

Minicentrales, macroimpactos: efectos de las detracciones de agua sobre la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas fluviales



eman ta zabal zazu



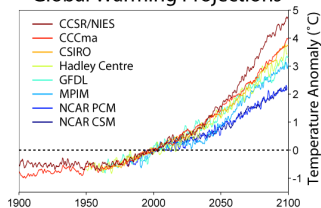
Arturo Eloegi
Universidad del País Vasco

Seminario LIFE+Lutreola. Logroño, 25 de junio de 2015

Introducción

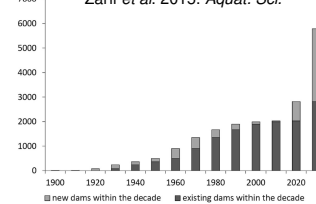
Calentamiento global por gases de efecto invernadero

Global Warming Projections



©globalwarmingart

Zarfl et al. 2015. Aquat. Sci.



=>Presión para potenciar las energías "verdes"



http://www.ecologiaverde.com

Seminario LIFE+Lutreola. Logroño, 25 de junio de 2015

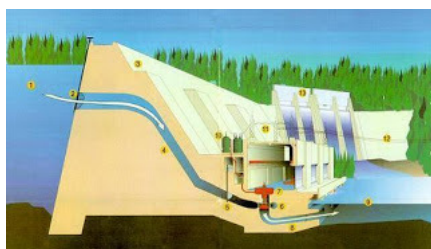
Energía hidroeléctrica

Usada desde el siglo XIX

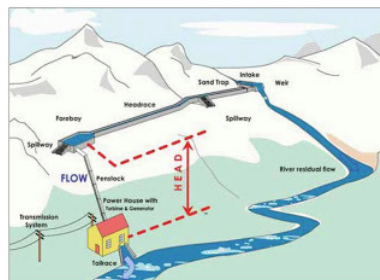
Continúa aumentando en frecuencia y tamaño

Tipos de centrales

Pie de presa



Derivación



<http://world-electricity.blogspot.com>

Seminario LIFE+Lutreola. Logroño, 25 de junio de 2015

Centrales de pie de presa

Normalmente asociadas a embalses medianos/grandes

Impacto ecológico bien conocido, incluye:

- ✓ Hidrología (McManamay *et al.* 2012. *J. Hydrol.*)
- ✓ Forma del cauce (Yanxu *et al.* 2012. *Geomorphology*)
- ✓ Barreras a la migración (Kemp & O'Hanley. 2010. *Fish. Man. Ecol.*)
- ✓ Cambios en comunidades (Wang *et al.* 2011. *River Res. Appl.*)
- ✓ Metabolismo (Aristi *et al.* 2014. *Freshwat. Biol.*)
- ✓ ...



Seminario LIFE+Lutreola. Logroño, 25 de junio de 2015

Centrales de derivación

Poca información sobre sus impactos

Probablemente impacto menor que el de las grandes presas...

...pero no lo sabemos a ciencia cierta

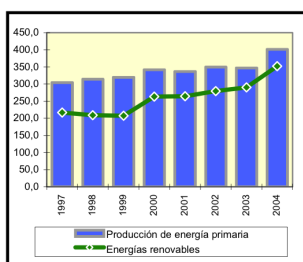


Río Asura, Goizueta

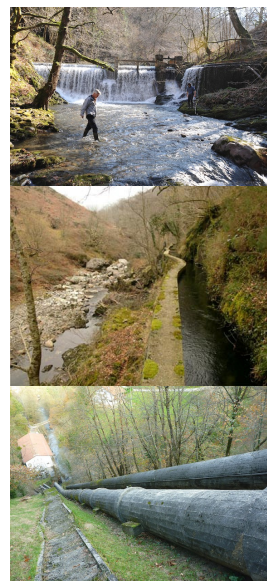
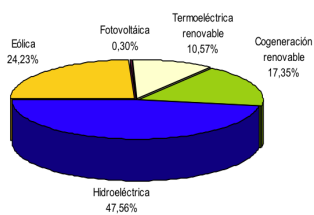
Seminario LIFE+Luttreola. Logroño, 25 de junio de 2015

Hidroelectricidad en el País Vasco

Extremadamente común



Producción de energía en la CAPV (EVE, 2005)



Seminario LIFE+Luttreola. Logroño, 25 de junio de 2015

Hidroelectricidad en el País Vasco

Extremadamente común

Algunas concesiones sin caudal ecológico

Muchos tramos derivados

¿Cuál es el impacto acumulado?

- ✓ Funcionamiento del ecosistema
- ✓ Biodiversidad



Hidroeléctricas en Gipuzkoa (DFG, 2006)

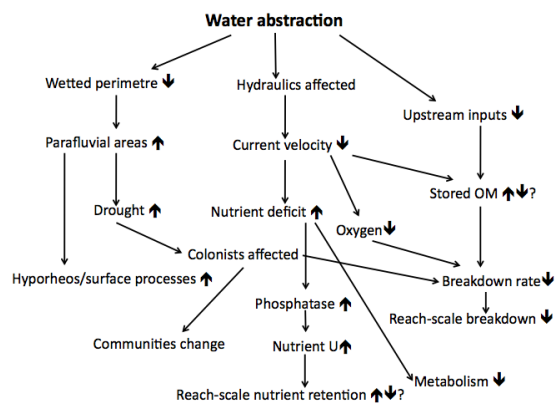
	Longitud río	Longitud derivada	% Long. Deriv.	Longitud embalsada	% Long. Embals.	% total afectado
Río Oiartzun	20.030	3.301	16,5	31	0,2	16,6
Río Urumea	33.520	13.925	41,5	4.765	14,2	55,8
Río Añarbe	16.970	12.200	71,9	200	1,2	73,1
Río Oria	77.254	5.860	7,6	4.132	5,3	12,9
Río Leizaran	31.601	22.117	70,0	1.305	4,1	74,1
Río Araxes	13.249	4.885	36,9	0	0,0	36,9
Río Berastegi	15.061	221	1,5	67	0,4	1,9
Río Amundarain	13.246	3.309	25,0	0	0,0	25,0
Río Urola	64.221	6.835	10,6	2.170	3,4	14,0
Río Deba	59.671	1.479	2,5	1.823	3,1	5,5
Río Aramaio	11.265	263	2,3	32	0,3	2,6
Río Oñati	15.531	1.695	10,9	749	4,8	15,7
Río Arantzazu	14.792	9.563	64,7	871	5,9	70,5

Seminario LIFE+Lutreola. Logroño, 25 de junio de 2015

El proyecto ABSTRACT



Effects of water abstraction on river ecosystem functioning



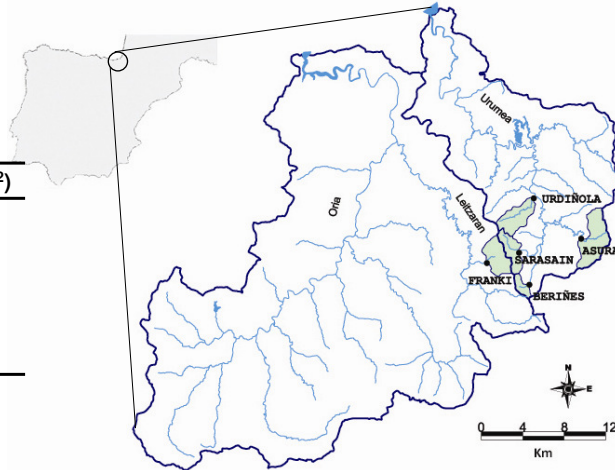
Estudios de campo y laboratorio, comparativos y manipulativos

Seminario LIFE+Lutreola. Logroño, 25 de junio de 2015

Estudios comparativos

Tramos aguas arriba y debajo de 5 derivaciones

Stream	Basin area (km ²)
Beriñes	2.04
Sarasain	5.04
Franki	6.6
Urdiñola	6.96
Asura	10.5



Seminario LIFE+Luttreola. Logroño, 25 de junio de 2015

Cambios en hábitat físico

✓ Contracción ecosistema
Anchura, profundidad,
velocidad, turbulencia...

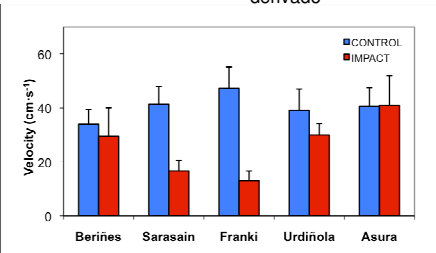
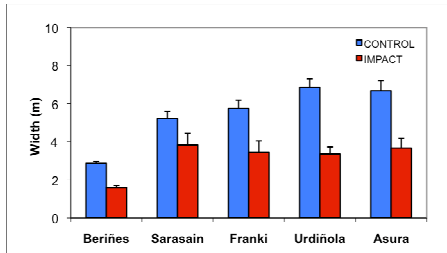
Impacto máximo en estiaje



Río Añarbe, tramo no derivado

Río Añarbe, tramo derivado

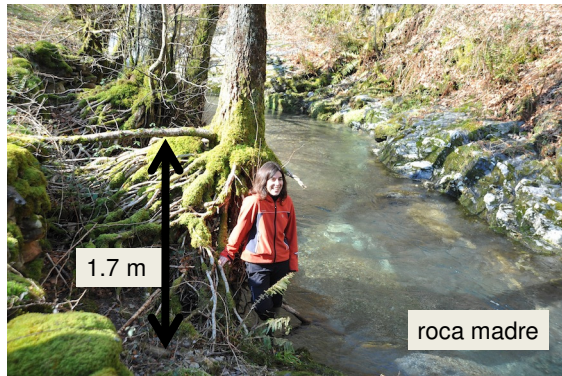
Arroita et al. 2015. STOTEN



Seminario LIFE+Luttreola. Logroño, 25 de junio de 2015

Cambios en hábitat físico

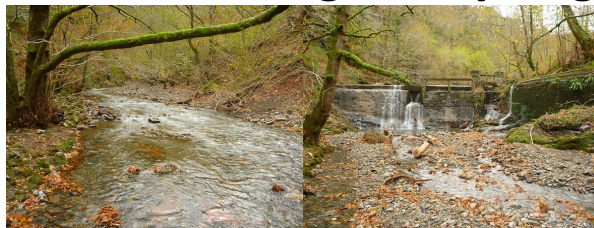
- ✓ Contracción ecosistema
- ✓ Incisión
- ✓ Acorazamiento
- => Falta hiporreos
- => Menos conexiones laterales
- => Cambios en sustrato



Río Asura, Goizueta

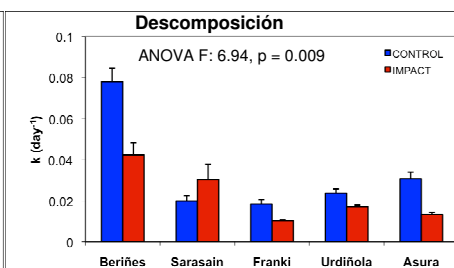
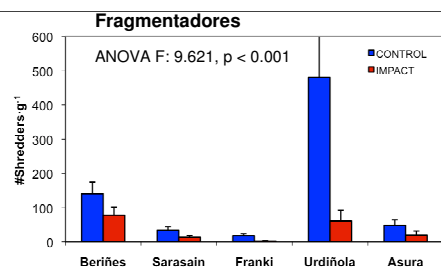
Seminario LIFE+Luttreola. Logroño, 25 de junio de 2015

Materia orgánica y fragmentadores



Asura control

Asura derivado



Arroita et al. 2014. STOTEN

Seminario LIFE+Luttreola. Logroño, 25 de junio de 2015

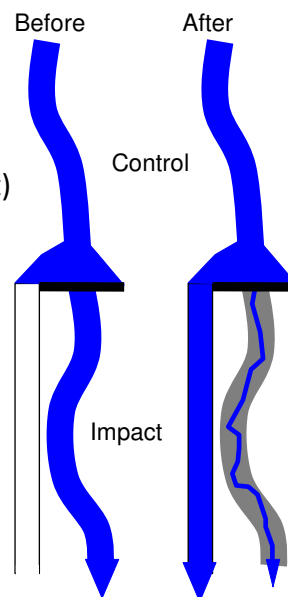
Un experimento manipulativo

Derivación experimental

Arroyo Urdallue (Artikutza, Navarra)

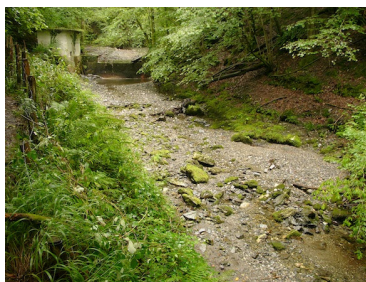
Toma de agua abandonada hace décadas

Diseño BACI (Before-After/Control-Impact)



Seminario LIFE+Lutreola. Logroño, 25 de junio de 2015

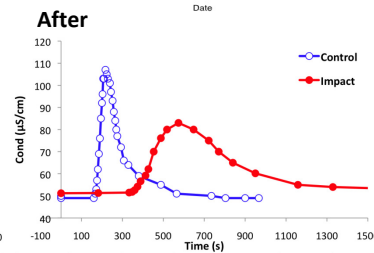
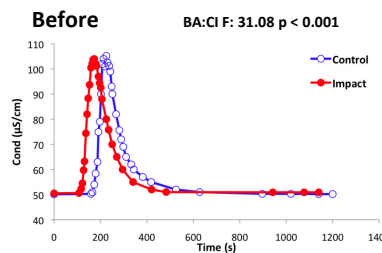
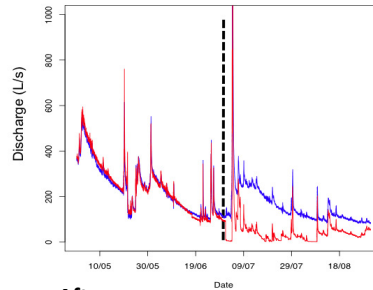
Derivando el caudal



Seminario LIFE+Lutreola. Logroño, 25 de junio de 2015

Hidrología e hidráulica

Q: 80-2100 L/s
 Q derivado: 24-944
 Media 73% (13-99)
 Q residual > Q ecológico



Velocidad de corriente reducida

Seminario LIFE+Lutreola. Logroño, 25 de junio de 2015

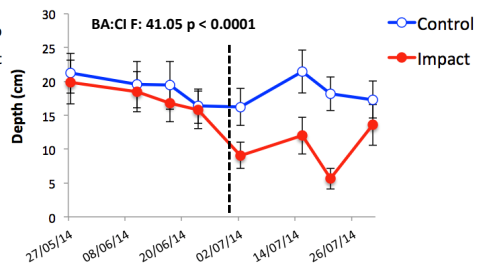
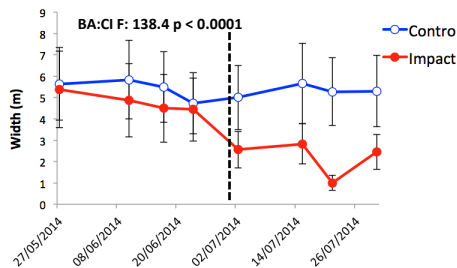
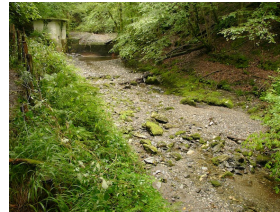
Anchura y profundidad

Contracción del ecosistema (47% reducción perímetro húmedo)

Before



After



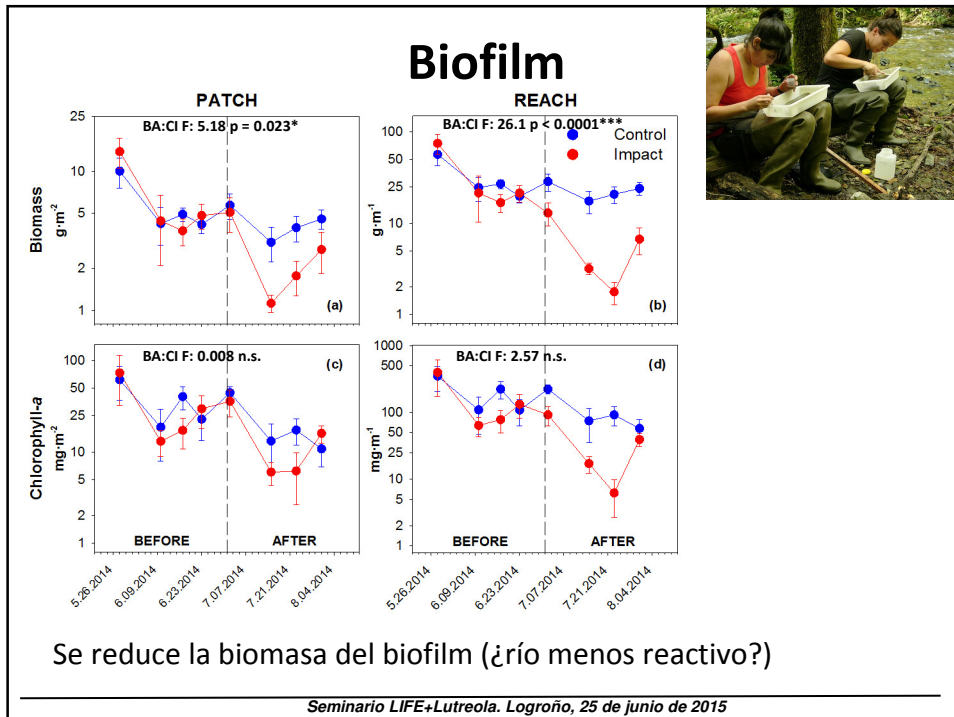
Seminario LIFE+Lutreola. Logroño, 25 de junio de 2015

¿Cómo evaluar el impacto?

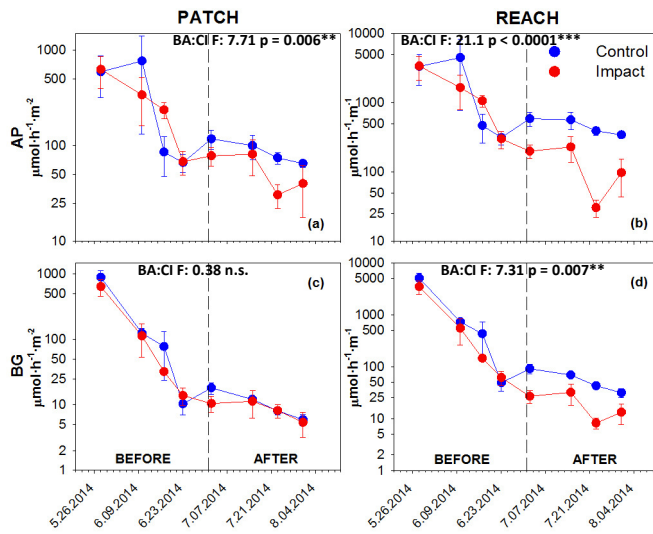
- ✓ Escala de microhábitat (#/m²): Calidad de cada unidad de sustrato
- ✓ Escala de tramo (#/km): Cantidad total en el río

¿Cuál es la escala más interesante?

Seminario LIFE+Lutreola. Logroño, 25 de junio de 2015



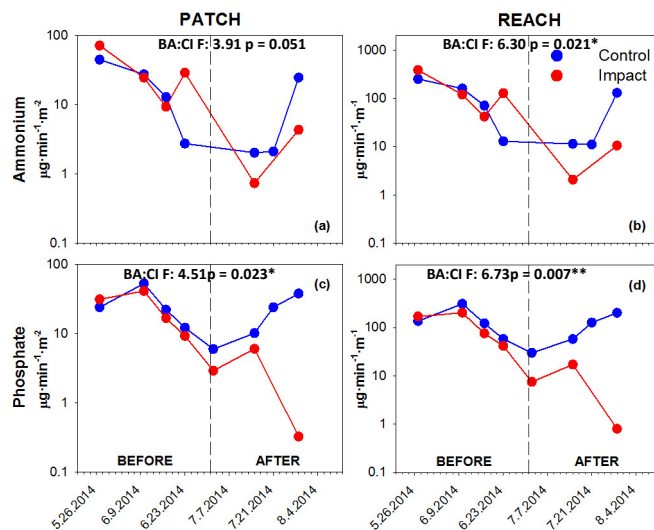
Actividad enzimática



Cae la actividad enzimática (río menos reactivo)

Seminario LIFE+Lutreaola. Logroño, 25 de junio de 2015

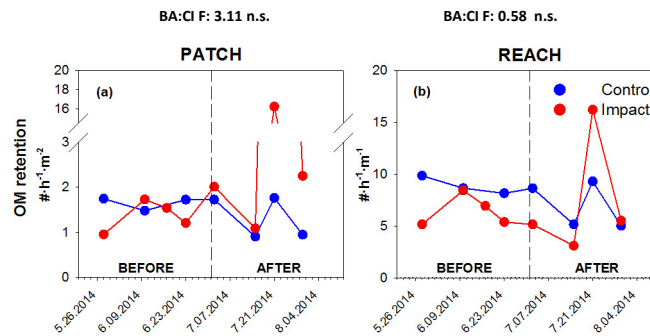
Retención nutrientes



Cae la retención de nutrientes (menor autodepuración)

Seminario LIFE+Lutreaola. Logroño, 25 de junio de 2015

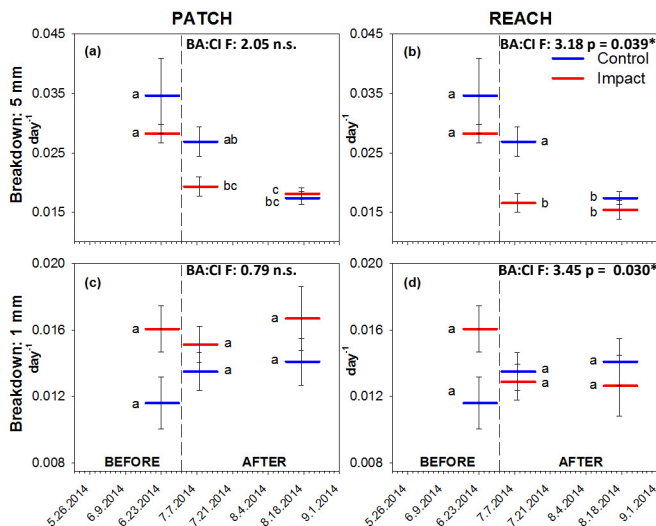
Retención hojarasca



Se reduce la biomasa del biofilm (¿río menos reactivo?)

Seminario LIFE+Lutroala. Logroño, 25 de junio de 2015

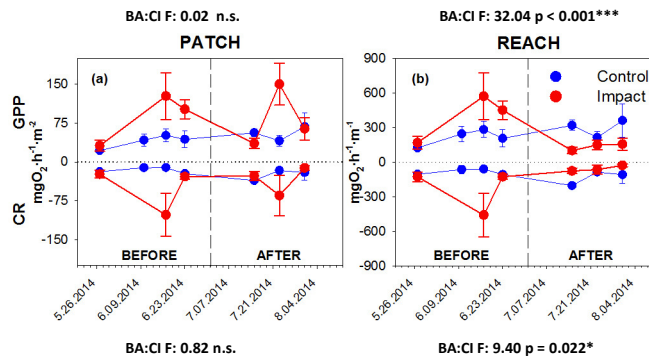
Descomposición



Se reduce la descomposición a escala de tramo, no de mancha

Seminario LIFE+Lutroala. Logroño, 25 de junio de 2015

Metabolismo



Cae el metabolismo fluvial a nivel de tramo

Seminario LIFE+Lutreola. Logroño, 25 de junio de 2015

Conclusiones del proyecto ABSTRACT

Las detracciones de agua tienen un fuerte impacto sobre el funcionamiento del ecosistema...

...sobre todo si las medimos a escala de tramo

Este impacto se produce con niveles de detracción habituales incluso en centrales que respetan el caudal ecológico

¿Qué otros impactos producen las detracciones?

Seminario LIFE+Lutreola. Logroño, 25 de junio de 2015

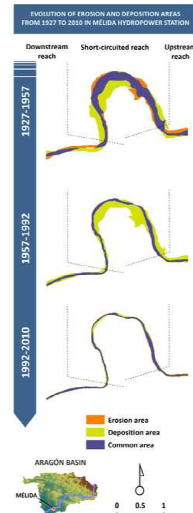
Cambios en hábitat físico

- ✓ Contracción ecosistema
- ✓ Incisión
- ✓ Acorazamiento
- ✓ Dinamismo reducido (en llanura)



Río Aragón, Caparrosa

Figure
[Click here to download high resolution image](#)



Ibáñez et al. 2013. *Hydrobiologia*

Seminario LIFE+Luttreola. Logroño, 25 de junio de 2015

La contracción y el hábitat



- Disminuye cantidad y calidad de hábitat fluvial
- Posible efecto sobre multitud de especies
- Conexiones acuáticas/terrestres



Salmón en el río Leizaran, Berastegi

Seminario LIFE+Luttreola. Logroño, 25 de junio de 2015

Interacción con otros estresores

✓ Capacidad de dilución reducida



Río Deba, Elgoibar



Río Mijoa, Mutriku



Río Deba, Arrasate

Seminario LIFE+Lutreola. Logroño, 25 de junio de 2015

Interacción con otros estresores

✓ Capacidad de dilución reducida

✓ ¿Interacciones con finos?



Seminario LIFE+Lutreola. Logroño, 25 de junio de 2015

Interacción con otros estresores

✓ Capacidad de dilución reducida

✓ ¿Interacciones con finos?

Reduce la capacidad de autodepuración



Río Urola, Urretxu

Tabla II.3.1. Distancia de asimilación (S_w) de amonio y fosfato en el tramo control (aguas arriba de la cantera de Ofitas) y tramo impactado (aguas debajo de la cantera) medidos los días 04.09.13 y 05.09.13.

	$Sw-NH_4^+$		$Sw-PO_4^{3-}$	
	04.09.13	05.09.13	04.09.13	05.09.13
Ofitas Control (Ag. arriba cantera)	111	201	327	377
Ofitas Impacto (Ag. abajo cantera)	117	283	1929	580

Seminario LIFE+Luttreola. Logroño, 25 de junio de 2015

Interacción con otros estresores

✓ Capacidad de dilución reducida

✓ ¿Interacciones con finos?

Reduce la capacidad de autodepuración

✓ Degrada el hábitat físico

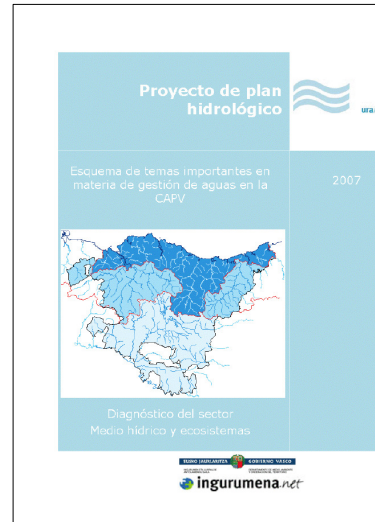
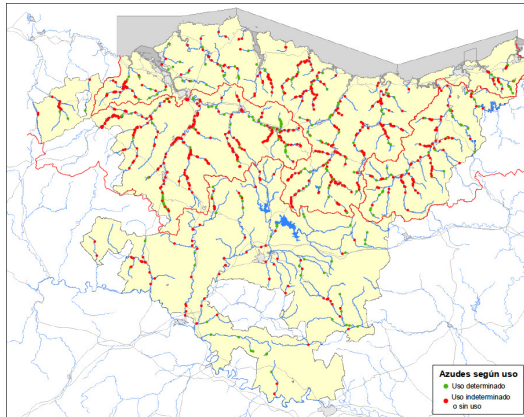


Salmones frezando, río Lapitxuri

Seminario LIFE+Luttreola. Logroño, 25 de junio de 2015

Rotura de la continuidad fluvial

Barreras múltiples
Efecto depende de la especie



Seminario LIFE+Lutreola. Logroño, 25 de junio de 2015

Rotura de la continuidad fluvial

Mirlo acuático
Problemas en zonas lénticas
Contracción de hábitat
(¿alarga territorio?)



Seminario LIFE+Lutreola. Logroño, 25 de junio de 2015

Rotura de la continuidad fluvial

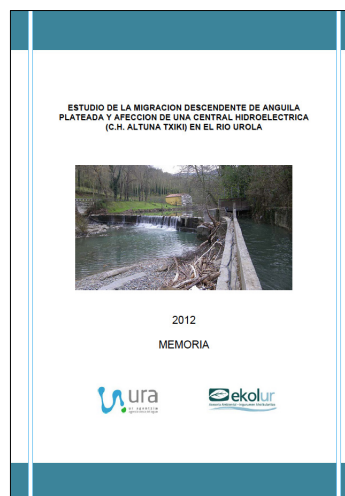
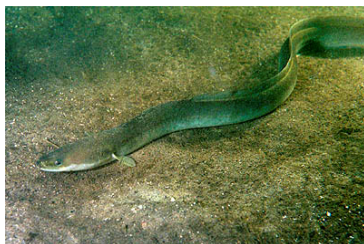
Salmón
Problemas para migrar aguas arriba
Las escalas, solución parcial
(¿Supervivencia a caudales bajos?)
Mortalidad en turbinas



Seminario LIFE+Lutreola. Logroño, 25 de junio de 2015

Rotura de la continuidad fluvial

Anguila, muy afectada en migración hacia arriba,
poco afectada cuando migra hacia abajo (crecidas)



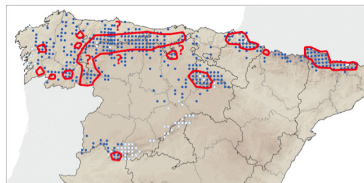
Seminario LIFE+Lutreola. Logroño, 25 de junio de 2015

Rotura de la continuidad fluvial

Desmán
Fragmentación de metapoblaciones
Cae incluso donde mejora la calidad
de los ríos
Los canales, trampas para jóvenes



Galemys pyrenaicus



Desman distribution in Spain
● Historic, present in 1980
○ Historic, extinct by 1980 ◻ Current



Seminario LIFE+Lutreola. Logroño, 25 de junio de 2015

¿Afecciones a otras especies?

¿Visión?
¿Menor disponibilidad de alimento?
¿Riberas menos inundables?



Seminario LIFE+Lutreola. Logroño, 25 de junio de 2015

Efectos sobre especies terrestres

Mortalidad en el canal

Elosegi 2010. *Munibe*

10 km de canal de derivación

Monitorizados semanalmente por 2 años



Canal de Beriñes, Goizueta

Seminario LIFE+Lutreola. Logroño, 25 de junio de 2015

Efectos sobre especies terrestres

Mortalidad en el canal

Grupo	# ahogados
Roedores, insectívoros	746
Ganado	135
Perros, gatos	4
Ungulados	34
Carnívoros	29
Liebres	1
Paseriformes	36
Rapaces	13
Reptiles	5



Seminario LIFE+Lutreola. Logroño, 25 de junio de 2015

Mensaje final

Detracciones de agua impactan estructura y funcionamiento de ríos

Agravan el impacto de otras afecciones

¿Formas de reducir los daños producidos?

- ✓ Caudales ecológicos a medida
- ✓ Barreras para prevenir turbinado
- ✓ Mejora del hábitat en tramos bypaseados
- ✓ Eliminar detracciones no estratégicas



Seminario LIFE+Luttreola. Logroño, 25 de junio de 2015

Agradecimientos

Ministerio de Economía y Competitividad

Diputación Foral de Gipuzkoa



SCARCE. Assessing and predicting effects on water quantity and quality in Iberian rivers caused by global change



ABSTRACT: Effects of water abstraction on river ecosystem functioning



Seminario LIFE+Luttreola. Logroño, 25 de junio de 2015