

# Experiencias de gestión del agua ante el cambio climático

Francesc La-Roca  
Fundación Nueva Cultura del Agua

[froca@uv.es](mailto:froca@uv.es)

# Índice

1. Introducción
2. Objetivos y enfoques
3. Instrumentos
4. Consideraciones generales

# 1. Introducción

n

# Enfrentarse al cambio climático: Una estrategia con dos pilares

**Mitigación**



**Adaptación**



# Mitigación

## Mitigación (del cambio climático)

Intervención humana con el fin de **reducir las fuentes o incrementar los sumideros** de gases de efecto invernadero.

## Mitigación (del riesgo de catástrofe y de las catástrofes)

La minoración de los impactos potencialmente adversos de los peligros físicos (incluyendo aquellos inducidos por el ser humano) mediante acciones que reducen el peligro, la exposición y la vulnerabilidad.

# Adaptación

Proceso de ajuste al clima actual o esperado y a sus efectos. En los sistemas humanos la adaptación persigue **moderar o evitar daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas**. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima esperado y a sus efectos.

**Adaptación incremental.** Acciones de adaptación cuyo objetivo central es mantener la esencia e integridad de un sistema o procesos a una escala determinada.

**Adaptación transformativa.** Adaptación que modifica los atributos fundamentales de un sistema en respuesta al clima y sus efectos.

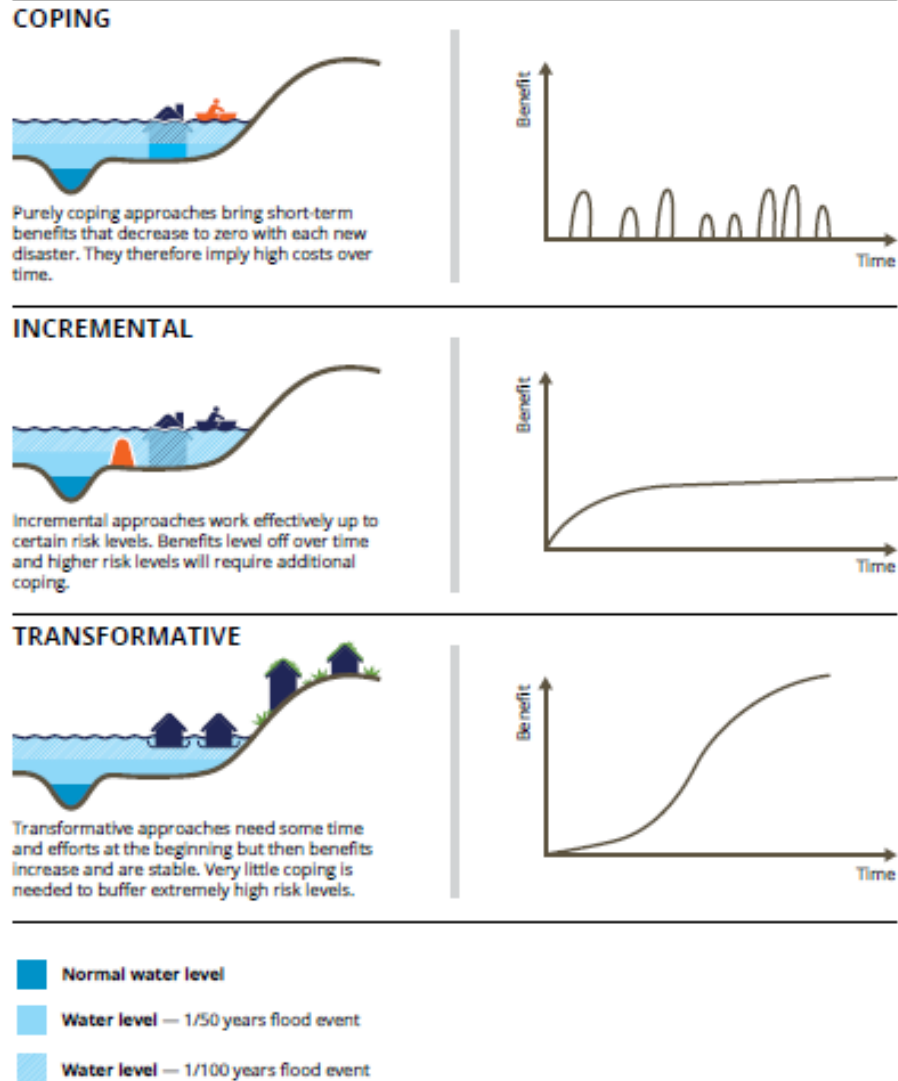
**Adaptación autónoma.** Adaptación en respuesta al clima y sus efectos experimentados, sin planificación explícita o sin que este enfocada conscientemente al cambio climático. También llamada adaptación espontánea.

**Transformación** Un cambio en los atributos fundamentales de los sistemas naturales y humanos.

Proyectos que favorecen la adaptación aunque no se presenten con ese nombre

# Diferentes enfoques de adaptación y sus beneficios

Figure ES.1 Examples of different adaptation approaches and complementary benefits at different water levels due to flooding



# Principales alteraciones del clima (en nuestra latitud)

Disminución de la precipitación

Alteración de los patrones temporales de lluvia

Desplazamientos estacionales

Concentración temporal -> **Precipitaciones intensas**

Incremento de la temperatura

también de la temperatura del agua

incremento de la evapotranspiración

Sequías más  
frecuentes/  
más  
prolongadas



# Efectos del CC sobre la gestión del agua

- Escasez
- Avenidas
- Pérdida de calidad química y biológica
  - Menor dilución
- Alteración de los procesos ecosistémicos
  - Relacionados con incremento de temperatura y menor escorrentía
- Deterioro de la calidad ecológica
  - Eutrofización (lagos), especies invasoras, destrucción de hábitats (p.ej.: manantiales secos)...
- Pérdida de servicios ecosistémicos
- Tensiones sociales y económicas
  - Competencia por el uso
  - Disfunción de los sistemas artificiales de gestión del agua

# Amenazas del CC a los servicios ecosistémicos



## WP7: ECONOMY



Assessing and predicting effects on water quantity and quality in Iberian rivers caused by global change (2009-2014).  
Consolider-Ingenio 2010 CSD2009-00065

Ecosystem Services Category	Ecosystem Services Group	Presence in the case study area
Provisioning	Water for food crops	Market-oriented and self-consumption Green water and irrigation
	Livestock farming	Market-oriented and self-consumption Green water and farm supply
	Water for energy	Market-oriented Hydropower Market-oriented and self-consumption in the past Iron foundries, mills
	Fisheries	Market-oriented Fish farm, sport fishing
	Water for transportation	Market-oriented in the past Timber transport
	Drinking and domestic uses	Detected Groundwater wells and surface water uptakes; drinking water supply network
	Water for wood & fuel	Market-oriented and self-consumption Green water
	Water for industrial crops	Not detected
	Water for other economic activities (Industry, Tourism, ...)	Market-oriented Tourism (Spa, Nature leisure)
Regulation	Climate regulation	Detected
	Hydrological regimes	Affected Threatened by Water for energy, Drinking and domestic uses & Water for crops
	Depuration	Detected Locally threatened by Water for other economic activities & Water for crops
	Soil & sediment dynamics	Detected <del>Erosion &amp; sediment transport</del>
	Extreme climatic events protection	Affected Regarding floods: Loss of river forest, modification of river channel, loss of floodplain Regarding droughts: expansion of water uses increases vulnerability
Habitat	Maintenance of ecosystems integrity	Detected Species diversity/population Threatened by Water for Drinking and domestic uses, Water for Energy & Water for other economic activities
	Maintenance of genetic heritage	Affected Loss of endemic species / Invasive species
Cultural / Amenities	Aesthetics	Affected Loss of river forests / Urbanization / Infrastructures (+) Historical heritage (+) Landscape
	Recreational	Detected Sport fishing, nature leisure, swimming
	Spiritual and inspirational	Detected
	Psychological benefit	Detected
	Educational & scientific	Detected

Table 34. Arga River Basin Ecosystem Services

Los servicios ecosistémicos son la contribución de los ecosistemas en buen estado al bienestar humano

Socio-ecosistemas

Imbricación elementos naturales & artificiales

Competencia entre servicios

Priorización

Compensación (*Trade-off*)

Complejidad

Desbordamiento de los enfoques disciplinarios

Limitación de los enfoques reduccionistas

Incertidumbre

Aproximaciones flexibles

Precaución

Ejemplo: servicios de los ecosistemas acuáticos en la cuenca del Arga

## 2. Adaptación: Objetivos y enfoques

# Objetivos primarios

## 1. Adaptarse a la escasez

### Desde la oferta

- reutilización

- recolección de pluviales

- reducción de pérdidas (redes)

### Desde la demanda

- uso eficiente del agua

- ahorro (p.ej.: tecnologías de riego, cultivos menos exigentes, especies más resistentes)

### Planes de sequía

- reserva de recursos

- criterios de reparto e intercambio de derechos

- seguros

# Ejemplos

## LIFE MAC Eau

### OFERTA

Recolección de pluviales: [El proyecto] *instalará tanques de aguas pluviales con el fin de suministrar ofertas alternativas*

Reducción de pérdidas: *El proyecto realizará acciones para optimizar el funcionamiento de las redes de distribución de agua potable. En particular will notably regulará la presión en la red de distribución del área de Blayais*

### DEMANDA

Medidas de ahorro: *Se pretende distribuir kits de ahorro de agua a los hogares y edificios públicos y mejorar la comprensión de las razones que guían el consumo mediante el estudio del impacto de los kits de ahorro sobre los patrones de consumo.*

## LIFE WATACLIC

*La recogida de la lluvia y la reutilización de las aguas grises (provenientes de lavabos y duchas) depuradas permiten el empleo de agua no potable para los usos menos exigentes, reduciendo a menos de la mitad los consumos actuales de agua potable (y la energía necesaria para extraerla, tratarla, distribuirla...). También son muchas las innovaciones aplicables a escala urbana: particularmente importantes son las técnicas de reducción de pérdidas de la red hídrica (ahorrando también mucha energía), pero existen también soluciones que facilitan el tratamiento descentralizado (y eventualmente la reutilización) de los vertidos o que permiten gestionar la lluvia minimizando los efectos negativos.*

# Objetivos primarios

## 2. Adaptarse a los riesgos de inundación

### Medidas paliativas

- Protección civil

- Seguros (non profit)

### Medidas defensivas

- Diques y motas

### Medidas preventivas

- Evaluación y gestión del riesgo de inundación (Dir. 2007/60/CE)

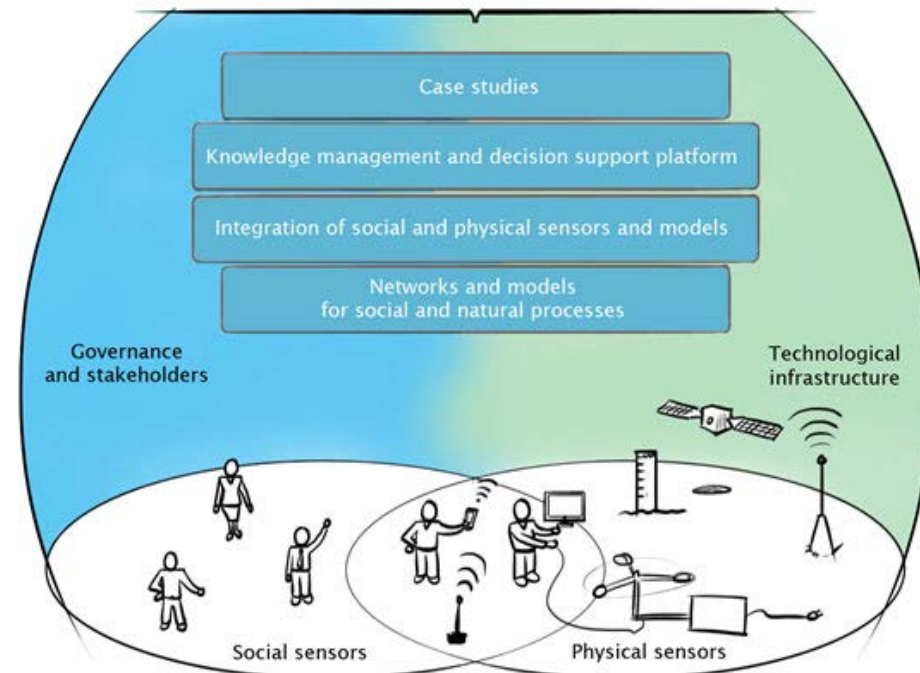
- Mejora de los sistemas de alerta

- NWRMs: Reforestación / SUDS / Restauración hidromorfológica y de humedales

# Ejemplos

## EU FP7 WeSenseIt

*Los observatorios ciudadanos están emergiendo como un medio para establecer interacciones y co-participación entre los ciudadanos y las autoridades, tanto durante las situaciones de emergencia como en la gestión cotidiana de recursos fundamentales. WeSenseIt es un proyecto EU FP7 (financiado de 2012 a 2016) que desarrolla **observatorios ciudadanos de agua e inundaciones**, definiendo un marco en el que cooperan autoridades y ciudadanos.*



# Ejemplos

## LIFE PRIMES

*El proyecto se propone reducir los daños causados al territorio y a la población por sucesos como inundaciones, avenidas y tormentas marinas causadas por fenómenos meteorológicos extremos cada vez más frecuentes y cuya probabilidad se prevé creciente en los escenarios climáticos futuros. Con “Life Primes” se busca **potenciar los sistemas de alerta** en tres regiones asociadas, mediante el desarrollo de procedimientos y sistemas de información homogéneos e integrados a nivel interregional, la definición de escenarios de riesgo y la realización de un espacio web compartido con las comunidades locales.*



# Ejemplos

## LIFE RINASCE

*El proyecto LIFE RINASCE pretende reducir el riesgo de inundación y alcanzar el buen estado ecológico de las aguas de la llanura de inundación del río Po mediante la restauración ecológica de la red de canales y la gestión de la vegetación.*

*Las intervenciones incluirán:*

- La ampliación natural de la sección del canal mediante la excavación de la mota que separa dos canales que discurren en paralelo con el fin de mejorar el drenaje;*
- Ampliación del canal natural para las redes y las plantas de tratamiento para mejorar el drenaje*
- Rebajar la llanura de inundación y crear una franja de vegetación arbórea y arbustiva para mejorar el valor ecológico compatible con las funciones hidráulicas; y*
- Crear un humedal para mitigar los riesgos de inundación mediante la retención de agua y purificar el agua retenida.*

# Objetivos vinculados

Proteger la calidad

Ecológica

Química y biológica

Incrementar la resiliencia de los sistemas

## LIFE RII

*Busca introducir y probar la eficacia de estrategias innovadoras de gestión del territorio con intervenciones experimentales para **retornar los cursos de agua a una configuración más segura y más próxima a la natural con el objetivo de acrecentar la capacidad autodepurativa y mejorar la calidad de las aguas y del estado ecológico.***

# Objetivos estratégicos de la adaptación de la gestión del agua al CC

Reducir la vulnerabilidad

Incrementar la resiliencia de los sistemas

- Recuperar el buen estado de los ecosistemas acuáticos (DMA)
- Gestionar los riesgos de inundación (DI)
- Mantener la provisión global de servicios ecosistémicos, **priorizando los más importantes.**

**Multifuncionalidad:** una acción adaptativa afecta a diversos procesos o servicios ecosistémicos.

# Multifuncionalidad. Ejemplos.

## LIFE Territorio Visión

*El proyecto **LIFE+ TERRITORIO VISIÓN** tiene por objeto la **recuperación de los hábitats fluviales** en la zona de Navarra con mejores poblaciones de esta especie, el **curso bajo de los ríos Aragón y Arga**.*

Beneficio complementario: adaptación a fenómenos extremos (avenidas) al recuperar espacio para el río

## LIFE MEDACC

LIFE ENV/ES/000536 Demonstration and validation of innovative methodology for regional climate change adaptation in the Mediterranean area

*MEDACC tiene por objetivo desarrollar soluciones innovadoras orientadas a adaptar nuestros sistemas agroforestales y urbanos a los impactos del cambio climático en el ámbito mediterráneo.*

*Para ello, se pondrán en práctica, de forma experimental, una serie de medidas de adaptación en los ámbitos de la **agricultura**, la **gestión forestal** y la **gestión del agua***

# 3. Instrumento

S

# Instrumentos de adaptación

## Blandos (*Soft*)

instrumentos de gestión, jurídicos y políticos

Ejemplo: planes de sequía, contratos de río...

## Verdes

soluciones basadas en los ecosistemas

Ejemplo: restauración fluvial, *NWRM*, verde urbano

## Grises

enfoques tecnológicos y de ingeniería

Ejemplo: uso de sensores, satélites, drones, obra hidráulica

En las acciones de adaptación es habitual una combinación de instrumentos, con mayor énfasis en alguna de las tipologías

# Ejemplos “Soft”

## LIFE R-URBAN

*El proyecto pretende demostrar que las **redes de asociaciones y ciudadanos activos** pueden crear modelos de producción y consumo alternativos mediante la introducción acelerada de prácticas ambientales colectivas sostenibles que respondan a las necesidades de una ciudad moderna en todas sus dimensiones sociales, económicas y ambientales.*

## LIFE WATER CHANGE

*El proyecto WATER CHANGE pretendía aportar las herramientas y la metodología necesarias para **modelizar el impacto** del cambio global sobre los recursos y la infraestructura hidráulica.*

*Proponer medidas de adaptación apropiadas para el caso de estudio (Llobregat) basándose en una **evaluación de sus costes y beneficios** económicos y ambientales.*

Beneficiario coordinador: CETaqua (AGBAR/UPC/CSIC)

# Ejemplos “Verdes”

## SAFE

*Para prepararse para los efectos del cambio climático es importante que la agricultura de Montpellier adopte las medidas de adaptación adecuadas. El sistema actual, basado principalmente en el monocultivo se considera más vulnerable que alternativas como el cultivo de una combinación de cosechas y especies, especialmente una mezcla de árboles y cultivos en un **modelo agroforestal**.*

## LIFE IREKIBAI

*Mejorar el estado de conservación de los hábitats y especies fluviales de interés comunitario de los espacios Natura 2000 situados en las cuencas del Bidasoa y del Leizaran. **Restaurar los ríos. Mejorar el conocimiento. Sensibilización pública.***

No es un proyecto de adaptación explícita.

## AQUAVAL

*El objetivo principal de este ambicioso proyecto consiste en dar soluciones innovadoras a problemas relacionados con la cantidad y la calidad de las escorrentías urbanas, integrando parte de la infraestructura hídrica en el paisaje y morfología de los municipios con el empleo de **Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)***



# Ejemplos “Grises”

## IRRIGESTLIFE

*El principal objetivo del proyecto fue el desarrollo de un **sistema de riego optimizado** para la irrigación de parques y jardines urbanos, pero también adaptable a cualquier otro ámbito en el que sea necesaria una mejora en la gestión del riego.*

## AG UAS

*El objetivo general de AG\_UAS es demostrar la viabilidad técnico-económica de una nueva metodología de **Teledetección Aérea, basado en UAS** (vehículos aéreos no tripulados), para mejorar la gestión integral del agua, contribuyendo a su uso sostenible a una escala regional.*

# 4.Consideraciones generales

# Cuestiones de Escala

## Jerarquía de la planificación

ONU: United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC

UE: Estrategia Europea / Adapt

Reino de España: Plan Nacional de Adaptación al CC PNACC

Navarra: Hoja de Ruta en relación al CC en Navarra

Programas sectoriales (?)

Proyectos

Municipios

## Ámbito geográfico

Cuenca

Comunidad Autónoma

Masa de agua

Municipio / barrio

*Coherencia &  
coordinación*

# Maladaptación

Acciones maladaptativas (Maladaptación)

Acciones que pueden conducir a un mayor riesgo de consecuencias adversas relacionadas con el clima, a una mayor vulnerabilidad al CC o a una disminución del bienestar ahora o en el futuro.

IPCC 5<sup>th</sup> Report Glossary

Ejemplo: adaptarse a las olas de calor instalando equipos de aire acondicionado

# Ejemplo: Criterios de maladaptación\*

- Incremento de emisiones de GEI
- Carga desproporcionada sobre los más vulnerables
- Costes de oportunidad elevados
- Reducción de los incentivos a la adaptación
- Limitación de las posibles opciones futuras

\*Barnett, J. & O'Neill, S. Maladaptation. Editorial, *Global Environmental Change* Volume 20, Issue 2, May 2010, Pages 211–213

# Recomendaciones finales

## Enfoques coherentes

Escalas

Sectores / Departamentos

## Enfoques flexibles

Incertidumbre -> prevención /precaución

## Enfoques participativos

La adaptación es una tarea colectiva ->

Fortalecimiento de las redes ciudadanas y del poder municipal

## Enfoques innovadores (transformadores)

Necesidad de salirse del marco (BaU)

## Aprovechar (y mejorar) el marco legal existente

DMA

Inundaciones

+ + +

Porque...

**ESTO LO  
CAMBIA TODO**





Gracias / Eskerrik  
asko!



# Referencias y webs

European Environment Agency (2016) [Urban adaptation to climate change in Europe 2016 — Transforming cities in a changing climate](#)

European Commission (2015) [LIFE and climate change adaptation - Europa](#)

European Climate Adaptation Platform

<http://climate-adapt.eea.europa.eu/>

ICLEI - Local Governments for Sustainability

<http://www.iclei-europe.org/topics/climate-change-adaptation/>