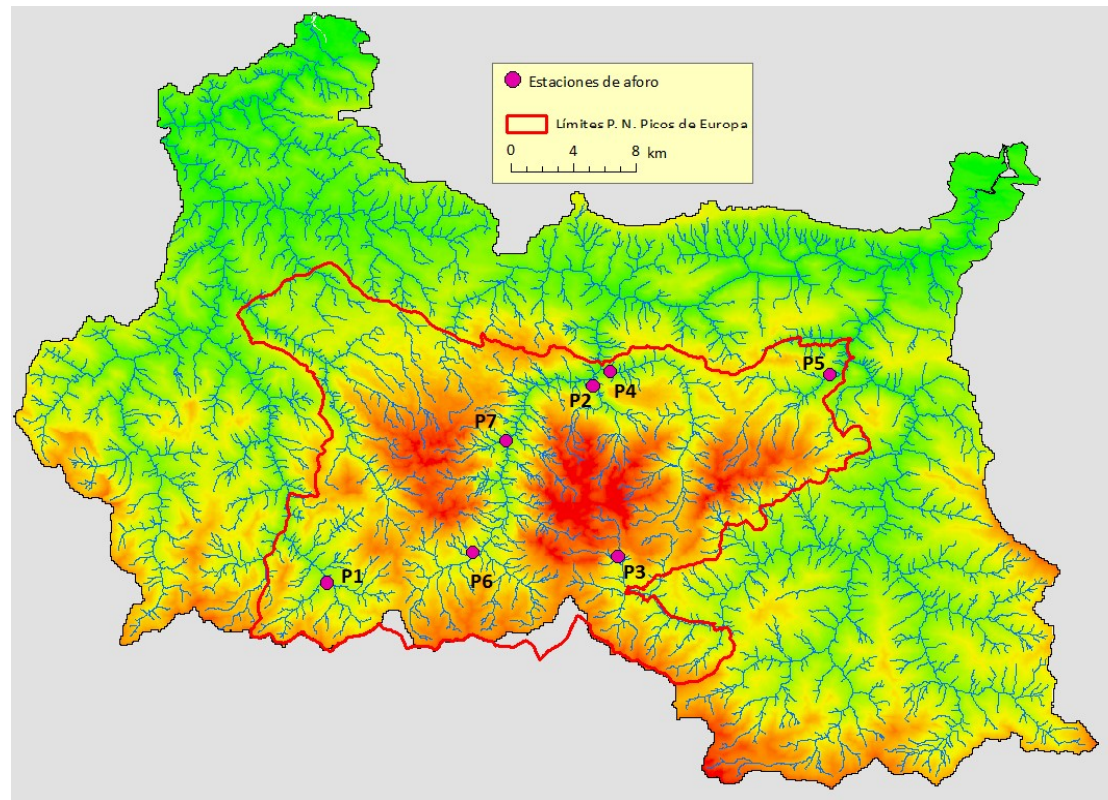
Porcentaje de biomasa subsidiado por recursos alóctonos vs autóctonos...



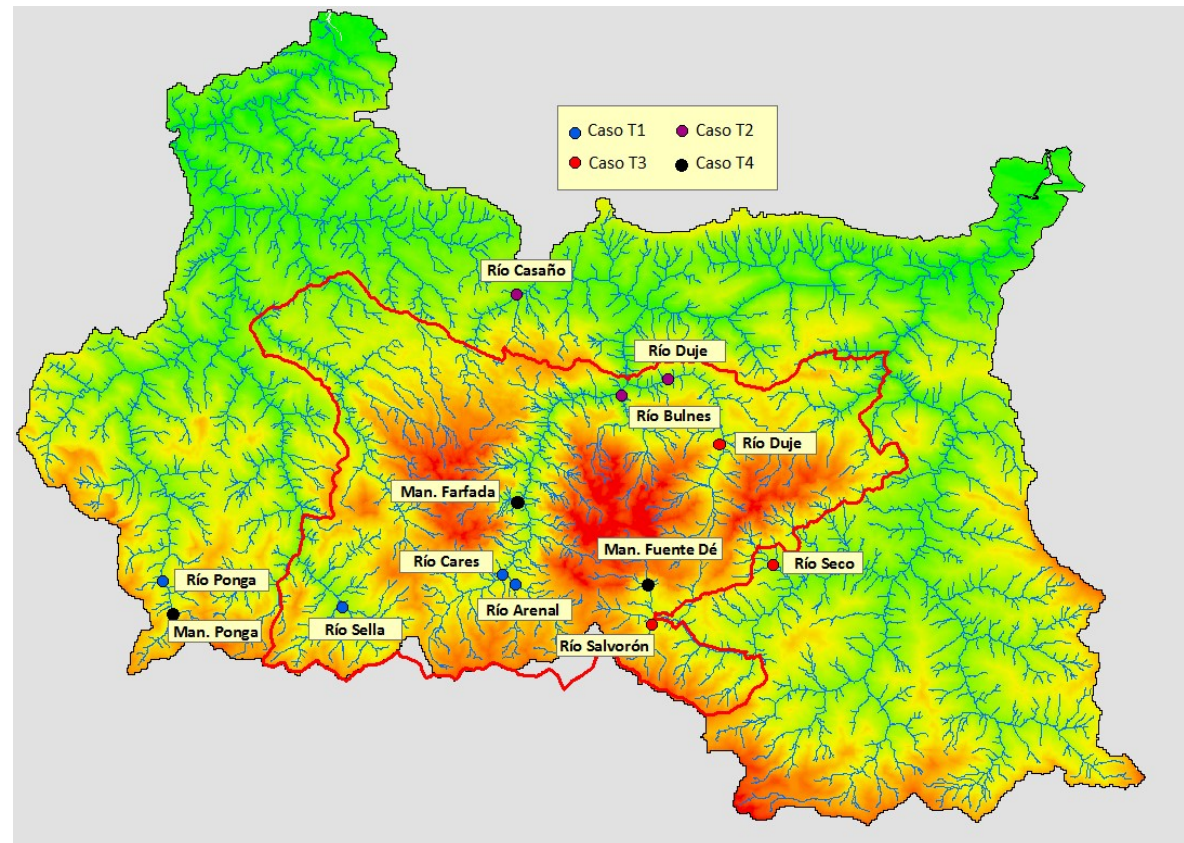
1. La gestión ambiental necesita un marco conceptual y un seguimiento de los socio-ecosistemas.
2. Cambios en los usos del suelo y efectos en el gradiente Miera-Deva.
3. Efectos de la pérdida de bosque en las redes tróficas en el gradiente Miera-Deva.
- 4. Resultados de la red de seguimiento del PN de Picos de Europa.**
5. Efectos del cambio climático en las formaciones de los bosques de ribera.
6. Resultados modelo de conectividad de la trucha en Cares-Deva.

Dos estaciones terrestres. Ríos Cares (2015) y Bulnes (2016): Temperatura aire, Presión atm., Luz, Humedad relativa y Captura de imágenes.

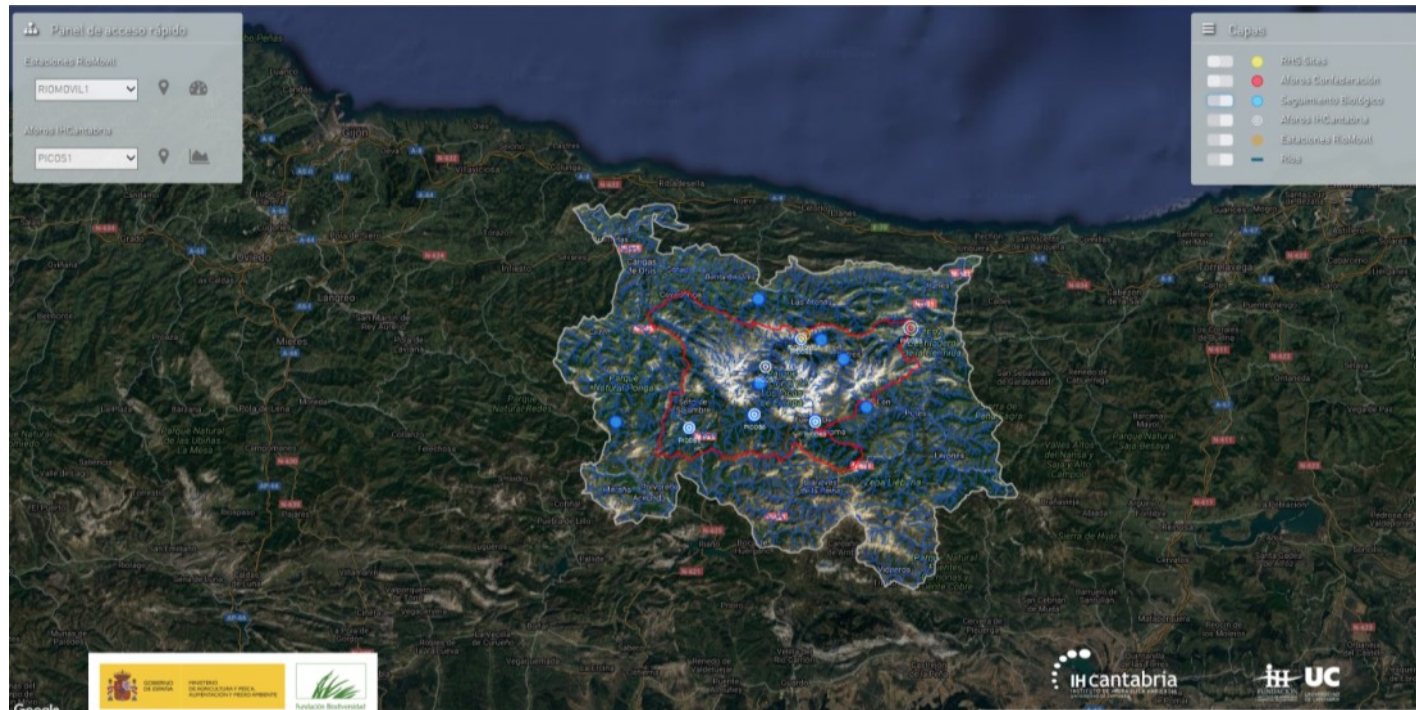
Siete aforos. Ríos Bulnes, Deva y Sella (2012). Duje y Urdón (2013). Cares en Valdeón y en Caín (2015): Caudal, Nivel y Temperatura del agua.

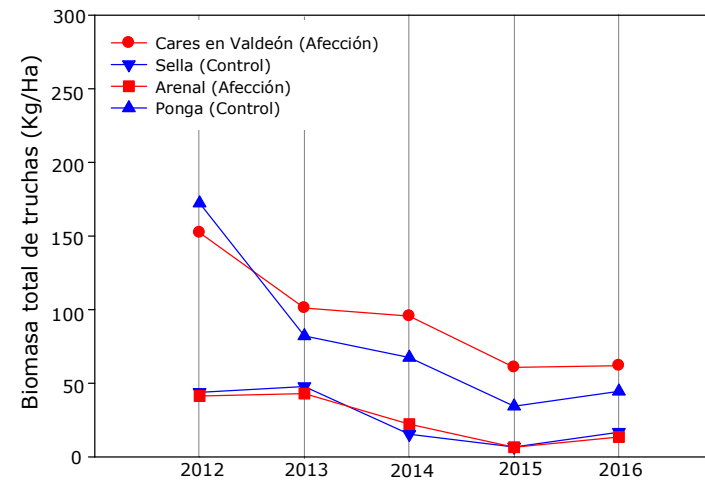
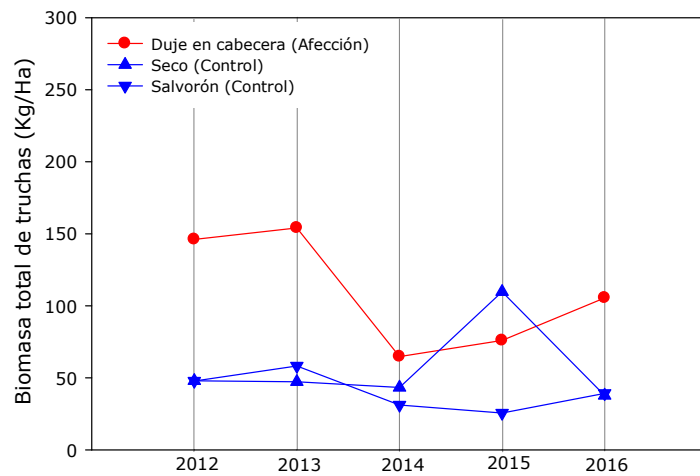
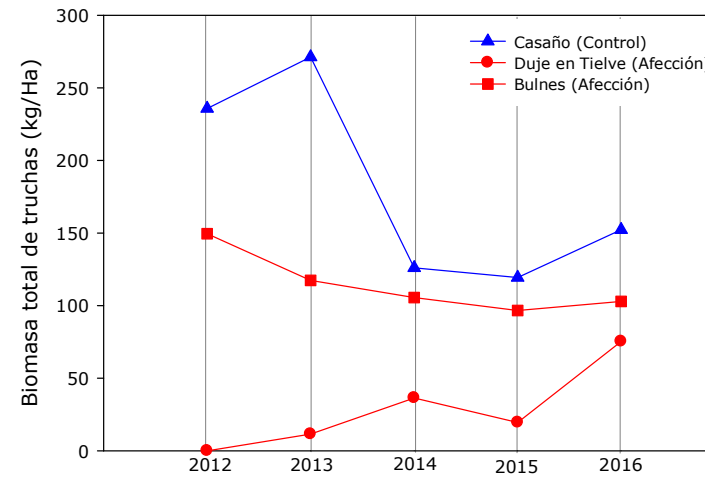
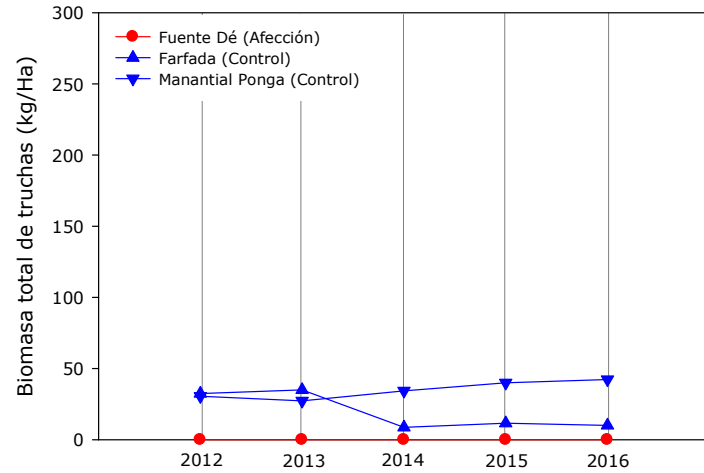


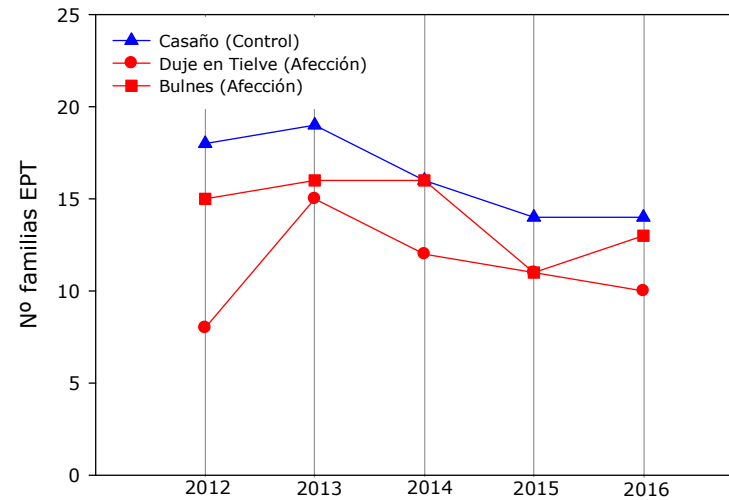
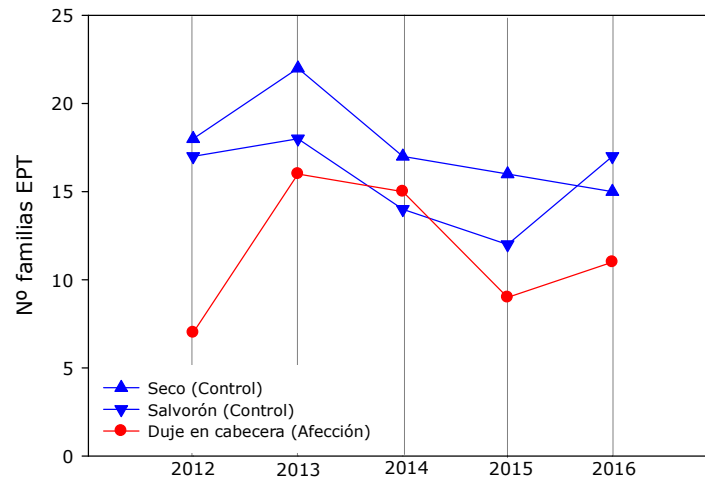
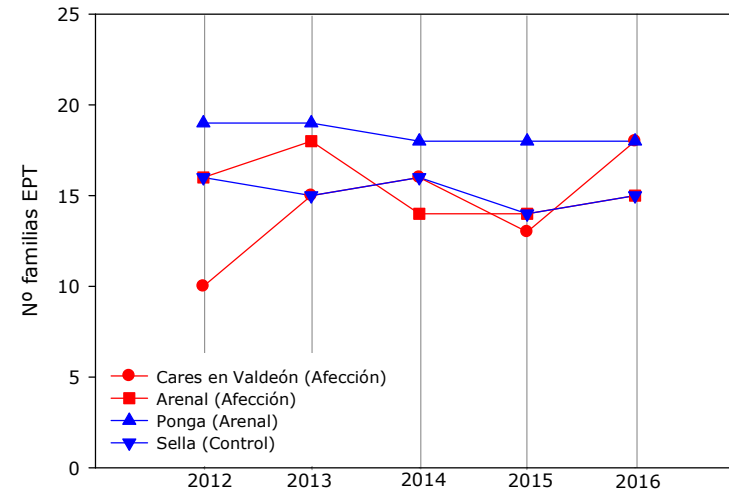
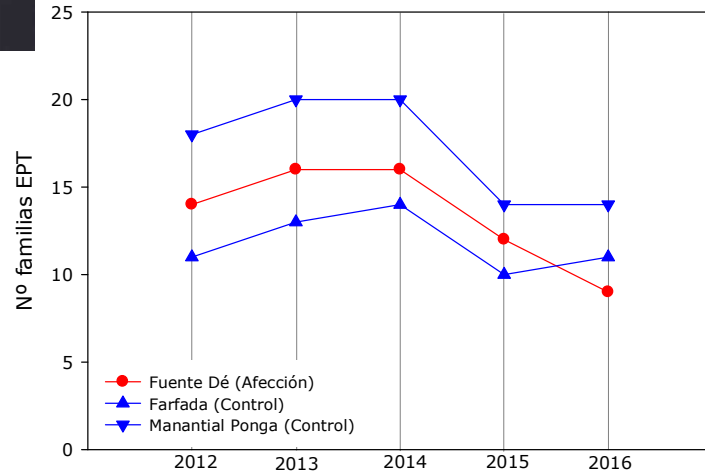
Trece puntos de muestreo seleccionados mediante un diseño CONTROL-IMPACTO: Comunidades de invertebrados, Comunidades de peces, Recursos tróficos, Metabolismo fluvial y Calidad del agua.



<http://picoseuropa.ihcantabria.com/>. Portal abierto a cualquier usuario. Consulta en tiempo real de los resultados obtenidos por las 2 estaciones terrestres y los 7 aforos

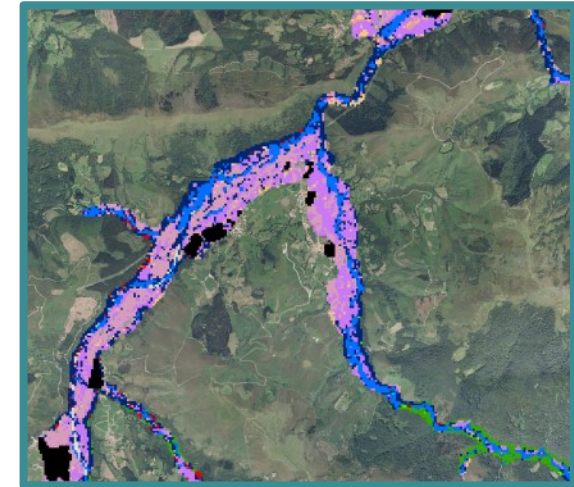
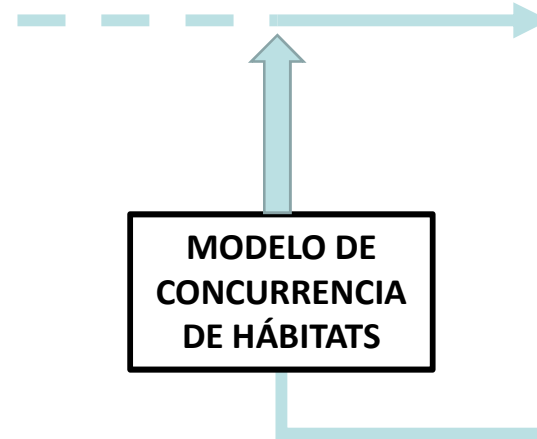






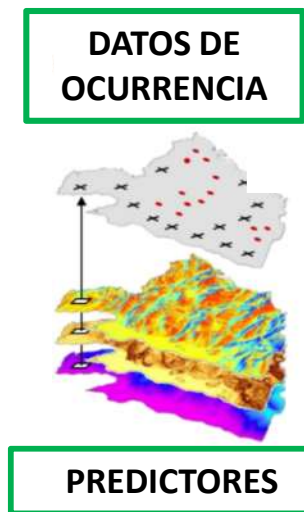
1. La gestión ambiental necesita un marco conceptual y un seguimiento de los socio-ecosistemas.
2. Cambios en los usos del suelo y efectos en el gradiente Miera-Deva.
3. Efectos de la pérdida de bosque en las redes tróficas en el gradiente Miera-Deva.
4. Resultados de la red de seguimiento del PN de Picos de Europa (diseño control-impacto).
5. **Efectos del cambio climático en las formaciones de los bosques de ribera.**
6. Resultados modelo de conectividad de la trucha en Cares-Deva.

1) Red fluvial y delimitación del área riparia



2) Modelos de vegetación

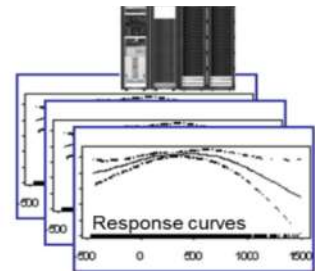
MODELADO DE DISTRIBUCIÓN DE HÁBITATS



1

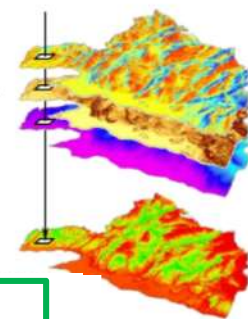
2

MaxEnt (Phillips et al., 2005)

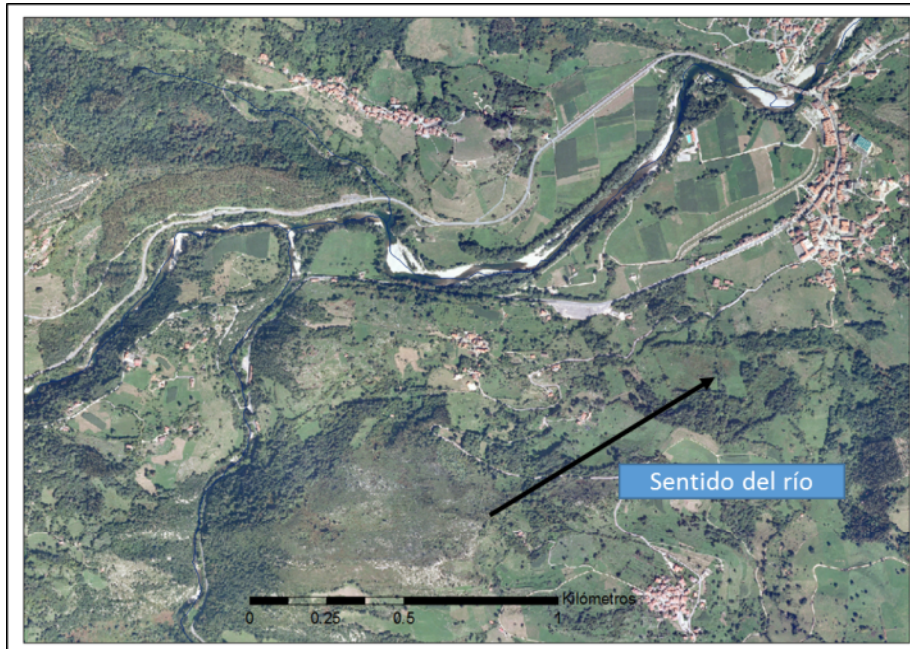


ALGORITMO DE MODELADO ESTADISTICO

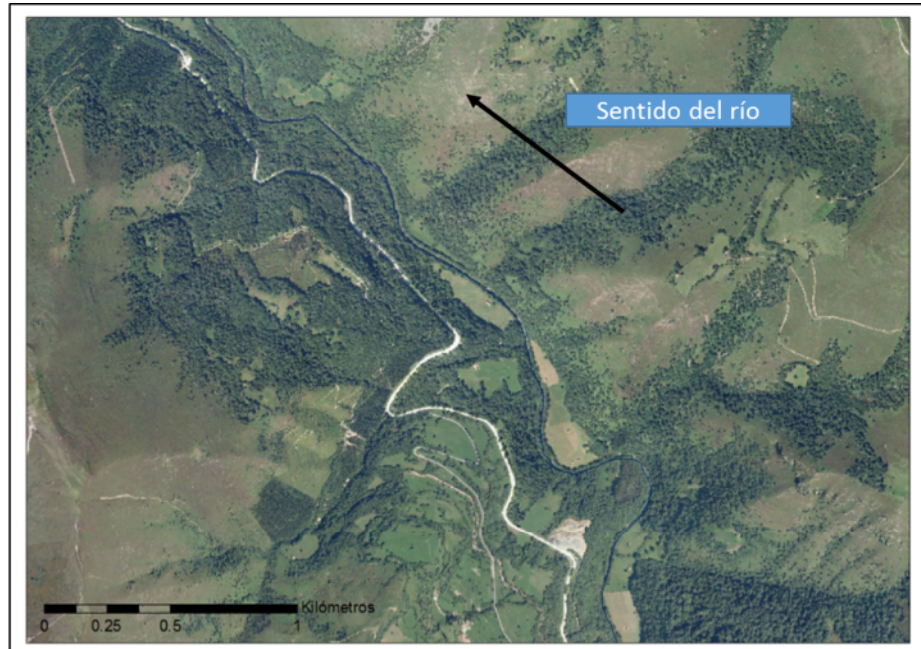
PREDICCIONES ESPACIALES



(Mapas de distribución probabilística)



Valle fluvial amplio



Valle fluvial estrecho

Escala de tramo

1 : 25,000 → 1 : 10,000

- Cauce
- Sin vegetación
- Matorral
- Pastizal

Plantaciones forestales

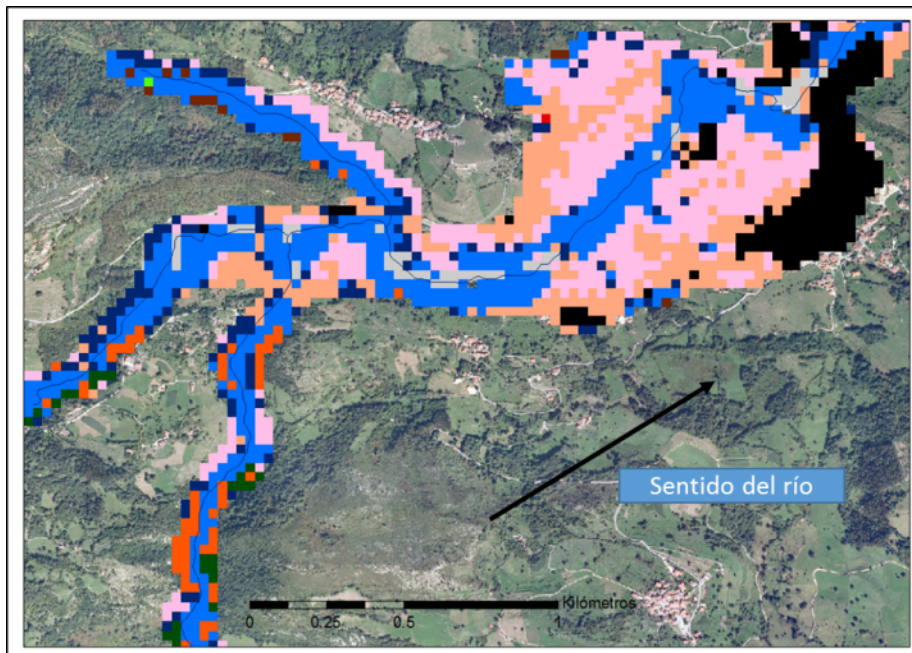
- Eucaliptal
- Pinar

Bosques de ribera

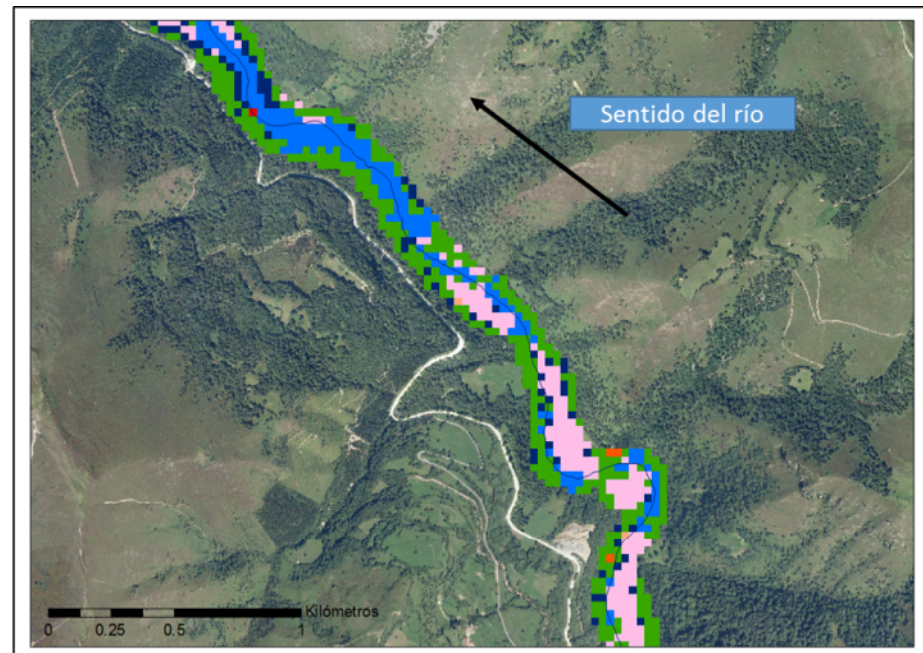
- Salix alba* y *Populus nigra*
- Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*
- Bosque mixto

Bosques de ladera

- Robledal
- Hayedo
- Quejigar
- Alcornocal
- Encinar
- Castañar
- Acebal



Valle fluvial amplio



Valle fluvial estrecho

Escala de tramo

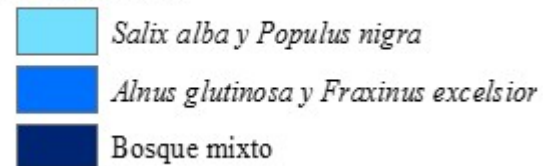
1 : 25,000 → 1 : 10,000



Plantaciones forestales



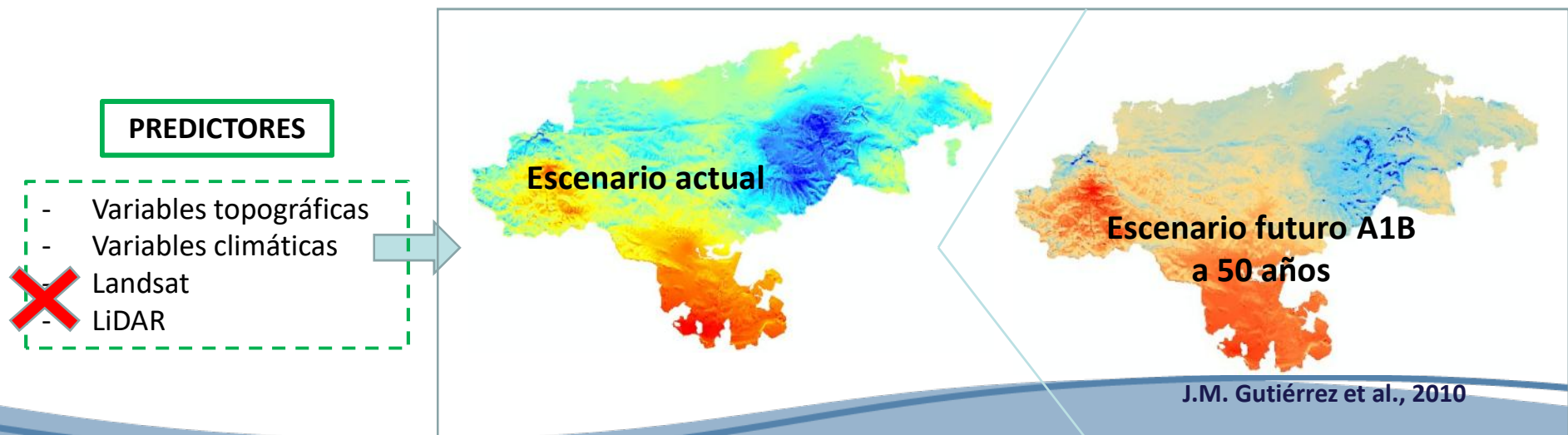
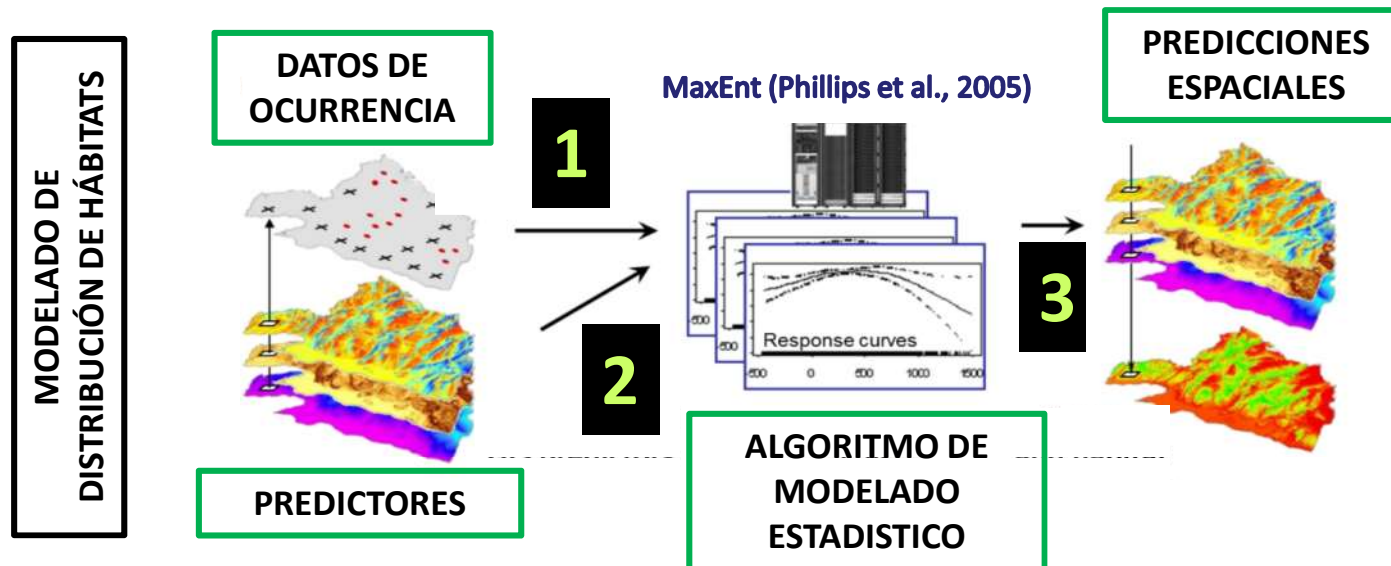
Bosques de ribera



Bosques de ladera

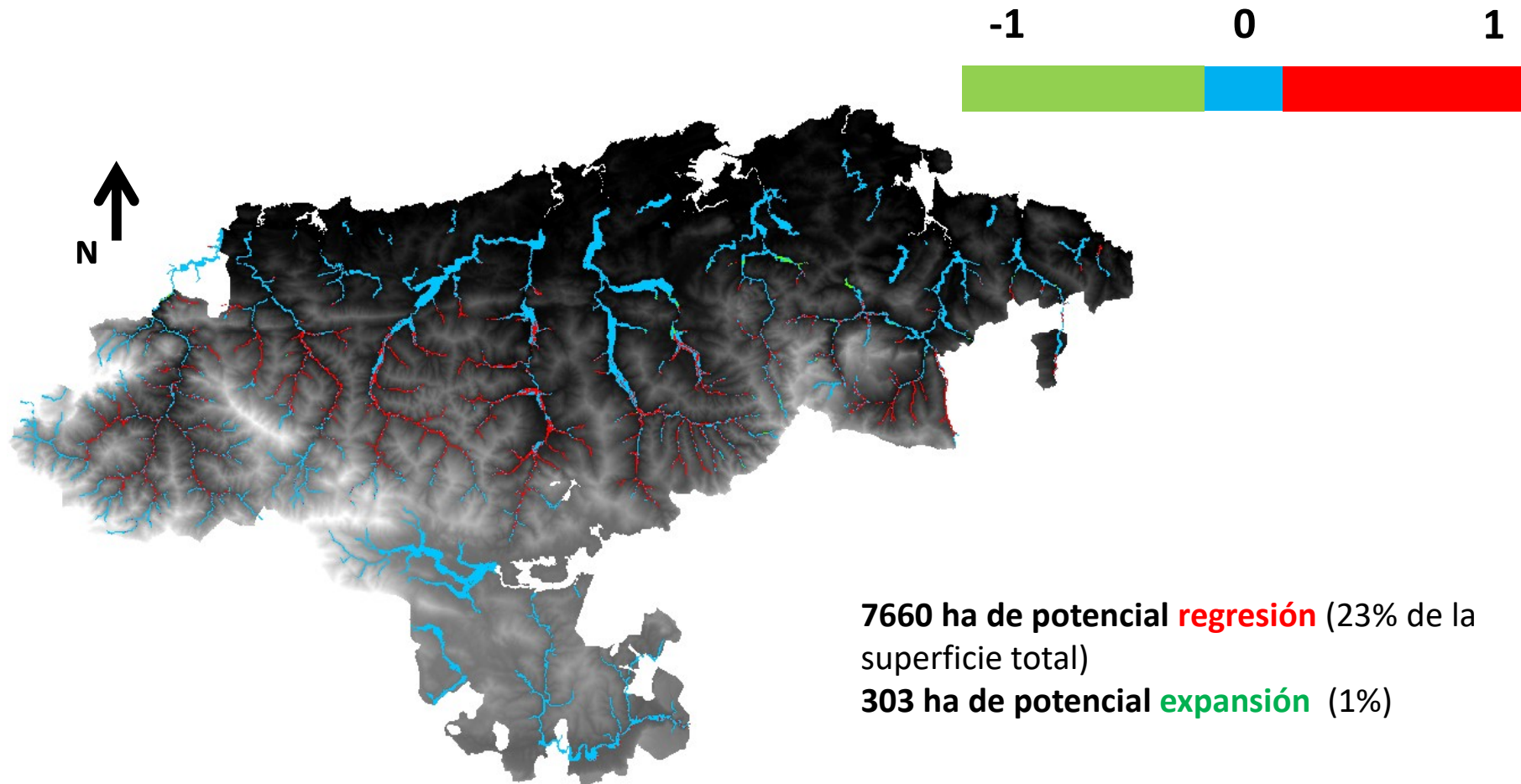


1 – 2) Modelos de vegetación potencial para distintos escenarios climáticos

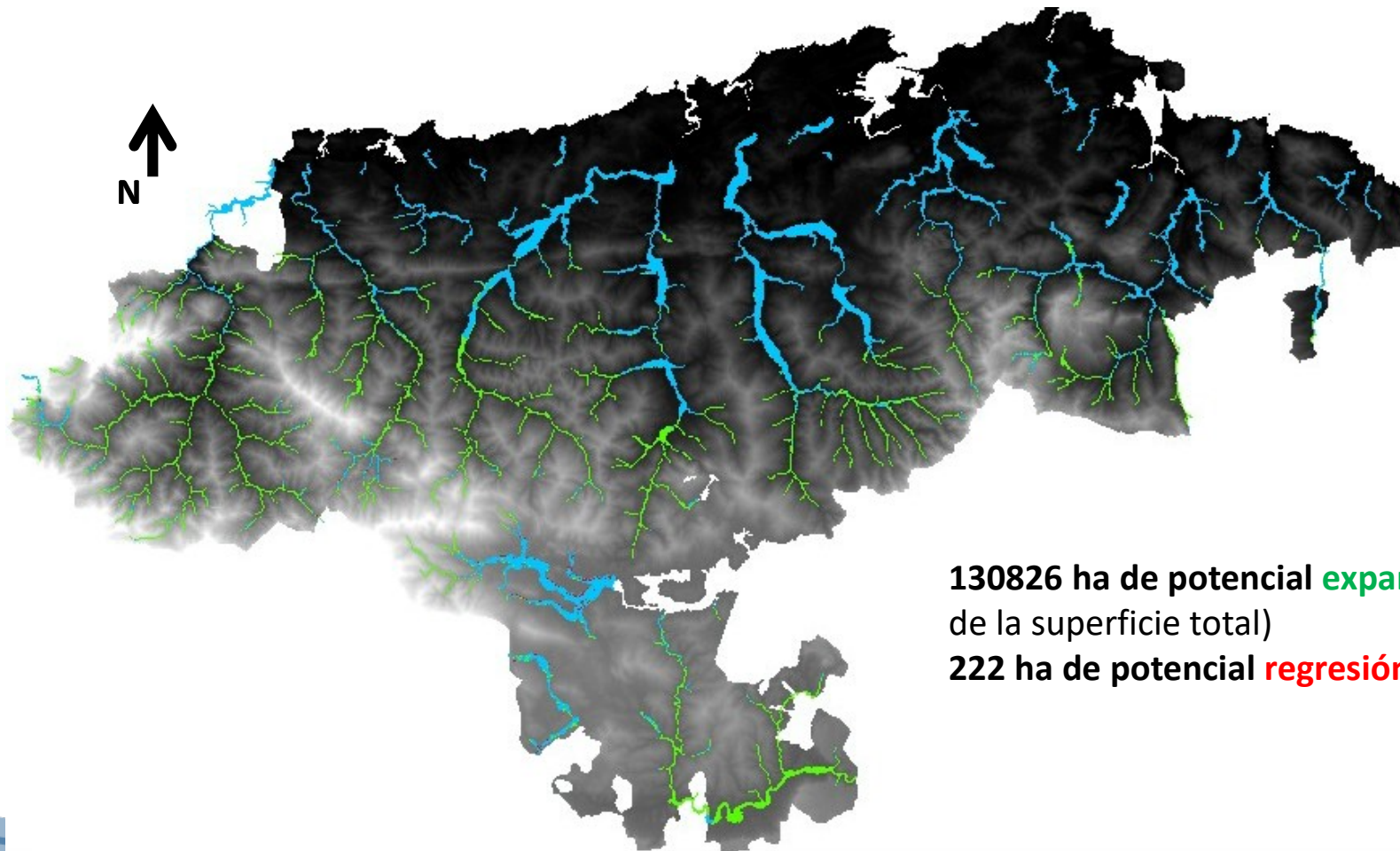




Hábitat 91E0 (Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*): perjudicado



H **Hábitat 9230** (Bosques galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica*): **beneficiado**

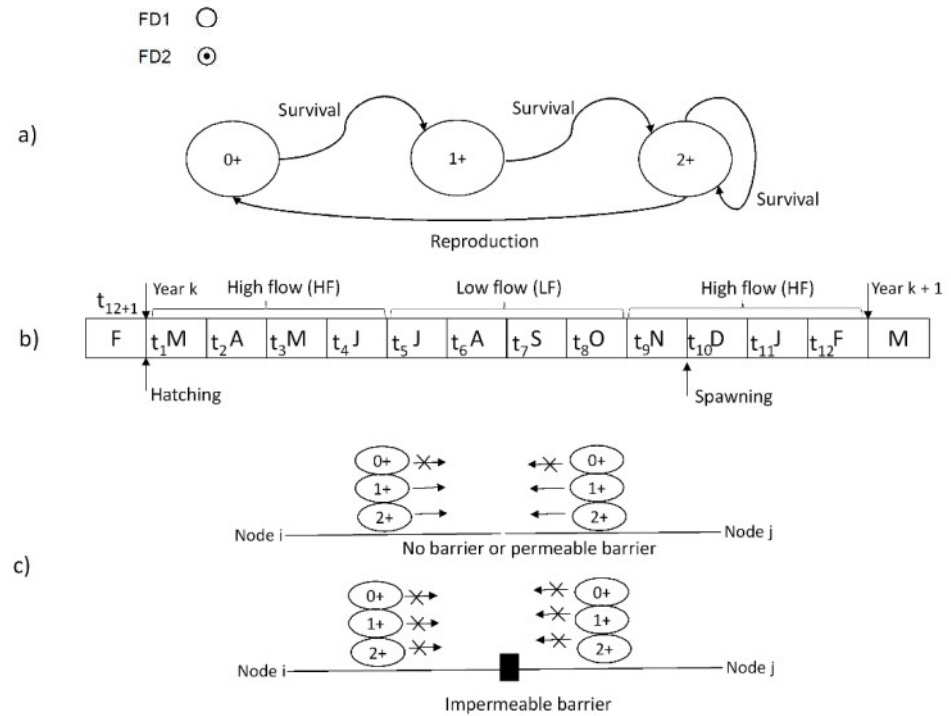
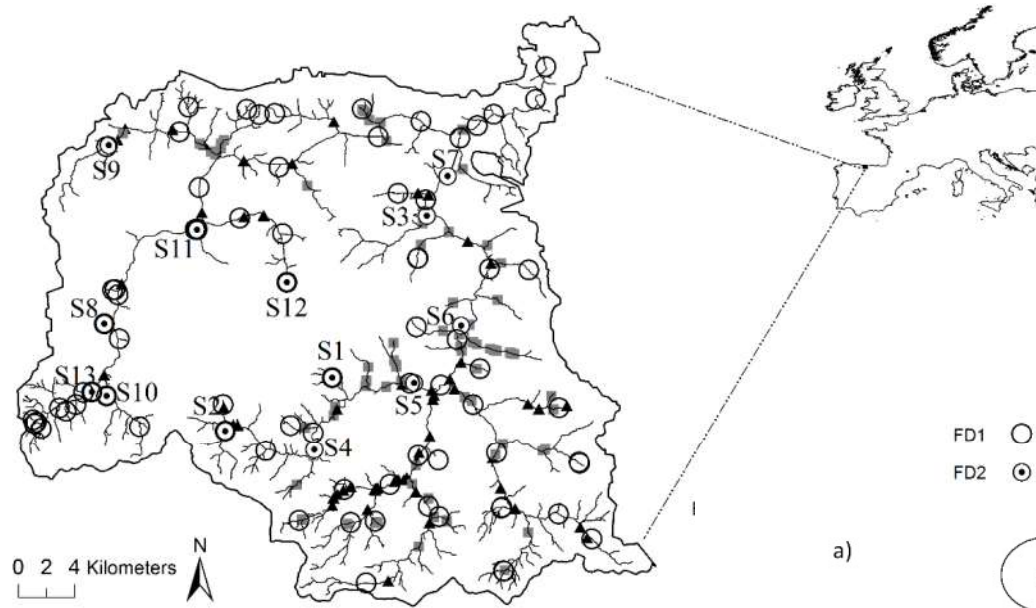


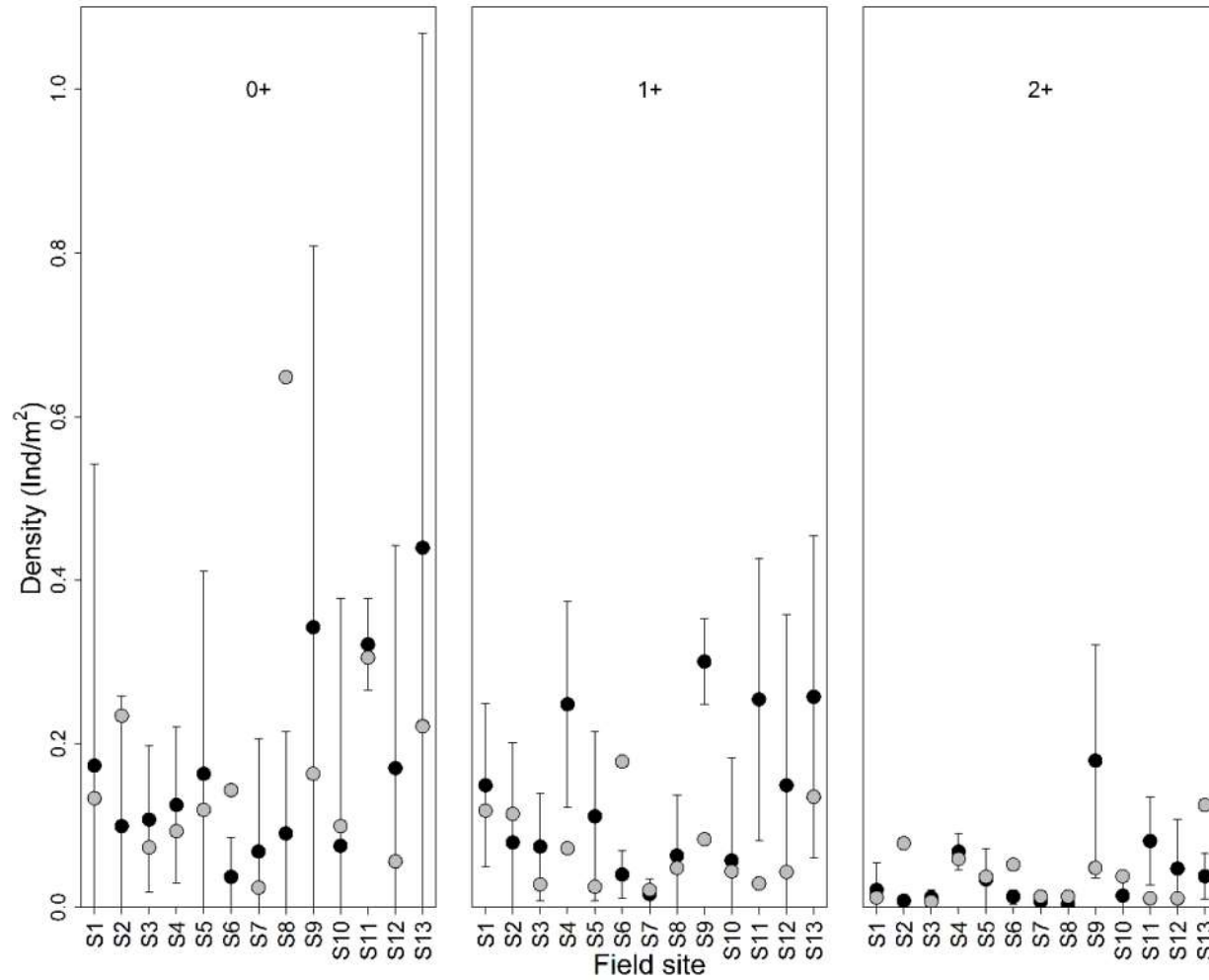
130826 ha de potencial expansión (40% de la superficie total)

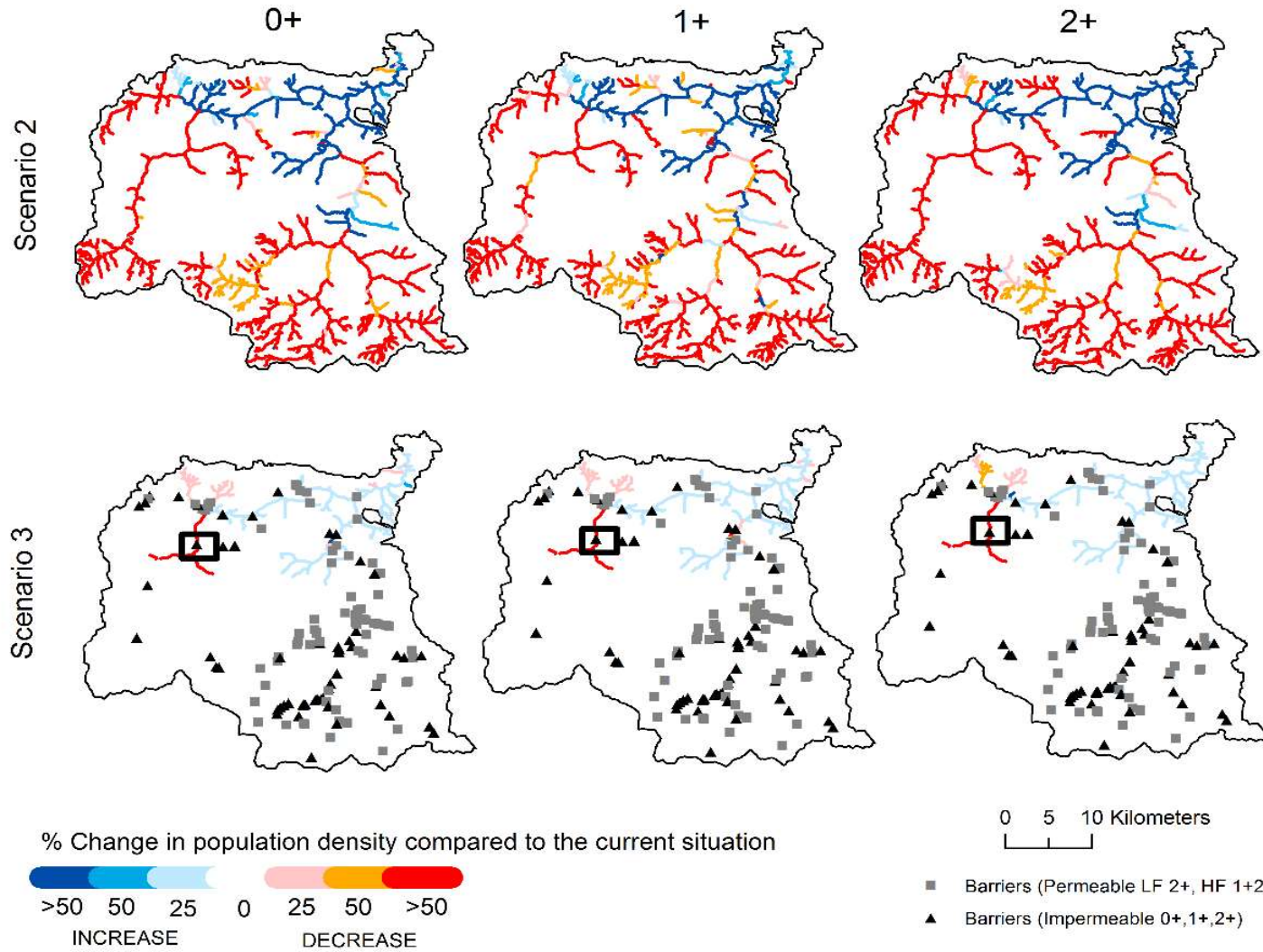
222 ha de potencial regresión (<1%)

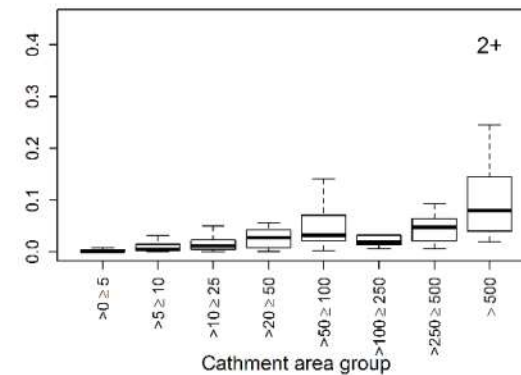
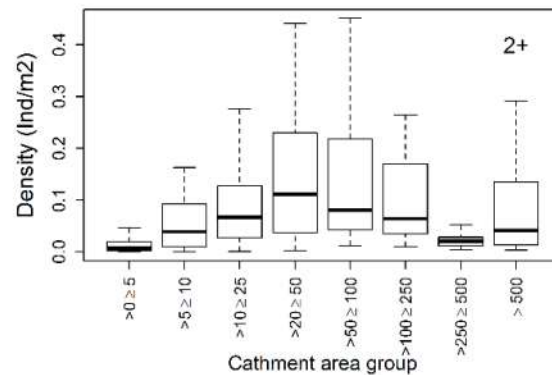
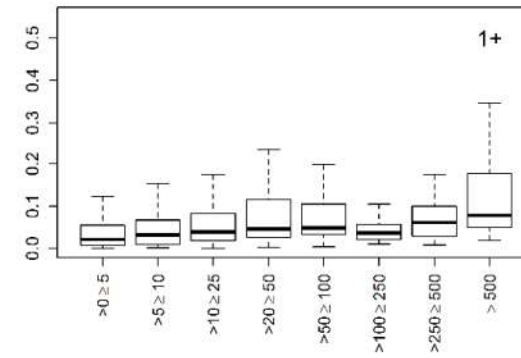
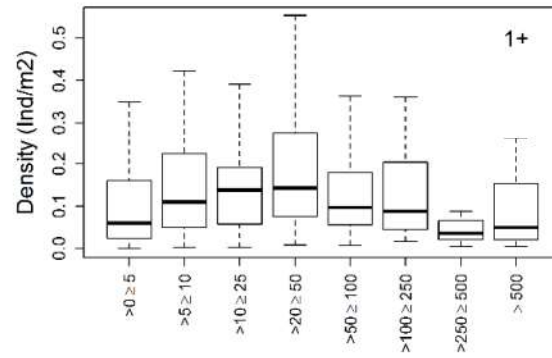
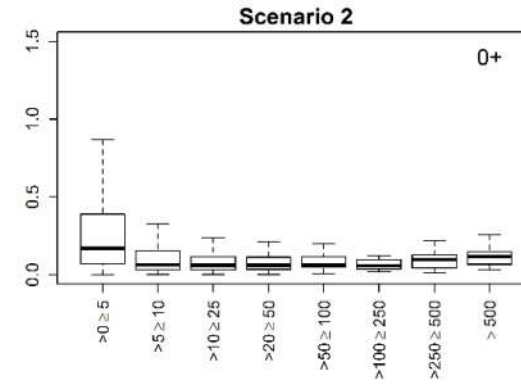
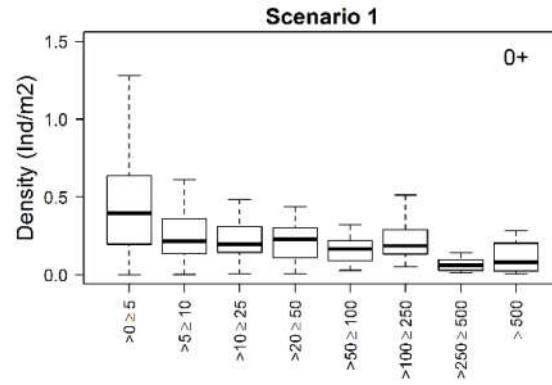
1. La gestión ambiental necesita un marco conceptual y un seguimiento de los socio-ecosistemas.
2. Cambios en los usos del suelo y efectos en el gradiente Miera-Deva.
3. Efectos de la pérdida de bosque en las redes tróficas en el gradiente Miera-Deva.
4. Resultados de la red de seguimiento del PN de Picos de Europa (diseño control-impacto).
5. Efectos del cambio climático en las formaciones de los bosques de ribera.
6. **Resultados modelo de conectividad de la trucha en Cares-Deva.**

Modelo de la dinámica poblacional de la trucha común como especie clave...











!Muchas gracias por vuestra atención!

