



# Análisis de Costes Desproporcionados en el Serpis

Javier Ferrer Polo (Confederación Hidrográfica del Júcar)

Manuel Pulido (Universidad Politécnica de Valencia)

Salvador del Saz (Universidad de Valencia)

Francesc Hernández (Universidad de Valencia)



## Índice

- 1.- Convenio de colaboración: estudio de la cuenca del río Serpis
- 2.- Análisis de eficacia de las medidas: modelo simplificado
- 3.- Análisis de eficacia de las medidas: modelo detallado
- 4.- Estimación Beneficios Indirectos de las medidas
- 5.- Costes directos de las medidas
- 6.- Un aproximación al Coste – Beneficio en el río Serpis:  
¿costes desproporcionados?
- 7.- Conclusiones



# 1. Convenio de colaboración

“Elaboración de una metodología y herramientas para la determinación de un programa de medidas destinadas al cumplimiento de la Directiva Marco del Agua. Estudio Piloto de la Cuenca del río Serpis”

Javier Ferrer Polo

Oficina Planificación Hidrológica

Confederación Hidrográfica del Júcar



## **CONVENIO DE COLABORACIÓN ENTRE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR, LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA Y LA UNIVERSIDAD DE VALENCIA**

**OBJETO: ANÁLISIS ECONÓMICO PARA LA DETERMINACIÓN DEL PROGRAMA DE MEDIDAS DESTINADAS AL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES DE LA DMA**

**DURACIÓN: 12 MESES**

**EQUIPO DE TRABAJO:**

Por la Universidad Politécnica de Valencia, Dpto. de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente – Instituto de Ingeniería del Agua y Medioambiente (IIAMA):

Dr. Manuel Pulido Velazquez,

Dr. Javier Paredes Arquiola

Dr. Abel Solera Solera

Dr. Miguel Ángel Pérez

Dr. David Pulido Velázquez

Por la Universidad de Valencia, Facultad de Economía

Dr. Francesc Hernández Sancho, Dpto. de Economía Aplicada II,

Dr. Ramón Sala Garrido, Dpto de Matemáticas para la Economía y la Empresa,

Dr. Salvador del Saz Salazar, Dpto de Economía Aplicada II,



## 2. Análisis de eficacia de las medidas: modelo simplificado

Javier Ferrer Polo

Oficina Planificación Hidrológica

Confederación Hidrográfica del Júcar

## Presiones → Programa de medidas

➤ Objetivo: Evaluación de la eficacia de las medidas propuestas

Es necesario una herramienta que permita:

- 1- Reproducir y mejorar las presiones analizadas en el art. 5
- 2- Evaluar los impactos en el medio natural
- 3- Automatizar los cálculos
- 4- Evaluar el efecto, de una manera sencilla, de diferentes alternativas o actuaciones: Programa de medidas
- 5- Facilitar el uso combinado con otros modelos

**Modelo entorno GIS**

# Modelo simplificado

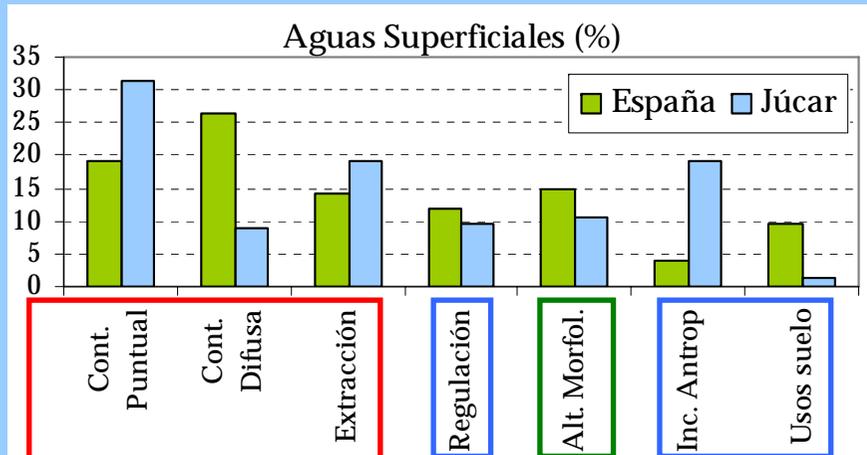


## Características del modelo:

- Realizado con script gráfico en GIS (Modelbuilder de ARCGIS 9.1)
- Programación sencilla, el modelo tiene aspecto de “gráfico”
- Fácilmente interpretable, autoexplicativo
- Automatizan el proceso de cálculo
- Malla 100 x 100 m

# Relación presión *clave* / impacto *representativo*

- En función de metodología de cálculo



Cuantitativas

Cualitativas

Hidromorfológica

POM

## Presiones *clave* identificadas:

- Puntual: orgánica y nutrientes
- Difusa: nitrógeno, biocidas, suelos contaminados
- Extracciones
- Regulación
- Hidromorfológica

## Impactos *representativo*:

- DBO<sub>5</sub> (mg/l) y P total (mg/l)

Evaluación estado masa de agua

# Propuesta umbrales Buen estado

Los criterios que se han tenido en cuenta son los siguientes:

- Valor provisional
- Legislación vigente
- Mismo umbral para todos los ecotipos
- Valor coherente con las condiciones de referencia

	Estado	DBO5 (mg O/l)	Fósforo (mg P/l)	
Umbral	Muy bueno	<3	<0,05	
	Bueno	3 - 5	0,05 - 0,20	←
	Moderado	5 - 7	0,20 - 0,40	
	Malo	7 - 9	0,40 - 1,00	
	Muy malo	>9	>1,00	

Directiva 75/440 relativa a la calidad requerida para las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable (A2).

Directiva 78/659 relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces (salmonícola).

Valores a revisar en función de ecotipo y condiciones de referencia

# Modelación presión *clave* – impacto *representativo*



## ➤ Mediante un modelo entorno GIS

Variable

Modelación

Diseño

DBO<sub>5</sub>

Acumulación,  
Decaimiento,  
Dilución

**PROGRAMA DE MEDIDAS**

Fósforo

Acumulación,  
Dilución

Ordenación de vertidos  
Saneamiento Depuración

Escenarios a modelizar :

Actual

Año 2015

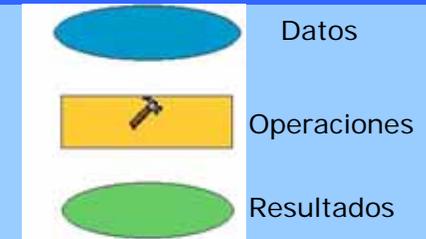
Año 2015 + POM

Información sobre  
situación futura

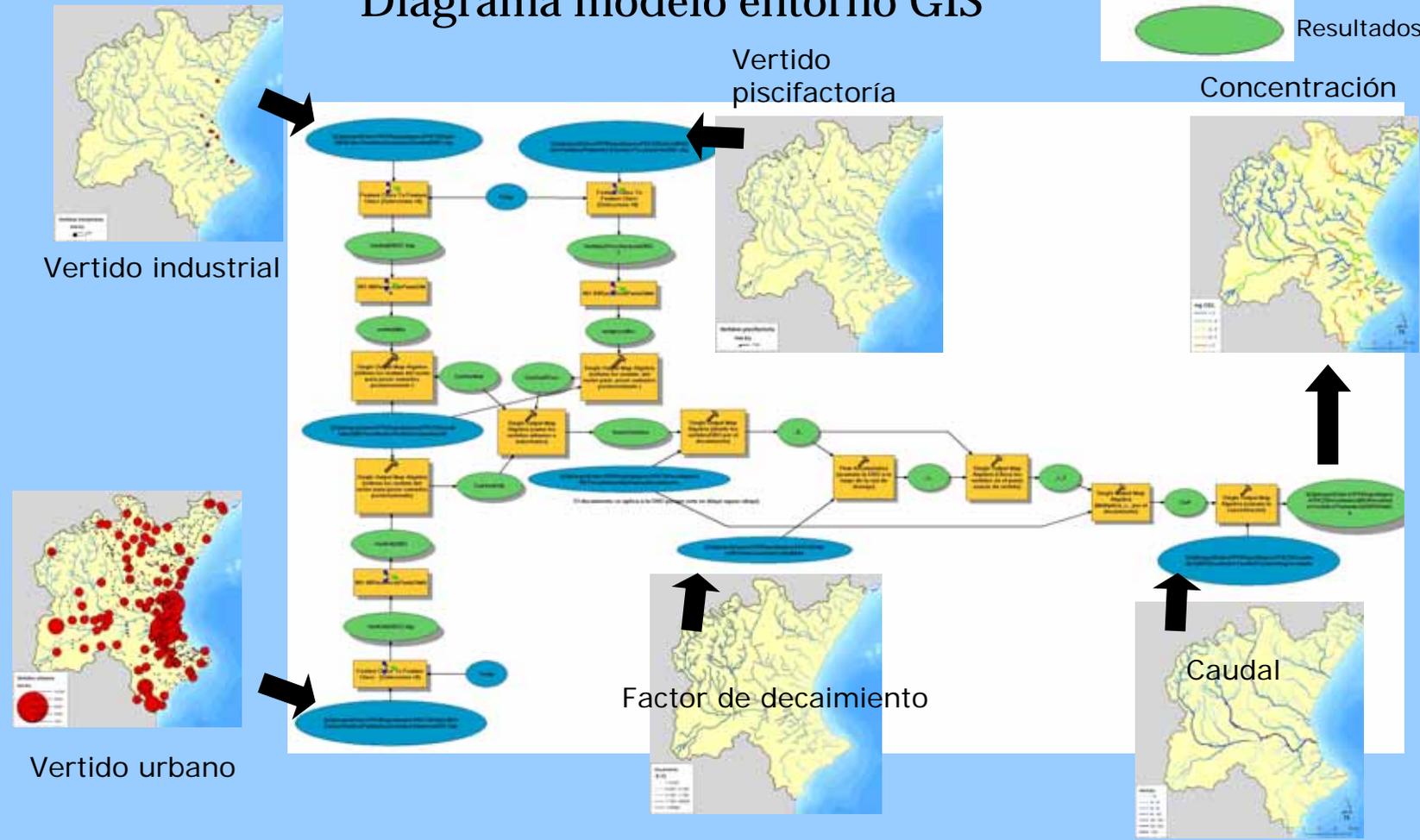
Información sobre  
eficacia POM

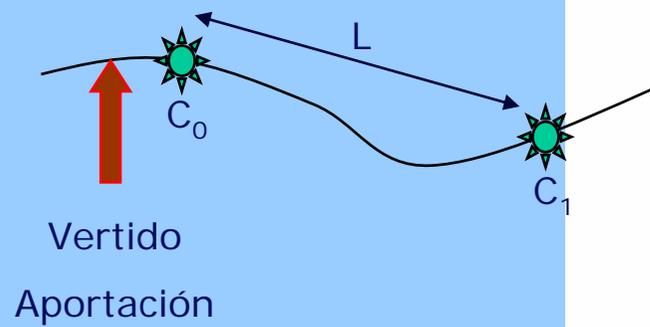
# Modelación presión *clave*

## - impacto *representativo*



### Diagrama modelo entorno GIS





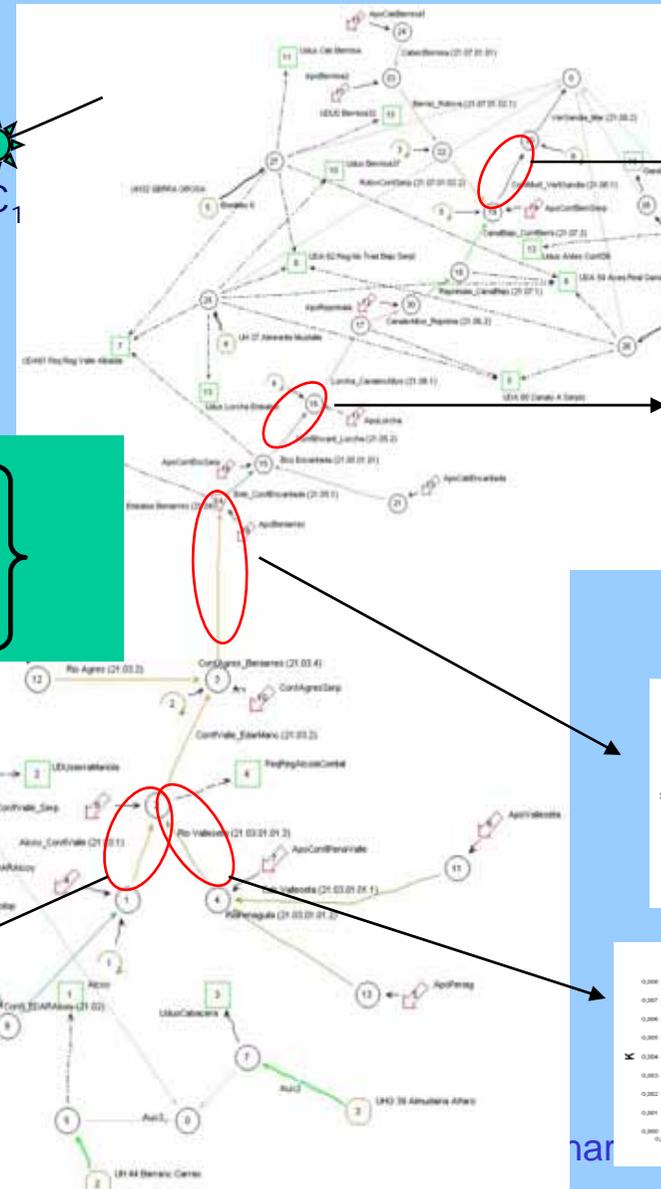
$$C = C_0 \cdot e^{-kx}$$

AQUATOOL

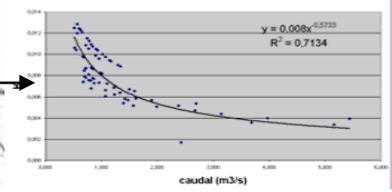
Serie Q  
Serie C/C<sub>0</sub>  
(1999-2006)

K<sub>río</sub>

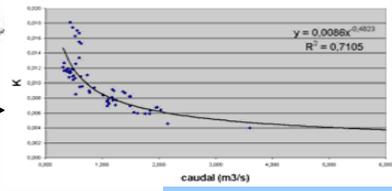
$$K = f(Q)$$



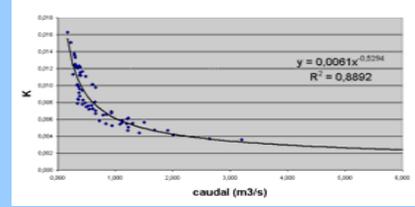
K degradación DBO5 tramo 19-20



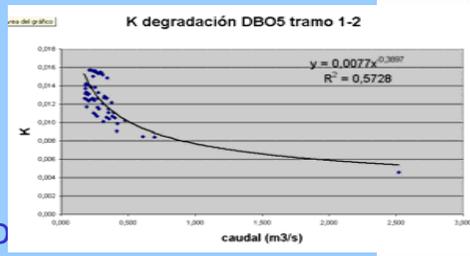
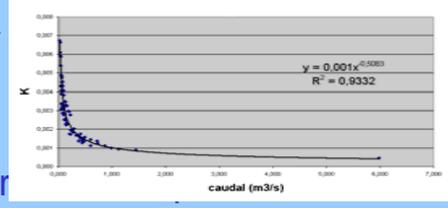
K degradación DBO5 tramo 15-16



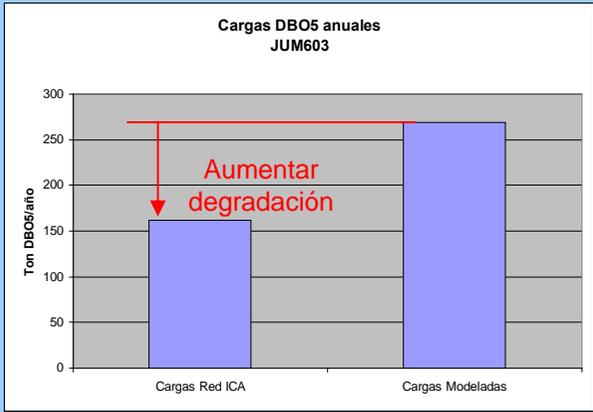
K degradación DBO5 tramo 3-14



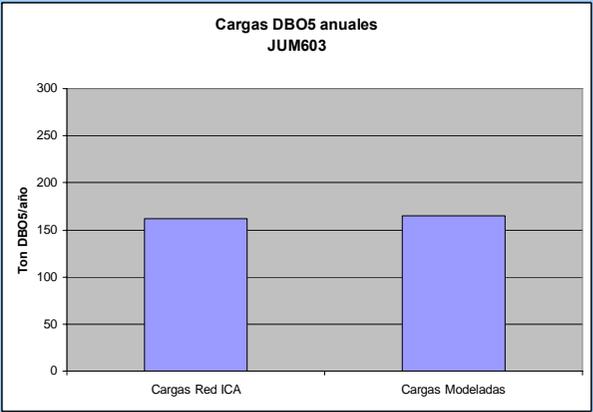
K degradación DBO5 tramo 2-4



# Calibración proceso decaimiento orgánico (K)



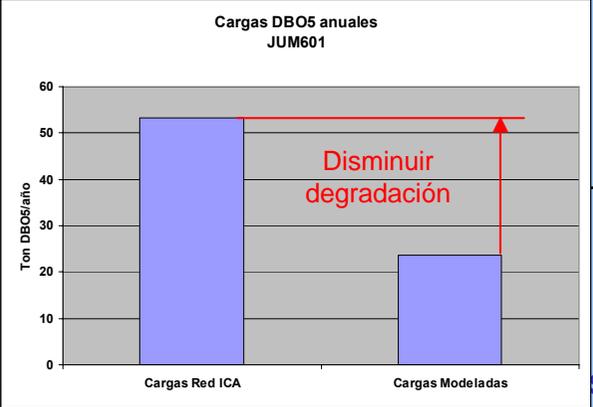
$K=0.01 \rightarrow 0.0125$



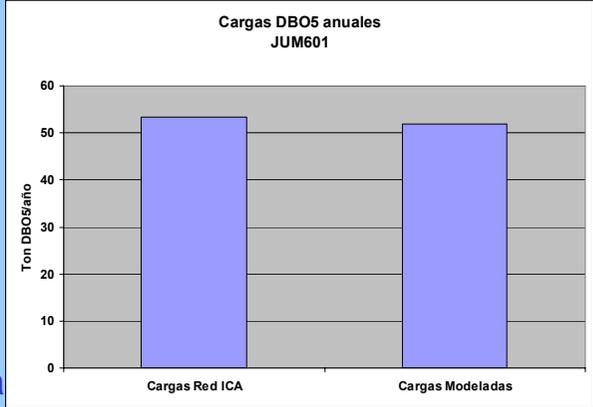
Simulación Inicial  
K Homogénea

Calibrar K

GeoImPres calibrado



$K=0.01 \rightarrow 0.0075$



# Modelación presión *clave*

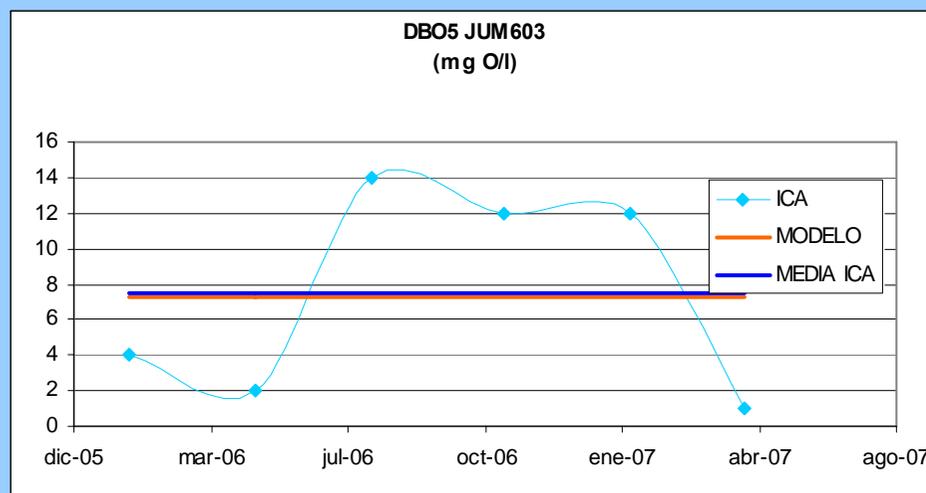
## – impacto *representativo*



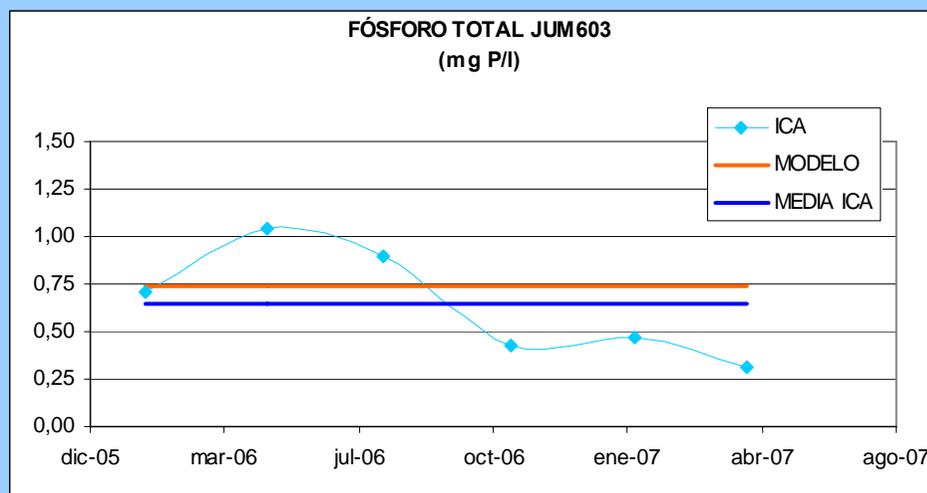
### ➤ Calibración modelo entorno GIS

- Mediante contraste de carga en estación ICA y valor del pixel asociado

#### DBO<sub>5</sub>



#### Fósforo total



# Modelación presión *clave*

## – impacto *representativo*

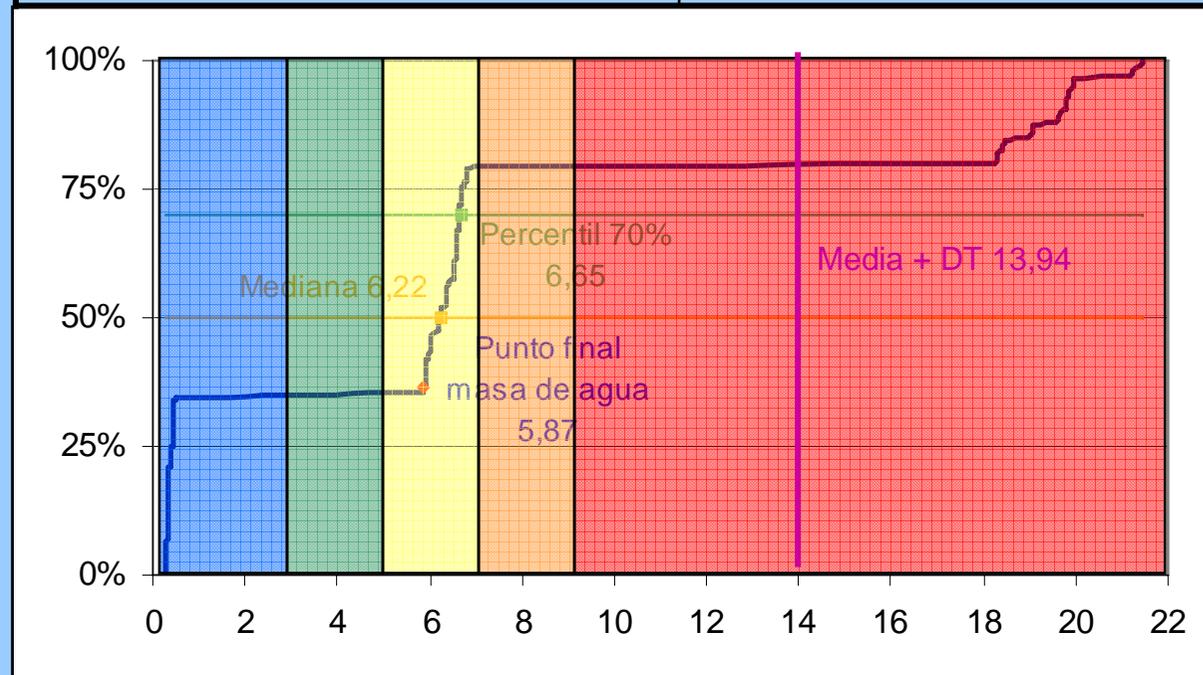


### Asignación estado a la masa de agua

Ejemplo: Masa 21.03

DBO<sub>5</sub>  
mg O/l

Definición valor representativo masa	Concentración DBO <sub>5</sub> (mg O/l)
Percentil 70%	6,65
Media	6,99
Mediana	6,22
Valor al final de la masa	5,87
Media + Desviación típica	13,94



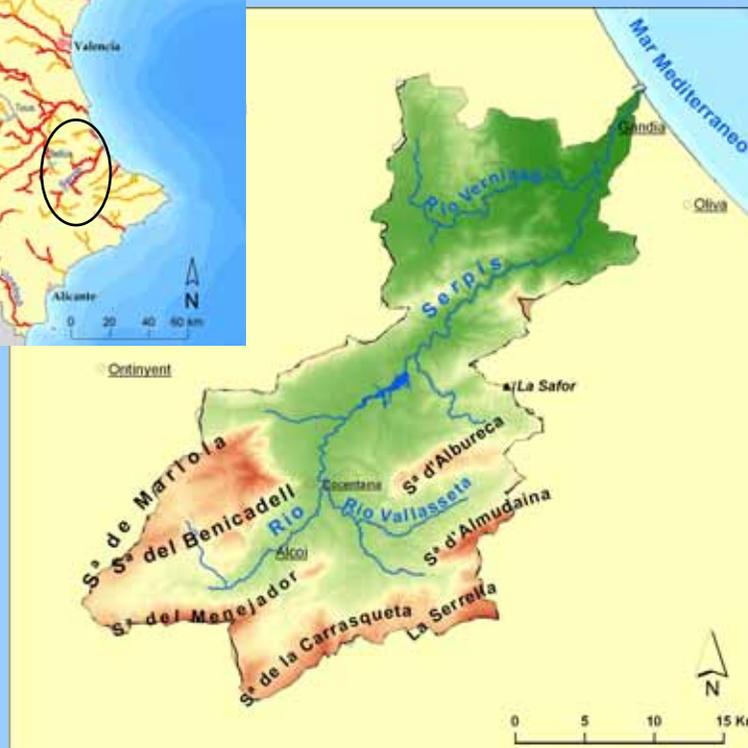
# Caso piloto: cuenca del río Serpis



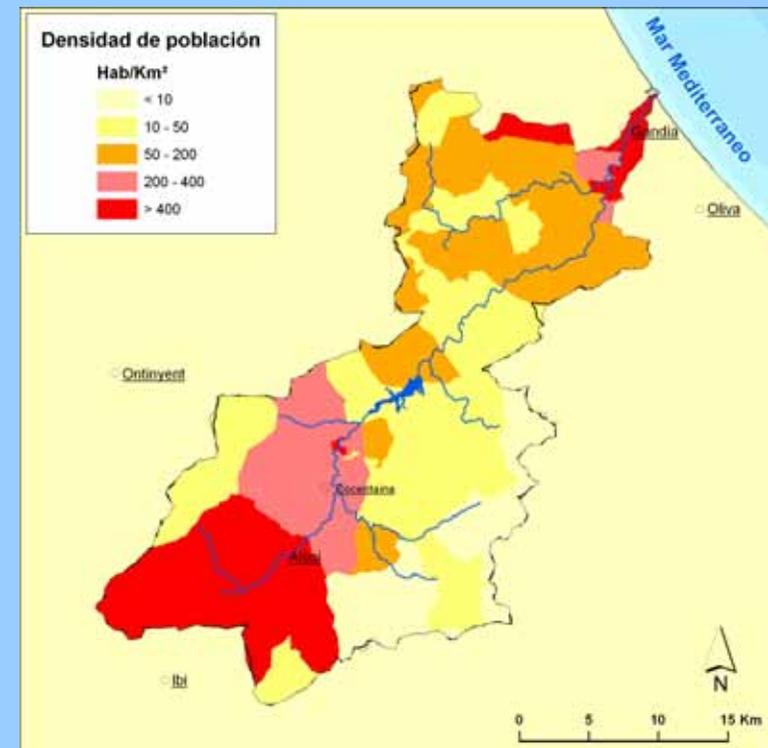
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR

## Medio Físico



Superficie 755 km<sup>2</sup>



Población 219.942 hab  
Pob. estacional 39.785 hab

# Demanda Actual



MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL JÚCAR

## Abastecimiento



Abastecimiento + industrial  
31 hm<sup>3</sup>

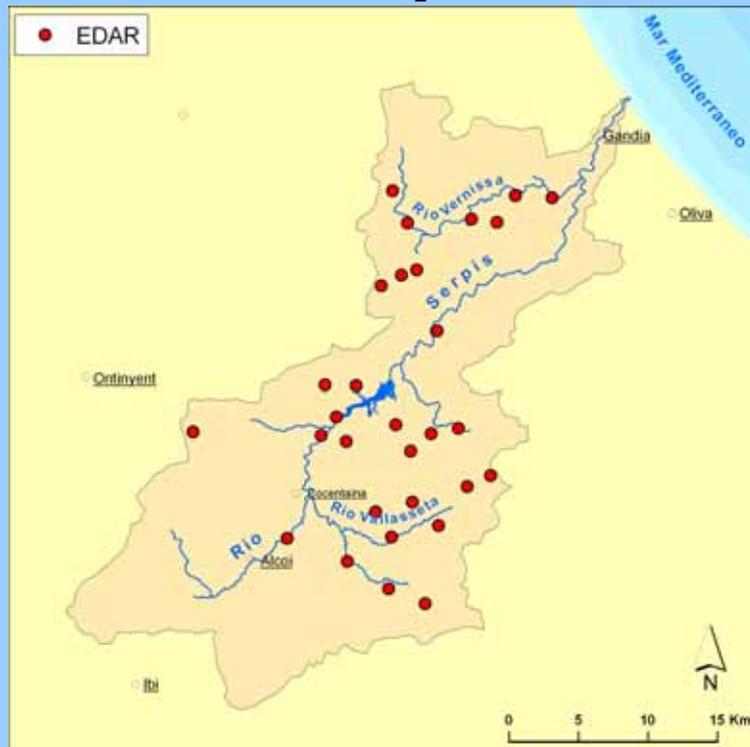
## Agrícola



Agrícola: 78 hm<sup>3</sup>  
Superficie regada: 10.200 ha

# Vertidos procedentes - EDARes

## Principales vertidos EDARes río Serpis



Fuente: Entitat de Sanejament D'Aigues

## EDARes

NOMBRE	M3	HE
	V	HE
GANDIA-LA SAFOR	15.416.168	152.015
ALCOI	6.562.015	106.933
FONT DE LA PEDRA	4.431.647	58.896
XERACO	739.620	7.144
TAVERNES - CASCO	701.730	10.538
TAVERNES - BASA	460.227	6.535
SIMAT DE LA VALLDIGNA	374.761	2.595
TAVERNES - GOLETA	349.674	3.132
BENIFAIRO DE LA VALLDIGNA	303.936	2.571
PALMA DE GANDIA - ADOR	241.141	2.953
QUATRETONDETA	218.632	1.936
XERESA	176.152	2.606

	Doméstico	Industrial
<b>DBO<sub>5</sub> (t/año)</b>	4.039,03	404,67
<b>DQO (t/año)</b>	8.636,27	1.191,91
<b>Sólidos en suspensión (t/año)</b>	4.760,17	209,91
<b>Fósforo (t/año)</b>	101,04	7,27



## Identificación de las Masas de agua Superficial en Riesgo

RIESGO		IMPACTO			
		COMPROBADO	PROBABLE	SIN IMPACTO	SIN DATOS
PRESIÓN	SIGNIFICATIVA	RIESGO SEGURO	RIESGO SEGURO	RIESGO NULO	RIESGO EN ESTUDIO
	NO SIGNIFICATIVA		RIESGO EN ESTUDIO		---
	SIN DATOS	---			

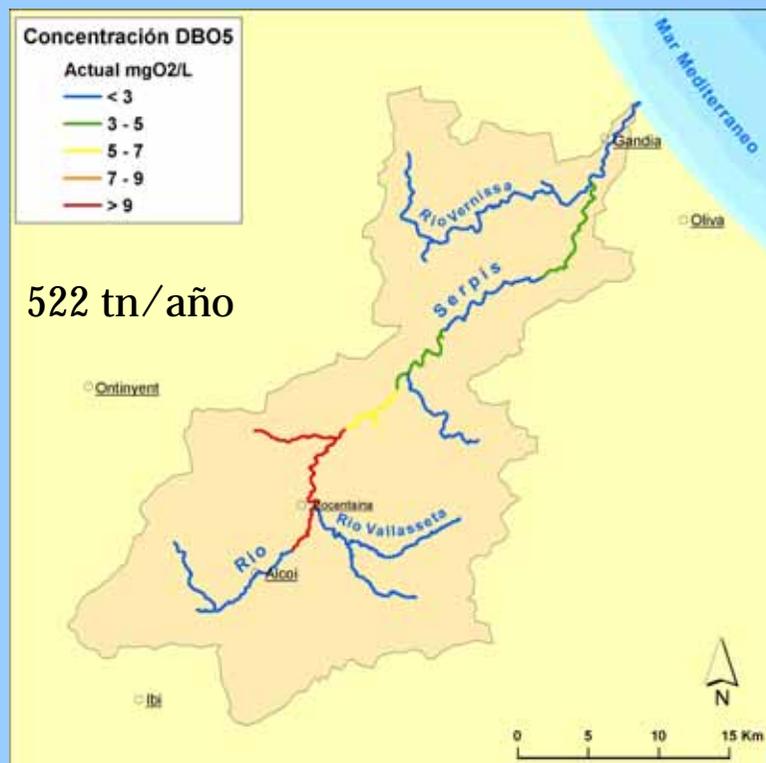


## DIAGNÓSTICO:

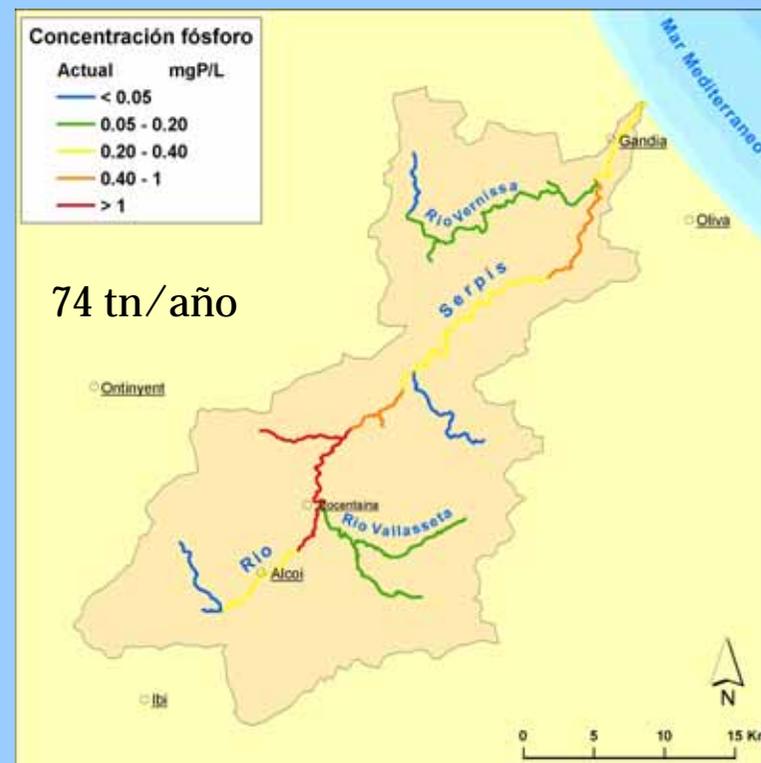
- Los mayores focos de presión medioambiental: vertidos de depuradoras de Alcoy y Font de la Pedra; alta componente industrial (MO poco biodegradable)
- Tramo **aguas arriba** del embalse: alta degradación, con altas concentraciones de nitratos, fósforo y amonio
- **Embalse**: alto grado de eutrofización (anoxia; ↑ amonio)
- Tramo **aguas abajo** del embalse: mejor calidad (embalse, elemento depurador + aportaciones naturales antes de Lorcha)

# Caracterización brecha actual

## Impacto DBO<sub>5</sub>

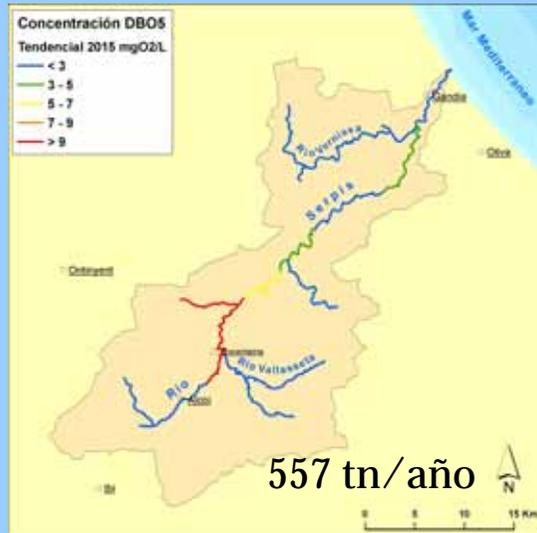


## Impacto Fósforo total



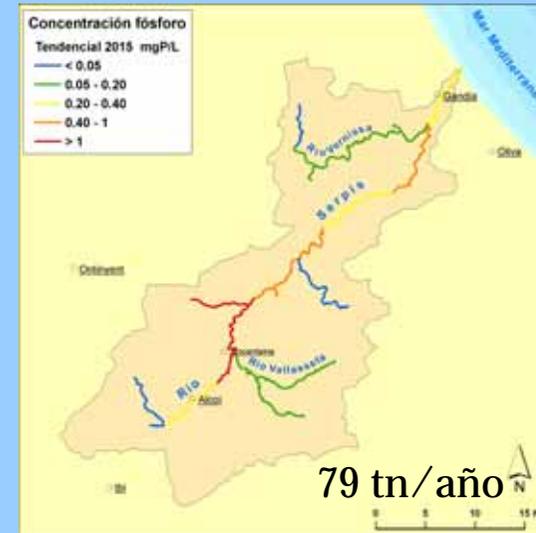
# Caracterización brecha escenario 2015

## DBO5



Estado	Nº
Muy bueno	8
Bueno	2
Moderado	1
Malo	0
Muy malo	1

## Fósforo

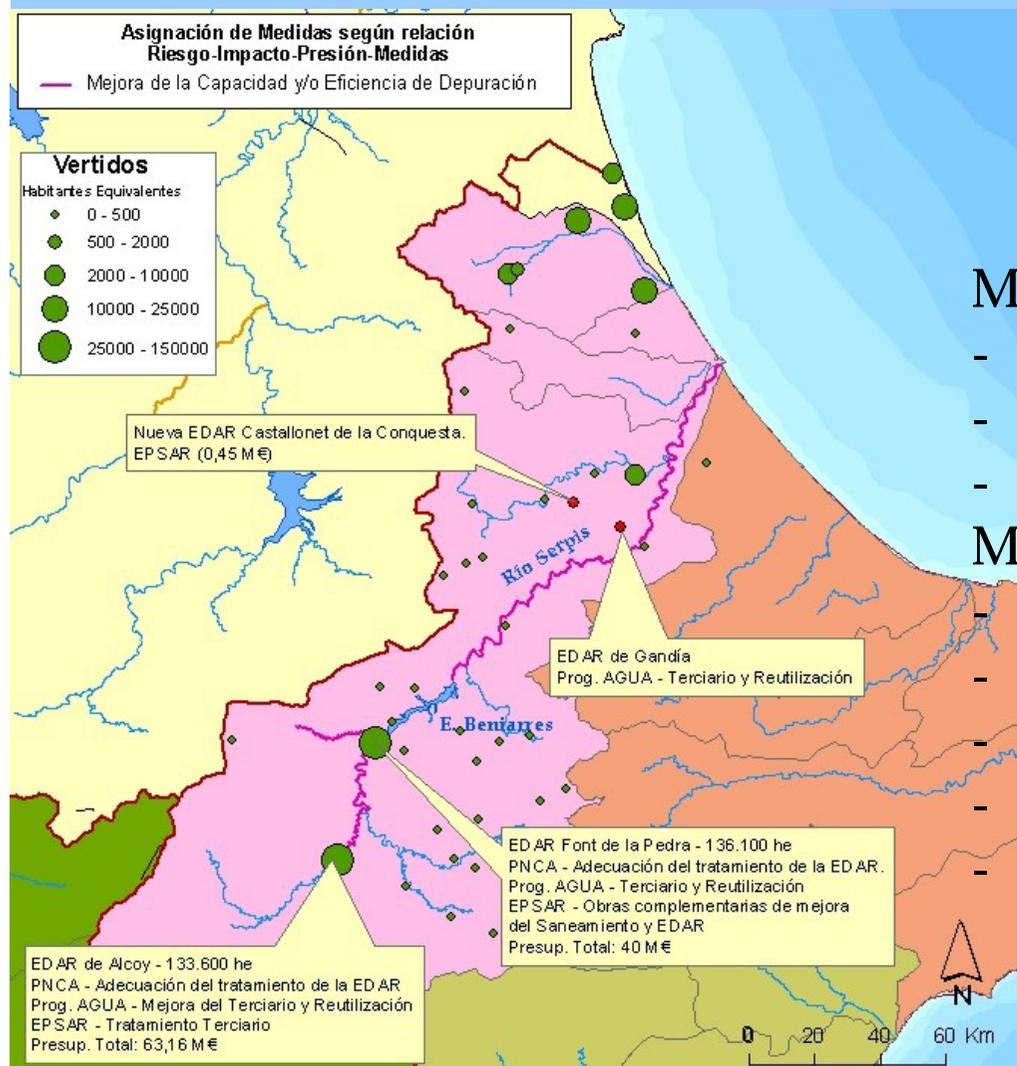


Estado	Nº
Muy bueno	3
Bueno	2
Moderado	3
Malo	3
Muy malo	1



## Medidas Básicas PLAN NACIONAL DE CALIDAD Presupuesto nacional

<b>ACTUACIONES DEL PLAN NACIONAL DE CALIDAD DE LAS AGUAS: SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN (2006-2015)</b>		<b>Presupuesto (en Mill. Euros)</b>	<b>%</b>
1	Actuaciones ya declaradas de Interés General que aún no se han licitado	1.114,31	5,7%
2	Actuaciones en Aglomeraciones Urbanas sin EDAR o con EDAR no conforme	2.903,52	14,8%
3	Actuaciones en Aglomeraciones Urbanas por la nueva declaración de zonas sensibles INTERcomunitarias (no figuraban en la Declaración AGE 1998) y la nueva Declaración Portuguesa del año 2004.	4.781,77	24,3%
4	Actuaciones para cubrir necesidades futuras (Remodelaciones de EDAR conformes, tanques de tormenta, etc.)	5.619,05	28,6%
5	Actuaciones para contribuir a alcanzar el cumplimiento de los objetivos ambientales de la DMA (incluyendo Aglomeraciones Urbanas menores de 2.000 h-e)	1.937,36	9,9%
6	Actuaciones de saneamiento (No incluyendo depuración)	2.740,80	14,0%
7	Actuaciones encaminadas a fomentar la I+D+i en el campo del saneamiento y depuración	547,45	2,8%
<b>TOTAL ACTUACIONES (Mill. de Euros)</b>		<b>19.644,27</b>	<b>100,0%</b>



## Cuenca río Serpis

### Medidas Básicas EDARs (D 91/271):

- Adecuación  $DBO_5$  (25 mg/l) Alcoy
- Reducción P(1mg/l) Alcoy
- Reducción P(1mg/l) Font Pedra

### Medidas complementarias EDARs:

- Mejora  $DBO_5$  (10 mg/l) Alcoy
- Mejora  $DBO_5$  (10 mg/l) Font Pedra
- Mejora P (0,5 mg/l) Alcoy
- Mejora P (0,5 mg/l) Font Pedra
- Reutilización 40% Alcoy- F. Pedra

# DBO5

## Escenario 2015



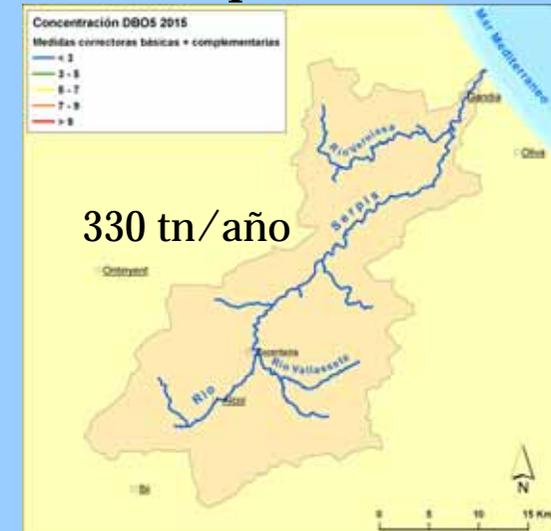
Estado	Nº
Muy bueno	8 masas
Bueno	2
Moderado	1
Malo	0
Muy malo	1

## PNC



Estado	Nº
Muy bueno	9 masas
Bueno	2
Moderado	0
Malo	0
Muy malo	1

## PNC + M. Complementarias



Estado	Nº
Muy bueno	12 masas
Bueno	0
Moderado	0
Malo	0
Muy malo	0

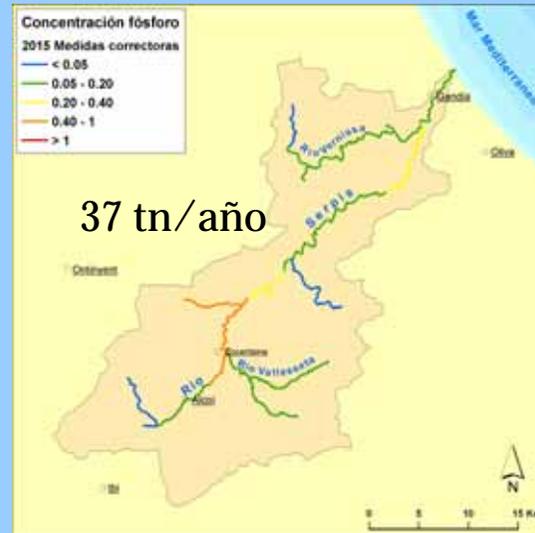
# Fósforo

## Escenario 2015



Estado	Nº
Muy bueno	3
Bueno	2
Moderado	3
Malo	3
Muy malo	1

## PNC



Estado	Nº
Muy bueno	3
Bueno	6
Moderado	2
Malo	1
Muy malo	0

## PNC + M. complementarias



Estado	Nº
Muy bueno	4
Bueno	8
Moderado	0
Malo	0
Muy malo	0



Instituto de Ingeniería del  
Agua y Medio Ambiente

I.I.A.M.A.



MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL JÚCAR

### 3. Análisis de eficacia de medidas: modelo detallado

Manuel Pulido Velázquez

Dpto. Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente

Universidad Politécnica de Valencia

Email: [mapuve@hma.upv.es](mailto:mapuve@hma.upv.es)



Instituto de Ingeniería del  
Agua y Medio Ambiente

I.I.A.M.A.



MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL JÚCAR

## OBJETIVO:

- Puesta a punto de modelo integral detallado de simulación cantidad-calidad en el río Serpis, incluyendo aguas superficiales, subterráneas y relación río-acuífero

## APLICACIONES:

- Simulación de la **calidad actual** en el sistema  $\Rightarrow$  diagnóstico de problemas, búsqueda de causas, completado de los datos de calidad y su variabilidad espacio-temporal
- Simulación conjunta del **efecto de distintas medidas** sobre los parámetros de calidad-cantidad en el sistema  $\Rightarrow$  definir conjuntos de medidas que permiten el logro de los OMA



Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente

I.I.A.M.A.

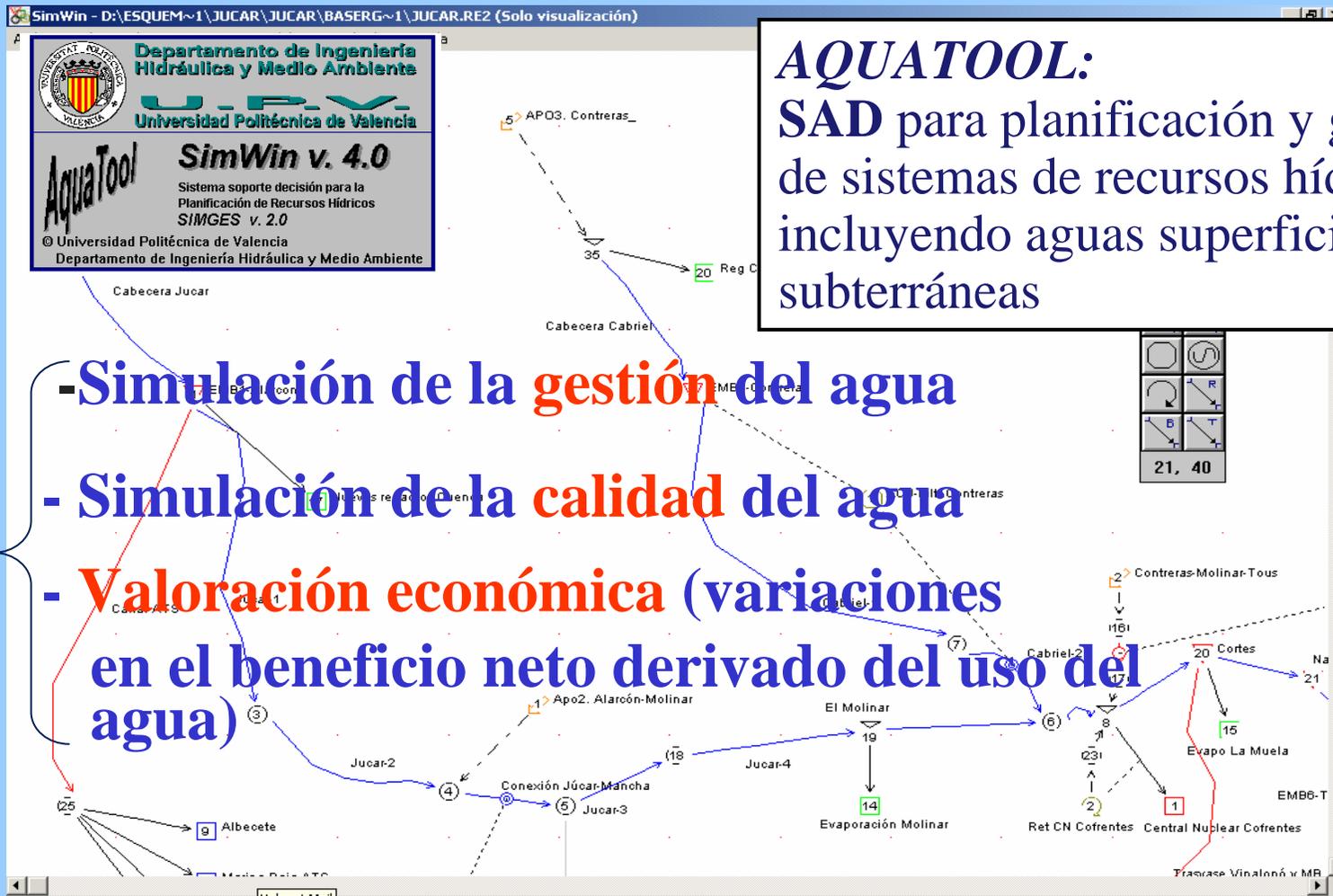


MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR

## METODOLOGÍA:

- Modelo detallado calidad-cantidad con SAD AQUATOOL





Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente

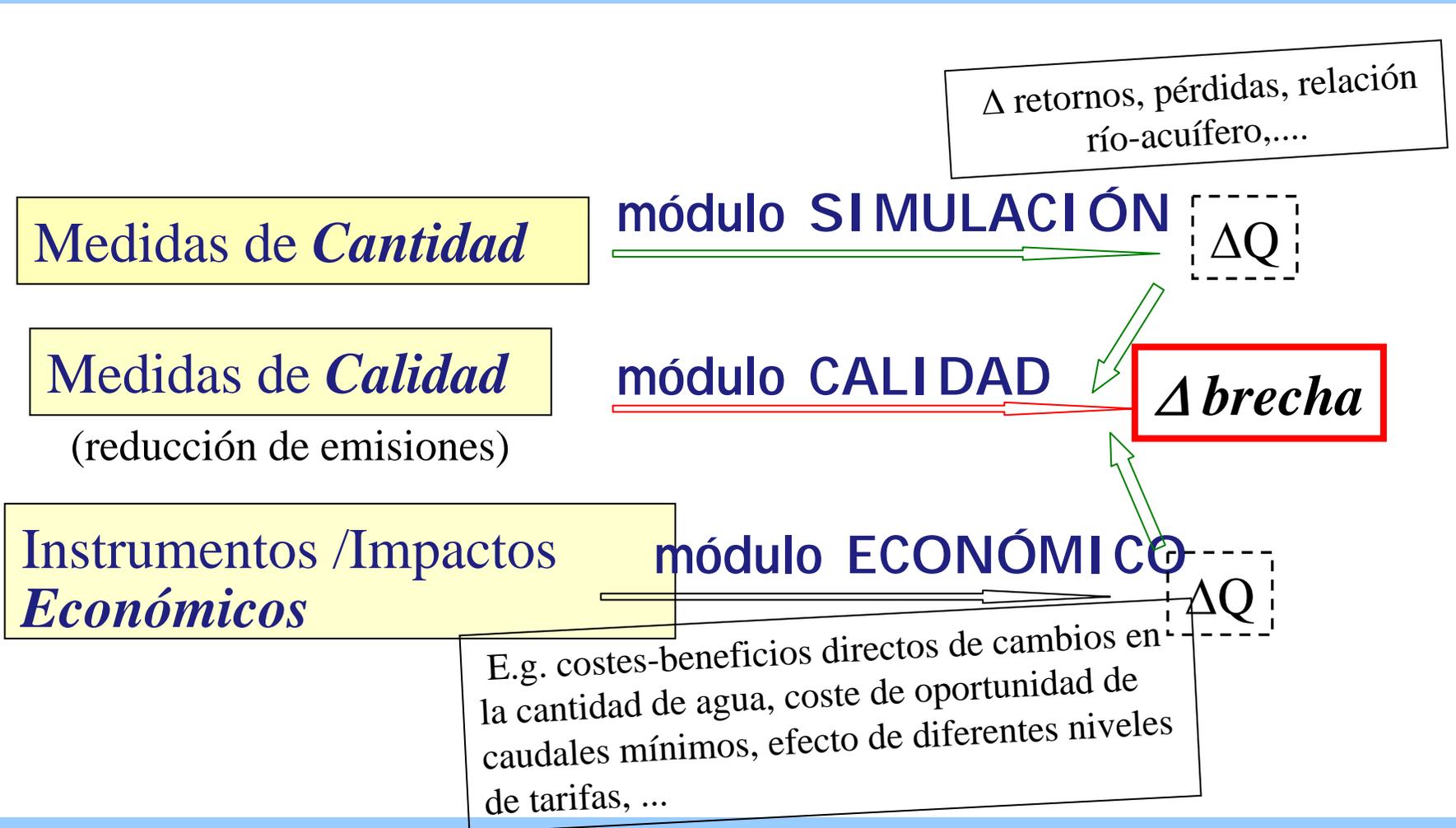
I.I.A.M.A.



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR

# METODOLOGÍA





Instituto de Ingeniería del  
Agua y Medio Ambiente

I.I.A.M.A.



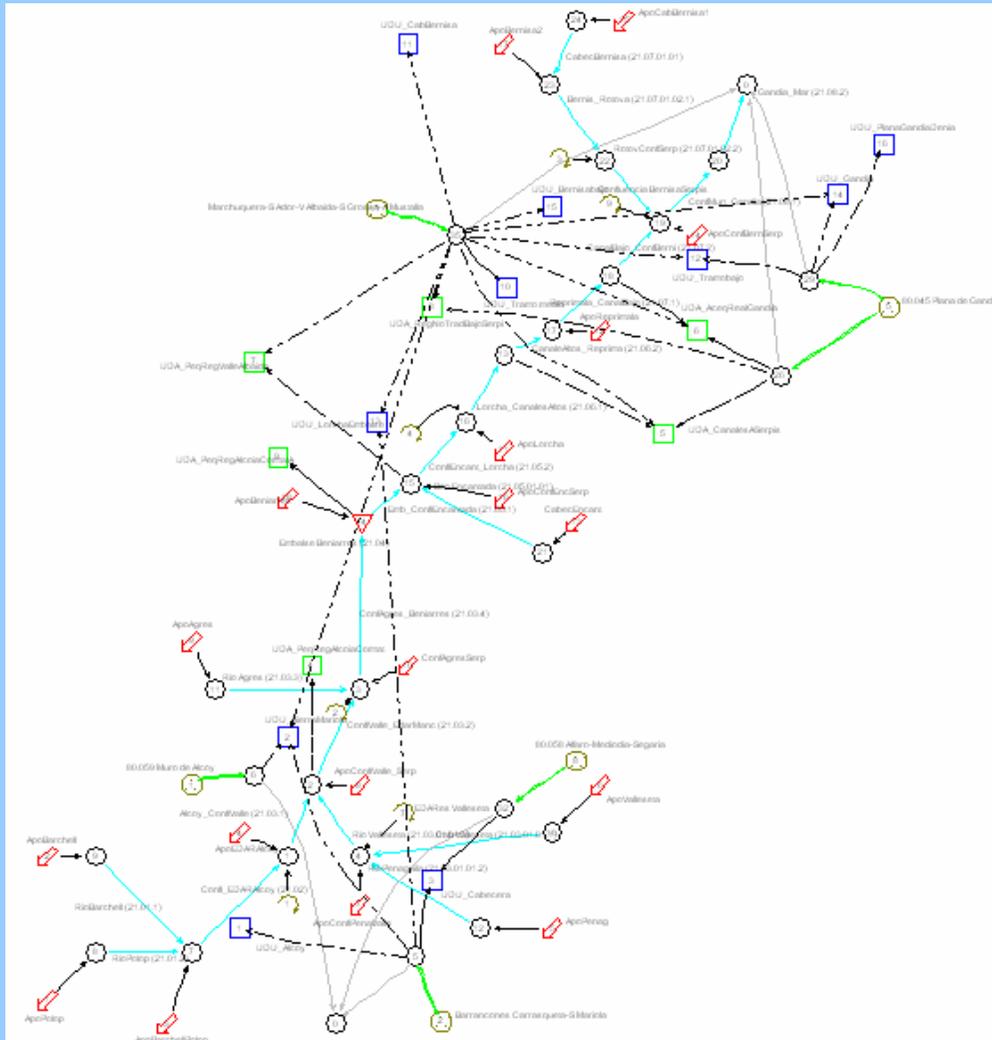
MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL JÚCAR

## ETAPAS

- (1) Puesta a punto de modelo detallado de simulación de cantidad:
  - ✓ Restitución de **caudales** al régimen natural (modelo SIMPA – CEDEX) – comprobación con aforos
  - ✓ Estudio de **demandas** urbanas – agrícolas – industriales (modulación mensual)
  - ✓ Análisis de **presiones** sobre el sistema (GESHIDRO-Art. 5; bases de datos CHJ) – definición de **retornos** / **vertidos** contaminantes al sistema
  - ✓ Análisis de la **componente subterránea y relación río-acuífero**
  - ✓ Desarrollo del “**modelo de cantidad**”: infraestructura, caudales, demandas, retornos, bombeos, relación río-acuífero, reglas de operación (prioridades, Q mínimos, etc.)

## Modelo de gestión (cantidad) del río Serpis



- 1 embalse (Beniarrés)
- 16 demandas:
  - 6 UDAs
  - 10 UDUs
- 5 acuíferos
- 18 aportaciones
- 6 retornos (vertidos depuradoras, retornos de riego)



Instituto de Ingeniería del  
Agua y Medio Ambiente

I.I.A.M.A.



MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL JÚCAR

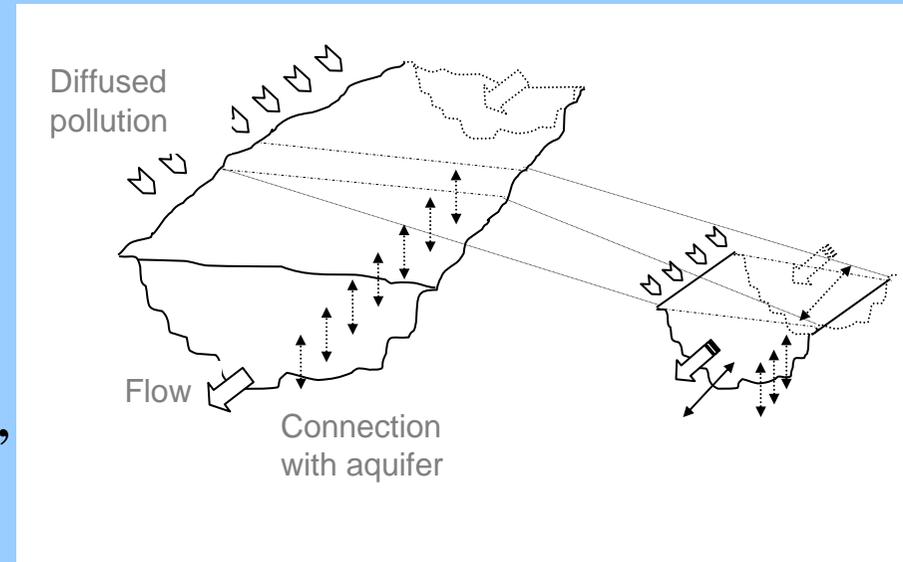
## ETAPAS

- (1) Puesta a punto de modelo detallado de simulación de **cantidad**  $\Rightarrow$  simulación Q circulantes
- (2) Puesta a punto de modelo detallado de simulación de **calidad**:
  - ✓ Incorporación de datos de cargas contaminantes (vertidos, calidad natural)
  - ✓ Calibración de parámetros del modelo de calidad con datos de la red de calidad (CHJ)
  - ✓ Simulación de la calidad actual en el sistema
  - ✓ Análisis – diagnóstico de la calidad
  - ✓ Catálogo de posibles actuaciones

## MÓDULO DE CALIDAD (GESCAL)

### Características de la modelación en **ríos**

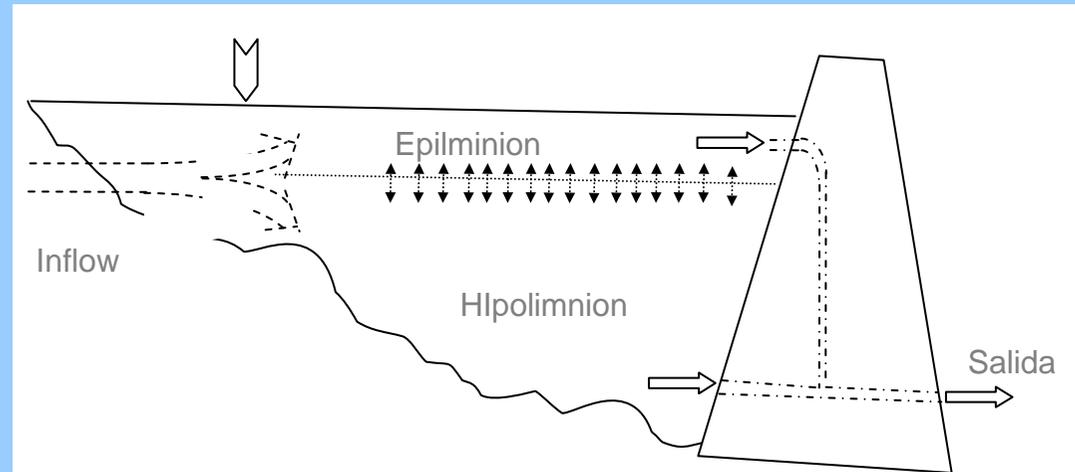
Conductividad, SS, MOC, OD,  
ciclo del nitrógeno, Cla, ciclo  
del fósforo



- **HIPÓTESIS:** Unidimensional con advección y dispersión (Mixed Flow Reactor)
- **ESTACIONARIO A ESCALA MENSUAL**
- **CÁLCULOS HIDRÁULICOS:** Manning o potencial.
- **SE TIENEN EN CUENTA LAS CONEXIONES HIDRÁULICAS CON ACUÍFEROS**
- **CONTAMINACIÓN DIFUSA PARA TODOS LOS CONTAMINANTES**
- **TEMPERATURA:** Modelación o especificada por el usuario.
- **RESOLUCIÓN DE LAS ECUACIONES POR MÉTODOS NUMÉRICOS**

## MÓDULO DE CALIDAD (GESCAL)

### Características de la modelación en embalses



- NO ESTACIONARIO
- POSIBILIDAD DE SIMULACIÓN COMO MEZCLA COMPLETA O ESTRATIFICADO
- SE TIENE EN CUENTA LA DIFUSIÓN ENTRE AMBAS CAPAS
- SE ASUME VARIACIÓN DE VOLÚMEN DE EMBALSE LINEAL DENTRO DEL MES
- TEMPERATURA: Modelación o especificada por el usuario
- CONCENTRACIÓN DE SALIDA: Promedio del mes
- RESOLUCIÓN POR MÉTODOS NUMÉRICOS



Instituto de Ingeniería del  
Agua y Medio Ambiente

I.I.A.M.A.



MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL JÚCAR

## ETAPAS

- (1) Puesta a punto de modelo detallado de simulación de **cantidad**  $\Rightarrow$  simulación Q circulantes
- (2) Puesta a punto de modelo detallado de simulación de **calidad**
- (3) Simulación de medidas (efecto sobre cantidad-calidad)
  - ✓ Reducción de nutrientes en Alcoy y Font de la Pedra
  - ✓ Desestratificación en el embalse
  - ✓ Eliminación del sedimento
  - ✓ Reutilización en EDAR Alcoy (para usos industriales)

## 4. Estimación Beneficios Indirectos de las medidas

Salvador del Saz Salazar

Departamento de Economía Aplicada II

Universidad de Valencia

Email: [Salvador.Saz@uv.es](mailto:Salvador.Saz@uv.es)

# VALORACION CONTINGENTE DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RIO SERPIS: CUESTIONARIO UTILIZADO



# INDICE

- 1.- ¿Qué es un cuestionario de valoración contingente?**
- 2.- Explicación y análisis de las preguntas de valoración**
- 3.- Material gráfico utilizado en cada cuestionario**



## 1. ¿QUE ES UN CUESTIONARIO DE VALORACION CONTINGENTE?

Este consta de **tres partes** claramente diferenciadas:

- 1.- En la primera, se **introduce** al individuo en el escenario de valoración a través de una descripción del bien que se pretende valorar (P1 a P8)
- 2.- En la segunda se presentan las **preguntas de valoración**, donde el individuo tiene que declarar su DAP por incremento en la calidad del agua del río Serpis (P9 a p16)
- 3.- Y en la tercera, se recoge **información socio-económica** de los entrevistados para posteriormente validar los resultados desde un punto de vista teórico (P17 a P26).



## 2. PREGUNTAS DE VALORACION

### 2.1 Disposición a pagar

Ahora le vamos a hablar de una propuesta para mejorar la calidad del agua del río Serpis.

Como ya le hemos dicho al principio, la Unión Europea ha establecido una serie de medidas para ir reduciendo paulatinamente la contaminación de los ríos. En el caso del río Serpis la adopción de estas medidas, por parte del Ministerio de Medio Ambiente y la Confederación Hidrográfica del Júcar con la colaboración del resto de Administraciones, supondría una mejora sustancial de la calidad del agua a lo largo de su cauce de tal forma que aumentaría el número de peces y plantas, se podría practicar el baño y la natación así como otras actividades recreativas. Además, la mayor limpieza del agua junto a la regeneración de toda la vegetación ribereña incrementaría notablemente el valor paisajístico o estético del río haciendo más placentera su contemplación y abriendo nuevas posibilidades de uso para la población.



## 2. PREGUNTAS DE VALORACION

Como es lógico, la adopción de estas medidas de mejora de la calidad del agua (paso de D a A) es costosa y, por ello, nos gustaría saber cuánto estaría usted dispuesto a pagar para poder lograr este incremento en la calidad del agua del río Serpis. Algunas personas pensarán que no vale la pena pagar por ello, mientras que otras pueden pensar que sí vale la pena. En cualquier caso, antes de contestar, por favor, recuerde que:

- usted ya está pagando actualmente por otros motivos a la Administración para mejoras en la red de distribución del agua como es el canon de saneamiento.
- y que sus ingresos personales y familiares son limitados



**Para que los entrevistados entiendan el cambio propuesto se muestra:**

- 1. las fotos 1,2 y 3 donde se ve claramente la situación actual de deterioro del río**
- 2. las fotos 4 y 5, donde se muestra, de alguna forma, a donde se pretende llegar (mayor calidad del agua)**
- 3. Y, por último, se muestra una tarjeta donde se explica qué implicará el cambio propuesto**





Análisis de Costos Desproporcionados en el Serpis

Alcalá de Henares - 20 septiembre 2007

TARJETA 4

TABLA DE CALIDAD DEL AGUA

Indice de calidad	Nivel	Características
Mejor calidad posible <b>10</b>		Agua potable: 
<b>9</b>		
<b>8</b>		
<b>7</b>	<b>A</b>	Agua apta para el baño: 
<b>6</b>		
<b>5</b>	<b>B</b>	Agua apta para la pesca: 
<b>4</b>		
<b>3</b>		
<b>2</b>	<b>C</b>	Agua apta solo para algunas actividades recreativas en los alrededores: 
<b>1</b>		
<b>0</b> Peor calidad posible	<b>D</b>	Agua <b>NO</b> apta para uso alguno: 



## ¿Cómo se aborda en el cuestionario la excepcionalidad?

Imagínese ahora que la Administración no pudiera acometer estas medidas de mejora de la calidad del agua del río Serpis debido a su elevado coste en relación a los beneficios que se esperan obtener.

P13.- ¿Cómo se vería usted afectado por esta decisión?

- Me afectaría negativamente ya que pienso que la mejora debería llevarse a cabo. Sería una gran oportunidad perdida → Pasar a la P14.
- Me es indiferente lo que le pueda pasar al río, vamos que me da lo mismo.
- Creo que sería mejor que se dedicara el dinero a otros asuntos más necesarios para la población.
- Otros motivos (especificar) .....



**P14.- Ante el perjuicio que le causaría, la Administración podría plantearse compensarle económicamente de alguna manera como podría ser una rebaja en el recibo del agua que paga actualmente ¿Cree que sería una buena idea?**

- SI**  **pasar a la P15**
- NO**
- NS/NC**

**P15.- ¿Qué cantidad en Euros le tendría que rebajar a usted en su recibo del agua para quedarse satisfecho aun cuando no se llevara acabo la mejoría de la calidad del agua del Serpis?**

- EUROS** .....
- NS/NC**



## Experimento de elección (Choice experiment)

Se ha buscado que fuera lo más sencillo posible dado que ya hay dos preguntas previas de valoración y esto 'castiga' bastante a los entrevistados.

Se utilizan **tres atributos**:

1. Calidad del agua en 3 niveles.
2. Tramo del río protegido en 3 niveles.
3. Pago correspondiente anual por familia, poniendo el equivalente mensual para que quede más claro.



### TARJETA 5

#### Lote A: mejora de la calidad regular (nivel C)

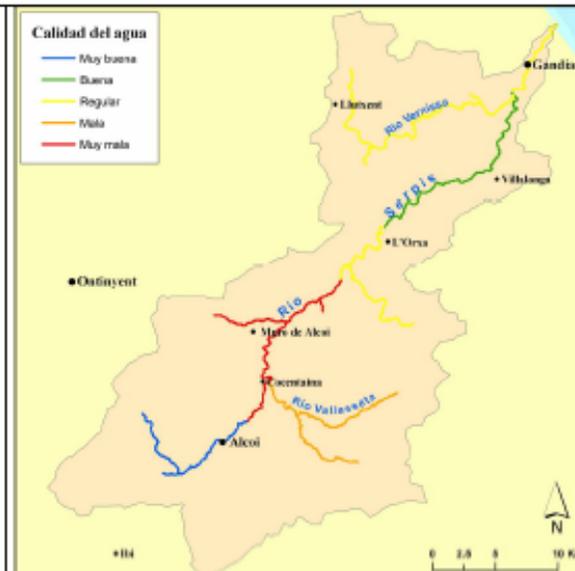


Situación actual:  
La calidad **NO** mejora

Pago anual: **0 €**

Equivalente mensual: **0 €**

# A

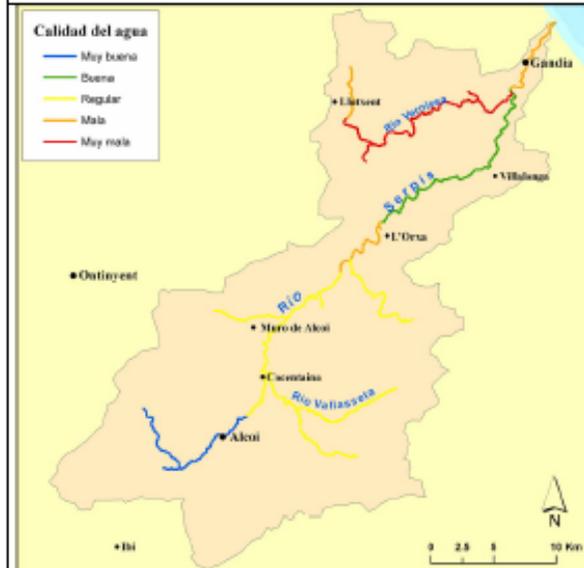


Mejora **tramo bajo**: calidad regular (nivel C)

Pago anual: **12 €**

Equivalente mensual: **1 €**

# B

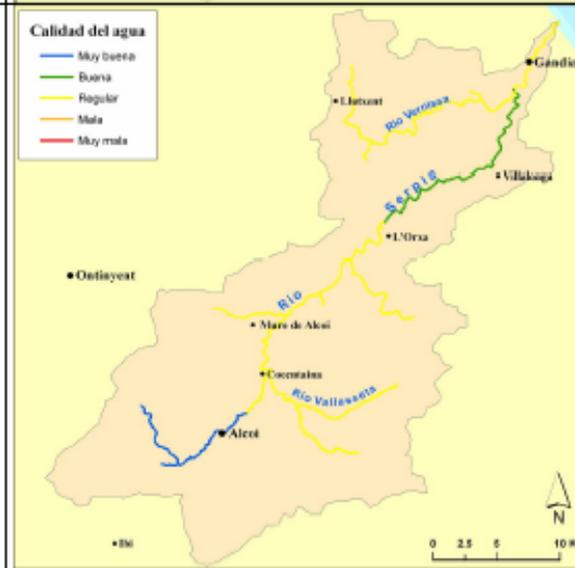


Mejora **tramo alto**: calidad regular (nivel C)

Pago anual: **12 €**

Equivalente mensual: **1 €**

# C



Mejora **ambos tramos**: calidad regular (nivel C)

Pago anual: **24 €**

Equivalente mensual: **2 €**

# D



**El entrevistado tiene que ordenar las 4 opciones de la más a la menos preferida, de tal forma, que nos permite estimar tanto un modelo de **ordenación contingente** (ranking contingente) como de **experimento de elección** (choice experiment).**



## Resumiendo ...

Se abordan tres preguntas de valoración:

- 1.- Estimación de la **DAP** por mejoras en la calidad del agua a través del método de **Valoración Contingente**.
- 2.- Estimación de la **DAC** por no llevarse a cabo mejoras en la calidad del agua (**excepcionalidad**) a través del método de **Valoración Contingente**.
- 3.- Estimación de la **DAP** por mejoras en la calidad del agua a través de los métodos de **Ordenación Contingente** y **Experimento de elección**.

# VALORACION ECONOMICA DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RIO SERPIS: RESULTADOS DEFINITIVOS



# 1. INTRODUCCION

- La **finalidad** del estudio era obtener el **valor de una mejora ambiental** que consistía en incrementar la calidad del agua del río Serpis a tenor de lo establecido en la Directiva Marco del Agua.
- Para ello, se han realizado **500 entrevistas** en los dos municipios principales de la cuenca del río Serpis: Gandía y Alcoy. El 10% correspondió al estudio piloto y las 450 restantes a la fase definitiva del estudio.
- Se han aplicado **dos métodos** diferentes de Preferencias Declaradas. En primer lugar, la **Valoración Contingente** para obtener la DAP y la DAC y, en segundo lugar, un **Experimento de Elección** para obtener la DAP por un cambio marginal en los atributos considerados (calidad del agua y tramo del río a proteger).



Los resultados obtenidos son muy satisfactorios dado que desde un punto de vista teórico todas las variables principales tienen el **signo esperado** y, además, son **muy significativas**. Por tanto, la **validez teórica** de los mismos queda corroborada.

Cualquier estudio de valoración económica de bienes ambientales que no pase este criterio de validación teórica carece tanto de interés académico como de utilidad para ‘alimentar’ los procesos de decisión pública. Precisamente, la **razón de ser** de estos estudios es poder **ser de utilidad en un contexto de decisión pública** caracterizado por la escasez de los recursos para atender las múltiples necesidades existentes.



## 2. DISPOSICION A PAGAR

Se trata de ver obtener la **DAP** por un incremento en la calidad del agua del río Serpis. Este, implicaría pasar del nivel D al nivel A de la tarjeta que se les mostraba. Se supuso que era imposible llegar a una mejora tal que supusiera que el agua fuera potable.

También se les mostraba imágenes reales del río para que comparan una situación de mala calidad con otra de buena calidad → siguiente transparencia

TARJETA 4

TABLA DE CALIDAD DEL AGUA

Indice de calidad	Nivel	Características
Mejor calidad posible 10		Agua potable: 
9		
8		
7	A	Agua apta para el baño: 
6		
5	B	Agua apta para la pesca: 
4		
3		
2	C	Agua apta solo para algunas actividades recreativas en los alrededores: 
1		
0 Peor calidad posible	D	Agua NO apta para uso alguno: 



TARJETA 2



TARJETA 3





- **Análisis de las respuestas protesta:**

	Toda la muestra	Gandía	Alcoi
Ceros reales	32	11	21
Ceros protesta	142	64	78
% Protesta	31,6	28,4	34,6



- Cálculo de la media de la **Disposición a pagar (DAP)**:

→ A partir de la **pregunta cerrada**  
(estimación paramétrica):

	Media de la DAP (€)	% respuestas correctas
Modelo Logit	108,46	80,19%
Modelo Probit	112,35	80,19%



```

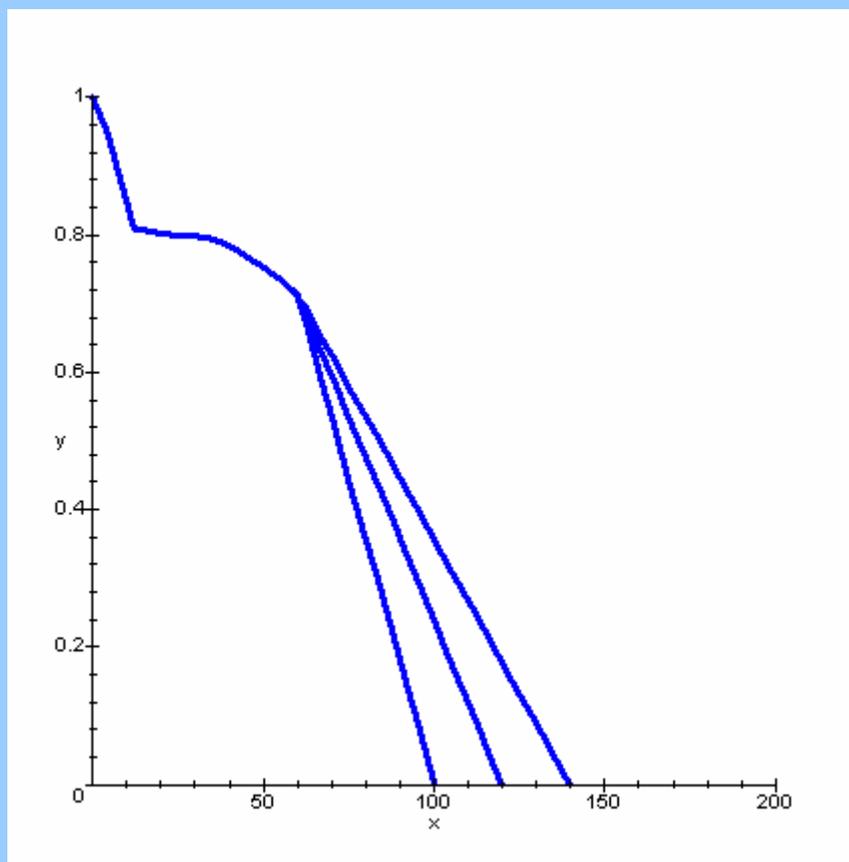
+-----+
| Multinomial Logit Model |
| Maximum Likelihood Estimates |
| Dependent variable      IA |
| Weighting variable     ONE |
| Number of observations  308 |
| Iterations completed    5  |
| Log likelihood function -601.3332 |
| Restricted log likelihood -613.1540 |
| Chi-squared            23.64167 |
| Degrees of freedom      1  |
| Significance level      .1159740E-05 |
+-----+

```

Variable	Coefficient	Standard Error	b/st.er.	P[ Z >z]	Mean of X
Characteristics in numerator of Prob[Y = 1]					
Constant	2.007819734	.15233310	13.180	.0000	
BID	-.1851137996E-01	.38469337E-02	-4.812	.0000	30.935065



→ A partir de la pregunta **cerrada**  
(estimación no paramétrica):



Punto de truncamiento	Media de la DAP (€)
100 €	61,72
120 €	69,75
140 €	76,89



→ A partir de la pregunta **abierta** (no se consideran los ceros protesta):

	Toda la muestra	Gandía	Alcoi
Media de la DAP (€)	30,65	33,65	27,43



## Valor de uso vs Existencia:

**Pregunta 13:** Piense detenidamente en la cantidad que acaba de declarar que estaba dispuesto a pagar.

¿Estaba usted pensando en los beneficios que recibe como usuario del río (recordar actividades recreativas –baño, pesca, Camping, picnic, etc.- que se pueden hacer) o le preocupaba más la propia existencia del río?

	Toda la muestra	Gandía	Alcoi
1. Uso	11,3%	15,4%	6,6%
2. Existencia	57,4%	62,2%	51,6%
3. Ambos	31,3%	22,4%	41,8%



## • Validación teórica de los resultados: Estimación de un modelo Logit con variables socio-económicas

```

+-----+
| Multinomial Logit Model
| Maximum Likelihood Estimates
| Dependent variable           IA
| weighting variable           ONE
| Number of observations       395
| Iterations completed         5
| Log likelihood function      -965.8732
| Restricted log likelihood     -1082.984
| Chi-squared                  234.2219
| Degrees of freedom           11
| significance level           .0000000
+-----+

```

variable	Coefficient	Standard Error	b/St.Er.	P[ Z >z]	Mean of X
Characteristics in numerator of Prob[Y = 1]					
Constant	-3.107210924	.66738374	-4.656	.0000	
BID	-.1570063148E-01	.29112022E-02	-5.393	.0000	31.412658
RENTAF	.7920506876E-01	.27573627E-01	2.872	.0041	4.9696203
MUYINTER	.7647254358	.13808587	5.538	.0000	.78734177
EDAD	-.1216795564E-01	.34821990E-02	-3.494	.0005	45.516456
VISITAS	.8587313743E-01	.35175621E-01	2.441	.0146	2.0708861
IMPORTCAL	.5877870176	.12309433	4.775	.0000	4.8101266
GANDIA	.3425212474	.11475201	2.985	.0028	.50126582
CALSUBJET	.4043419253	.16189220	2.498	.0125	.14683544
MENOR	.9642573540	.19005125	5.074	.0000	.12911392
HOMBRE	.3114850949	.11125610	2.800	.0051	.49620253
VECINO	-.5244234579	.16151803	-3.247	.0012	.14430380

% Predicciones correctas: 67,34



### 3. DISPOSICION A SER COMPENSADO

**P15: si no se mejorase la calidad del agua del río, debido a su elevado coste ¿cómo se vería afectado por esta decisión?**

	Toda la muestra	Gandía	Alcoi
1. Negativamente	81,3%	81,3%	81,3%
2. Indiferencia	6,7%	7,6%	5,8%
3. Hay otras prioridades	12,0%	11,1%	12,9%



**P16: ¿Piensa que sería una buena idea compensarle económicamente mediante una rebaja en el recibo del agua?**

	Toda la muestra	Gandía	Alcoi
1. SI	64,4%	48,1%	80,8%
2. NO	33,4%	48,1%	18,7%
3. NS/NC	2,2%	3,8%	0,5%



**P17: ¿qué cantidad le deberían rebajar en el recibo del agua para que se quedara satisfecho si no se lleva a cabo la mejora?**

	Toda la muestra	Gandía	Alcoi
Media de la DAC (€)	8,62	11,73	7,34
N	175	51	124

**Como el recibo del agua se paga cada dos meses, los valores actuales se deben multiplicar por seis (52, 70 y 44 €)**



- **Validación teórica de los resultados: Estimación de un modelo Logit con variables socio-económicas**

Normal exit from iterations. Exit status=0.

```
+-----+
| Multinomial Logit Model
| Maximum Likelihood Estimates
| Dependent variable          DACDICO
| Weighting variable          ONE
| Number of observations      395
| Iterations completed        5
| Log likelihood function     -1021.419
| Restricted log likelihood    -1092.493
| Chi-squared                 142.1462
| Degrees of freedom          6
| Significance level          .0000000
+-----+
```

Variable	Coefficient	Standard Error	b/st.er.	P[ Z >z]	Mean of X
Characteristics in numerator of Prob[Y = 1]					
Constant	-.6926598725	.60480539	-1.145	.2521	
RENTA	-.6148271008E-01	.26992592E-01	-2.278	.0227	4.9696203
GANDIA	-.9767340223	.11073715	-8.820	.0000	.50126582
MUYINTE2	.5118113343	.13340113	3.837	.0001	.78734177
HOGAR	.4536537618	.12386728	3.662	.0002	.31645570
EDAD	-.7101694107E-02	.33342318E-02	-2.130	.0332	45.516456
IMPORTAN	.2890363968	.11398813	2.536	.0112	4.8101266

% Prdicciones correctas: 63,3



## **4. EXPERIMENTO DE ELECCION**

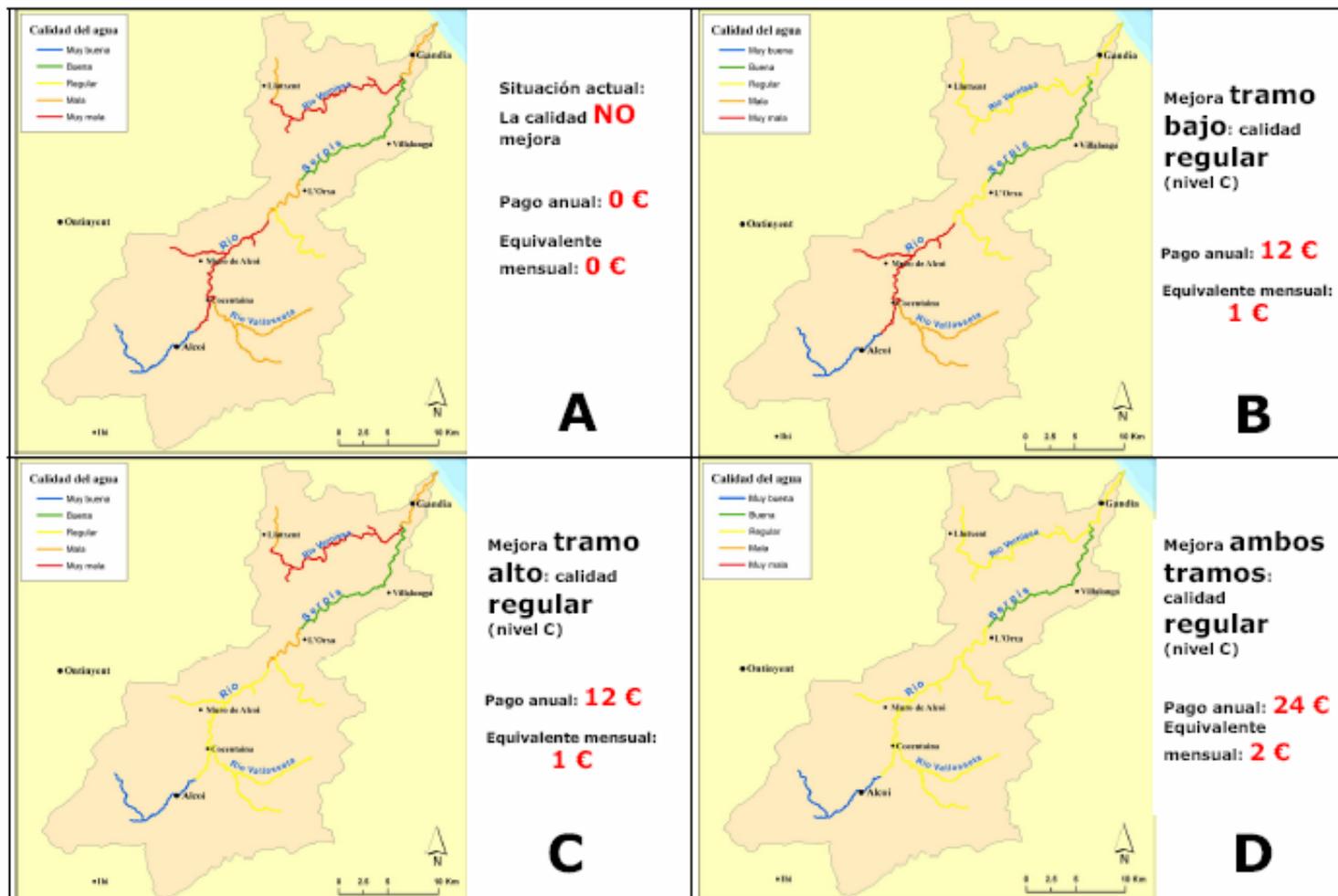
**Se trata de obtener la DAP por un incremento marginal en los atributos considerados que son tres:**

- 1.- Mejora en la calidad del agua (ninguna, regular, buena y muy buena; se corresponden con los niveles C, B y A, respectivamente, de la tabla de calidad del agua).**
- 2.- Tramo a proteger (ninguno, un tramo y dos tramos)**
- 3.- Pago a efectuar.**

**El entrevistado debía ordenar las 4 opciones presentadas desde la más preferida a la menos preferida (ordenación Contingente)**



### Lote A: mejora de la calidad regular (nivel C)





## RESULTADOS:

**En primer lugar, se observa cómo, para las tres mejoras de calidad contempladas, en Alcoi un mayor porcentaje de entrevistados han elegido la protección de su propio tramo en primer lugar en comparación con Gandía donde este mismo porcentaje es menor.**



Porcentaje de entrevistados que ha elegido en primer lugar la protección de su propio tramo (perfil 2 = tramo bajo; perfil 3 = tramo alto)

	<b>Gandía</b>	<b>Alcoi</b>
<b>Lote A (calidad REGULAR) perfil 2 o 3</b>	<b>4,5%</b>	<b>57,7%</b>
<b>Lote B (calidad BUENA) perfil 2 o 3</b>	<b>1,5%</b>	<b>40,8%</b>
<b>Lote C (calidad MUY BUENA) perfil 2 o 3</b>	<b>6,3%</b>	<b>26,4%</b>



## Estimación de un modelo Logit Ordenado para obtener las medidas de la DAP.

Todas las variables presentan el signo correcto y son muy significativas (validación teórica).

```
Ordered logistic regression          Number of obs   =      1632
LR chi2(3)                          =      325.27
Prob > chi2                          =      0.0000
Pseudo R2                            =      0.0719
Log likelihood = -2099.7973
```

sp	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
mejora	.6589328	.0833493	7.91	0.000	.4955712	.8222945
tramo	.7670739	.06061	12.66	0.000	.6482804	.8858673
coste	-.0235161	.0039299	-5.98	0.000	-.0312186	-.0158137



La DAP por un incremento unitario en la calidad el agua es de **28,02 €**.

Por ejemplo, imaginemos que se plantea una mejora de la calidad del agua del río pasando de la situación actual a una situación de buena calidad. Esto implica **pasar del nivel D (0) al nivel A (7)** en la tabla de calidad del agua. Por tanto, la DAP sería de  **$28,02 \text{ €} \times 7 = 196,1 \text{ €}$** .



## Comparación entre VC y Experimento de Elección:

Incremento unitario en el índice de calidad del agua	Valoración Contingente media DAP	Experimento de elección (OC) media DAP
Estudio del Serpis	15,50 €	28,02 €
Estudio de Río Tame UK (Georgiou et al., 2000)	3,75 €	7,61 €



## 5. AGREGACION

Supongamos que queremos saber cuál sería el valor de un incremento en la calidad del agua del río Serpis de su estado actual a un estado de muy buena calidad (nivel A o 7 de la tabla de calidad del agua).

### Preguntas que cabe plantearse:

1. ¿Qué valor de la DAP elegimos?
2. ¿Cuál es el ámbito poblacional o espacial de agregación?
3. ¿Cuál es el horizonte temporal de las mejoras ambientales?
4. ¿Qué tasa de descuento utilizamos?



- 1.- Para comparar resultados vamos a utilizar tanto la media de la DAP obtenida de la Valoración Contingente (Logit) como la obtenida del Experimento de Elección (OC): **108,5 € y 196,1€ (28,02 x7)**, respectivamente.
- 2.- Elegiremos dos criterios de agregación para también, en este caso, poder realizar comparaciones. Dado que el vehículo de pago elegido era un incremento en el **recibo actual del agua**, podemos agregar o por el **número de familias** o por el **número de viviendas**.
- 3.- El horizonte temporal de la duración de las mejoras ambientales será de **25 años**.
- 4.- Las tasas de descuento serán del **1 y el 3%**.



Si tenemos en cuenta que el tamaño medio de una unidad familiar en la Comunidad Valenciana es de 2,83 individuos, según datos del INE, esto nos daría que el número de **hogares** en la cuenca del Serpis sería de **70.895**. Por su parte, el número de **viviendas** existente en la cuenca del Serpis es de **121.739**.

Si ahora multiplicamos la media de la DAP por el nº de familias o por el nº de viviendas y teniendo en cuenta un horizonte temporal de 25 años, obtendríamos que los beneficios esperados de una mejora de la calidad del agua del Serpis oscilarían entre un valor mínimo de **133,9** millones de Euros y un valor máximo de **525,7** millones de Euros, dependiendo de la tasa de descuento elegida.



	Media de la DAP (€)		Media de la DAP (€)	
	108,50	196,10	108,50	196,10
Nº de familias	70.895,00	70.895,00	-	-
Nº de viviendas	-	-	121.739,00	121.739,00
Beneficios sociales de una mejora en la calidad del agua	7.692.107,50	13.902.509,50	13.208.681,50	23.873.017,90
Beneficios sociales esperados suponiendo un período de 25 años y una tasa de descuento del 1%	169.404.481,14	306.177.120,34	290.896.838,26	<b>525.759.170,43</b>
Beneficios sociales esperados suponiendo un período de 25 años y una tasa de descuento del 3%	<b>133.943.803,95</b>	242.086.442,50	230.004.713,06	415.704.370,86



¿Qué otros beneficios se podrían considerar?

1. **Beneficios derivados de una **reducción de los riesgos para la salud** debido a la exposición de sustancias tóxicas y cancerígenas ya sea mediante la ingestión, inhalación o contacto dermal.**
2. **La mayor calidad del agua **incrementaría la productividad (y la calidad)** de los cultivos agrarios y/o ganaderos**
3. **También **incrementaría la vida útil de los equipos** de riego (bombas y otras partes metálicas) disminuyendo los costes de reparación y sustitución**

# COSTES DIRECTOS DE LAS MEDIDAS



## **Objetivo Medioambiental Directiva Marco de Agua (2000/60/UE) año 2015:**

Conseguir un “buen estado ecológico” para todas las aguas europeas y el uso sostenible del agua.

Una de las posibles medidas encaminadas a alcanzar este objetivo en la cuenca del río Serpis consiste en la mejora de la calidad de los efluentes de las plantas depuradoras que vierten en este cauce.



# MODELIZACIÓN COSTES DEPURACIÓN AJUSTE POTENCIAL

$$C = A V^b$$

**C = Coste Tratamiento Anual**

**V = Volumen Tratado (m<sup>3</sup>/día)**

**Parámetro A: Coste teórico del primer metro cúbico tratado.**

**Parámetro b: Indicador de economías de escala.**



**EJEMPLO:**

**FUNCIÓN COSTES TRATAMIENTO  
TERCIARIO (Comunidad Valenciana)**

$$C = 324.057 V^{0.799}$$



# **FUNCIÓN COSTES. Versión ampliada**

$$C = A V^b e^{\left(\sum \alpha_i x_i\right)}$$

$$\ln C = K + b \ln V + \sum \alpha_i x_i$$

**A, b,  $\alpha$  → parámetros**

**C = Coste total Anual**

**V = Volumen Tratado (m<sup>3</sup>/día)**

**x →**

- **Indicadores calidad influente (SS, DQO, DBO)**
- **Antigüedad Planta**
- **Distancia a UDA**
- **Altitud relativa Planta – UDA (bombeo)**
- **Dummies**



**Se plantea adoptar una serie de mejoras tecnológicas en el conjunto de las EDAR's de la Cuenca del río Serpis.**

**Conocida la situación actual de las plantas depuradoras se ha considerado que la tecnología más adecuada a implantar es la MICROFILTRACIÓN.**

**Esta tecnología ya ha sido recientemente aplicada en una de las plantas más importantes de la cuenca: la EDAR de Font de la Pedra**



# EDAR DE FONT DE LA PEDRA



**Fuente: Epsar**



# TECNOLOGÍA DE MICROFILTRACIÓN

La microfiltración es un proceso de separación de sólidos del agua mediante el paso por una barrera física (membrana). Esta membrana tiene un tamaño de poro entre 0,08 y 2  $\mu\text{m}$ .



Fuente: <http://spi-engineering.com>



**Se realizará una estimación de los costes tanto de inversión como de explotación necesarios para la implantación de esta mejora tecnológica en el conjunto de las plantas depuradoras que vierten en la cuenca del río Serpis.**



## **COSTES MEJORA TECNOLÓGICA (MICROFILTRACIÓN)**

	<b>Costes de inversión Microfiltración €</b>	<b>Costes de explotación Microfiltración €/año</b>
<b>Agres</b>	<b>205.100</b>	<b>10.446</b>
<b>Alcocer</b>	<b>274.050</b>	<b>13.534</b>
<b>Alcoi</b>	<b>38.146.150</b>	<b>1.171.760</b>
<b>Almisera</b>	<b>310.450</b>	<b>12.746</b>
<b>Almudaina</b>	<b>46.200</b>	<b>1.183</b>
<b>Balones</b>	<b>183.750</b>	<b>4.928</b>
<b>Benasau</b>	<b>167.300</b>	<b>3.614</b>
<b>Benialfaqui</b>	<b>25.200</b>	<b>1.314</b>
<b>Beniarres</b>	<b>528.850</b>	<b>12.089</b>



	<b>Costes de inversión Microfiltración €</b>	<b>Costes de explotación Microfiltración €/año</b>
<b>Benicolet</b>	<b>59.850</b>	<b>4.139</b>
<b>Benilloba</b>	<b>464.800</b>	<b>28.514</b>
<b>Benillup</b>	<b>87.850</b>	<b>1.511</b>
<b>Benimarfull</b>	<b>184.800</b>	<b>26.609</b>
<b>Benimassot</b>	<b>146.650</b>	<b>4.928</b>
<b>Catamaruch</b>	<b>59.500</b>	<b>1.314</b>
<b>Gaianes</b>	<b>252.000</b>	<b>8.344</b>
<b>Gorga</b>	<b>131.950</b>	<b>4.928</b>
<b>Llutxent</b>	<b>810.600</b>	<b>29.302</b>
<b>Margarida</b>	<b>53.550</b>	<b>1.314</b>
<b>Millena</b>	<b>118.650</b>	<b>5.190</b>



	<b>Costes de inversión Microfiltración €</b>	<b>Costes de explotación Microfiltración €/año</b>
<b>Montichelvo</b>	<b>218.400</b>	<b>11.826</b>
<b>Orxa</b>	<b>286.300</b>	<b>9.921</b>
<b>Palma Gandia</b>	<b>1.033.550</b>	<b>47.107</b>
<b>Penaguila</b>	<b>43.400</b>	<b>1.511</b>
<b>Planes</b>	<b>189.350</b>	<b>4.402</b>
<b>Rotova</b>	<b>532.350</b>	<b>17.213</b>
<b>Terrateig</b>	<b>140.700</b>	<b>6.570</b>
<b>Tollos</b>	<b>15.400</b>	<b>460</b>
<b>Xeraco</b>	<b>2.535.250</b>	<b>141.781</b>
<b>Xeresa</b>	<b>969.850</b>	<b>35.150</b>
<b>TOTAL</b>	<b>48.218.800</b>	<b>1.623.644</b>

# UNA APROXIMACIÓN AL ANÁLISIS COSTE BENEFICIO EN LA CUENCA DEL RIO SERPIS



# CRITERIOS DE REFERENCIA

- **Periodo de retorno de la inversión: 25 años**
- **Tasa de inflación: 2%**
- **Tasa de descuento: 3%**



# ANÁLISIS COSTE - BENEFICIO

## □ COSTES MEJORA TECNOLÓGICA:

**COSTES DE INVERSIÓN: 48.218.800 €**

**COSTES DE EXPLOTACIÓN: 1.623.644 €/AÑO**

## □ BENEFICIOS AMBIENTALES:

### ▪ Escenario 1 (Valoración contingente):

**Por número de viviendas y media de 108,5 €**

### ▪ Escenario 2 (Experimento de elección):

**Por número de viviendas y media de 196,1 €**

Año	Coste explotación	Coste Amortiz €	Coste Total € (CT)	Beneficio Total € (BT)	(BT- CT) €	V. Actual € (BT - CT)	BT/CT
1	1.623.644	1.928.752	3.552.396	24.350.477	20.798.081	20.192.312	6,85
2	1.656.117	1.928.752	3.584.869	24.837.487	21.252.618	20.032.630	6,93
3	1.689.239	1.928.752	3.617.991	25.334.236	21.716.245	19.873.441	7,00
4	1.723.024	1.928.752	3.651.776	25.840.921	22.189.145	19.714.768	7,08
5	1.757.484	1.928.752	3.686.236	26.357.739	22.671.503	19.556.638	7,15
6	1.792.634	1.928.752	3.721.386	26.884.894	23.163.508	19.399.073	7,22
7	1.828.487	1.928.752	3.757.239	27.422.592	23.665.353	19.242.098	7,30
8	1.865.057	1.928.752	3.793.809	27.971.044	24.177.235	19.085.733	7,37
9	1.902.358	1.928.752	3.831.110	28.530.465	24.699.355	18.929.999	7,45
10	1.940.405	1.928.752	3.869.157	29.101.074	25.231.917	18.774.916	7,52
11	1.979.213	1.928.752	3.907.965	29.683.096	25.775.131	18.620.503	7,60
12	2.018.797	1.928.752	3.947.549	30.276.757	26.329.208	18.466.777	7,67
13	2.059.173	1.928.752	3.987.925	30.882.293	26.894.367	18.313.756	7,74
14	2.100.357	1.928.752	4.029.109	31.499.939	27.470.830	18.161.455	7,82
15	2.142.364	1.928.752	4.071.116	32.129.937	28.058.821	18.009.890	7,89
16	2.185.211	1.928.752	4.113.963	32.772.536	28.658.573	17.859.075	7,97
17	2.228.915	1.928.752	4.157.667	33.427.987	29.270.319	17.709.025	8,04
18	2.273.494	1.928.752	4.202.246	34.096.546	29.894.301	17.559.751	8,11
19	2.318.963	1.928.752	4.247.715	34.778.477	30.530.762	17.411.267	8,19
20	2.365.343	1.928.752	4.294.095	35.474.047	31.179.952	17.263.584	8,26
21	2.412.650	1.928.752	4.341.402	36.183.528	31.842.126	17.116.712	8,33
22	2.460.903	1.928.752	4.389.655	36.907.198	32.517.544	16.970.662	8,41
23	2.510.121	1.928.752	4.438.873	37.645.342	33.206.470	16.825.444	8,48
24	2.560.323	1.928.752	4.489.075	38.398.249	33.909.174	16.681.067	8,55
25	2.611.529	1.928.752	4.540.281	39.166.214	34.625.933	16.537.538	8,63
<b>TOTAL</b>	<b>52.005.804</b>	<b>48.218.800</b>	<b>100.224.604</b>	<b>779.953.077</b>	<b>679.728.473</b>	<b>458.308.112</b>	<b>7,78</b>



# ANÁLISIS COSTE - BENEFICIO

	<b>(BT – CT) €</b>	<b>V. ACTUAL € (BT-CT)</b>	<b>BT/CT</b>
<b>Escenario 1 (Valoración Contingente)</b>	<b>326.773.444</b>	<b>219.639.874</b>	<b>4,11</b>
<b>Escenario 2 (Experimento Elección)</b>	<b>679.728.473</b>	<b>458.308.112</b>	<b>7,78</b>



# ANÁLISIS COSTE - BENEFICIO

MEJORA TECNOLÓGICA (MICROFILTRACIÓN)  
EDAR'S EFLUENTE CUENCA SERPIS

ACB

RESULTADO FAVORABLE

ESCENARIO 1 (Valoración contingente) → VAN: 219.639.874 €

ESCENARIO 2 (Experimento elección) → VAN: 458.308.112 €



## 7. Conclusiones

Javier Ferrer Polo

Oficina Planificación Hidrológica

Confederación Hidrográfica del Júcar



El análisis de costes desproporcionados es el final del análisis:

- Análisis eficacia
- Análisis Coste – Eficacia
- Estimación de Beneficios (Directos, Indirectos)
- Análisis Coste – Beneficio
- Análisis social de la capacidad de pago

Dificultades del Análisis de Coste - Beneficio

- Coste de las medidas básicas y/o complementarias
- Estimación conjunto de Beneficios indirectos
- Tasa de descuento a emplear: intergeneracional
- Periodo de actualización:
  - vida útil de la medida
  - inicio “realista” de los beneficios

Dificultades del Análisis social de la capacidad de pago:

- Empeoramiento  $P^0$  quien contamina paga
- Razonables dudas sobre la capacidad de pago



Gracias por su atención