



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

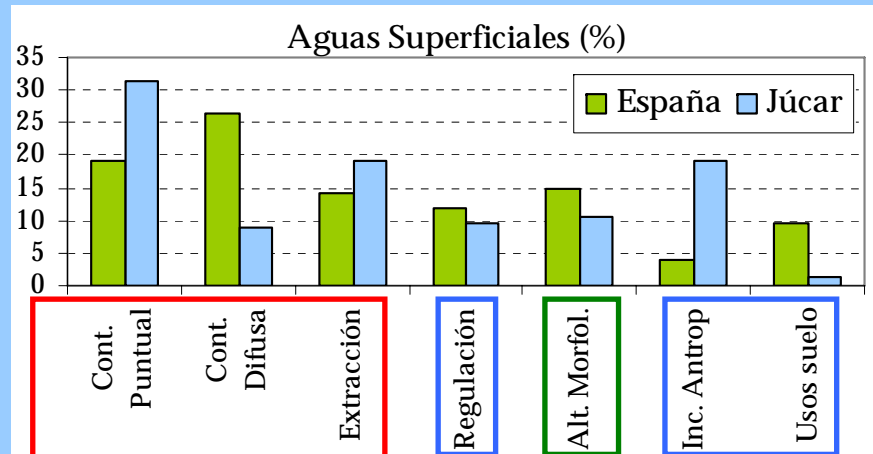
Modelo simplificado

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*:

- DBO₅ (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

| Umbral | Estado | DBO5 (mg O/l) | Fósforo (mg P/l) | |
|--------|-----------|---------------|------------------|---|
| | 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

DBO₅

Acumulación,
Decaimiento,
Dilución

Fósforo

Acumulación,
Dilución

PROGRAMA DE MEDIDAS

Ordenación de vertidos
Saneamiento Depuración

Escenarios a modelizar :

Actual

Año 2015

Año 2015 + POM

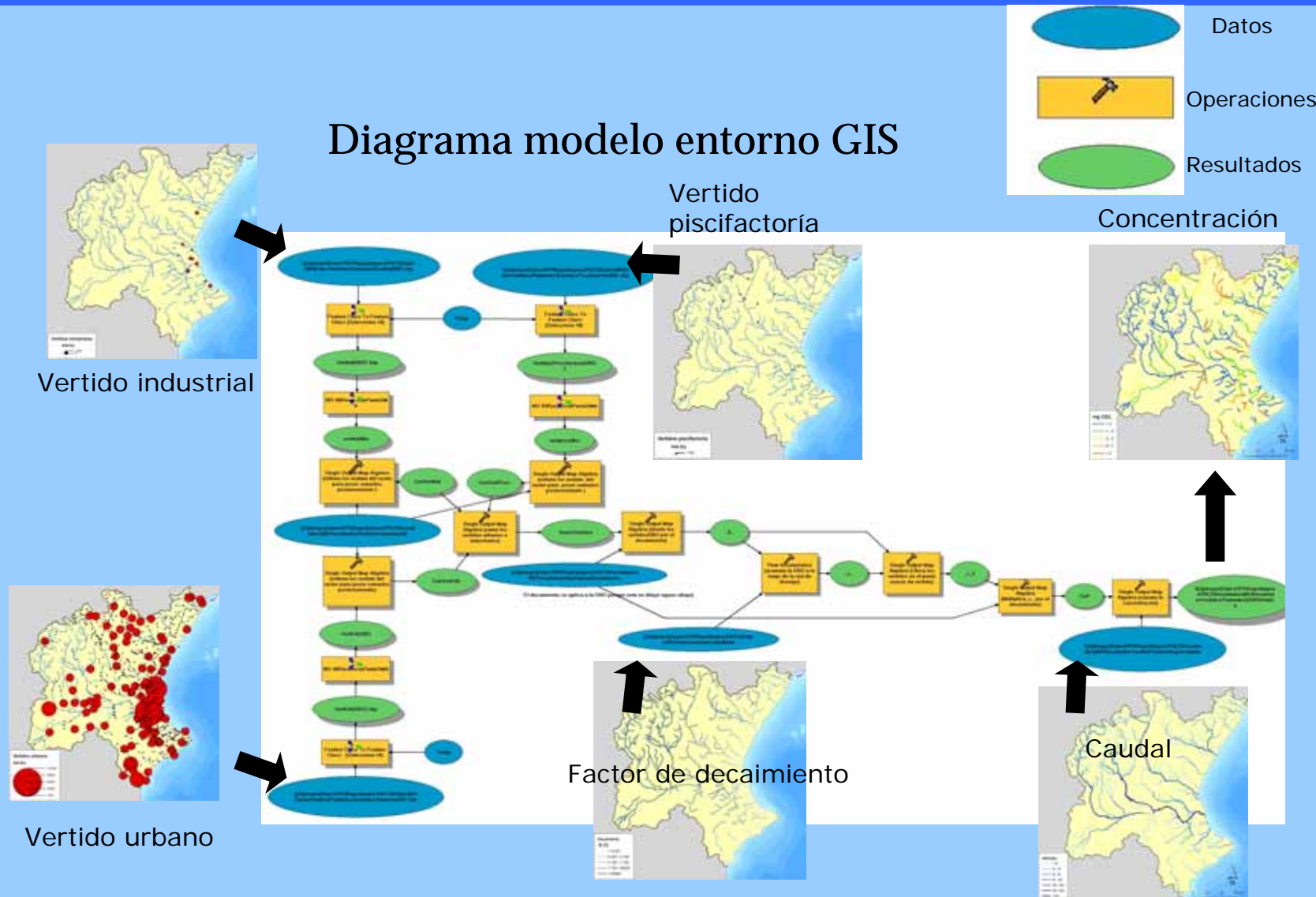
Información sobre
situación futura

Información sobre
eficacia POM

Modelación presión *clave*

– impacto *representativo*

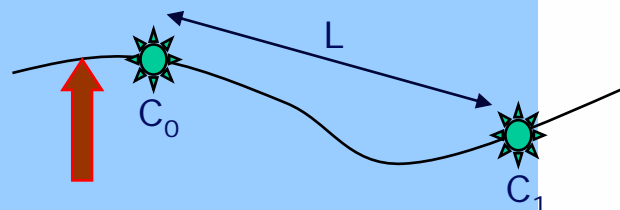
Diagrama modelo entorno GIS





MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR



Vertido
Aportación

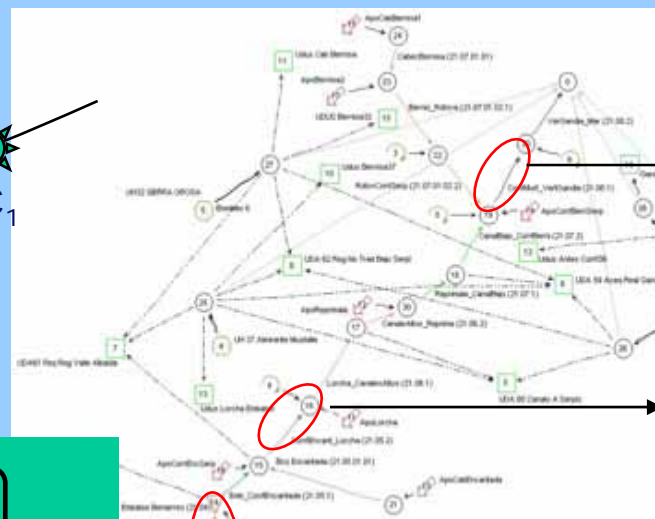
$$C = C_0 \cdot e^{-kx}$$

AQUATOOL

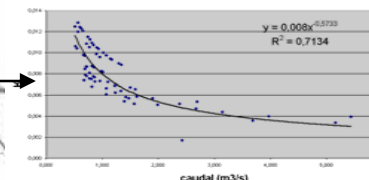
$K_{\text{río}}$

$K = f(Q)$

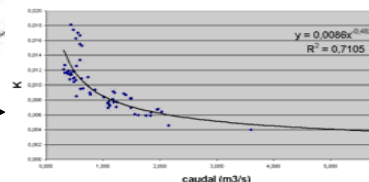
Serie Q
Serie C/C₀
(1999-2006)



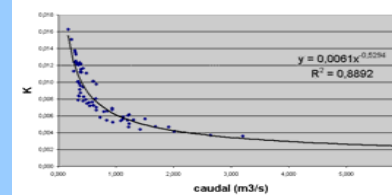
K degradación DBO5 tramo 19-20



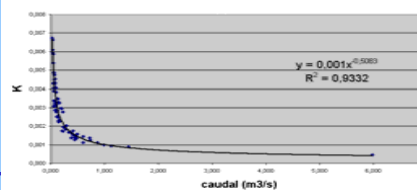
K degradación DBO5 tramo 15-16



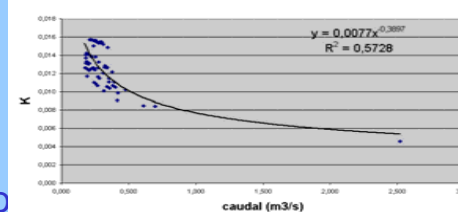
K degradación DBO5 tramo 3-14



K degradación DBO5 tramo 2-4

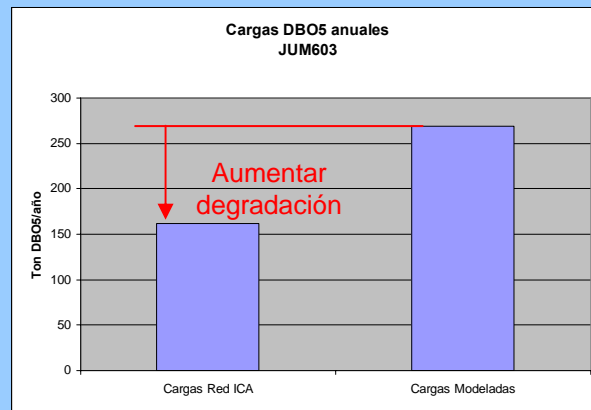


K degradación DBO5 tramo 1-2

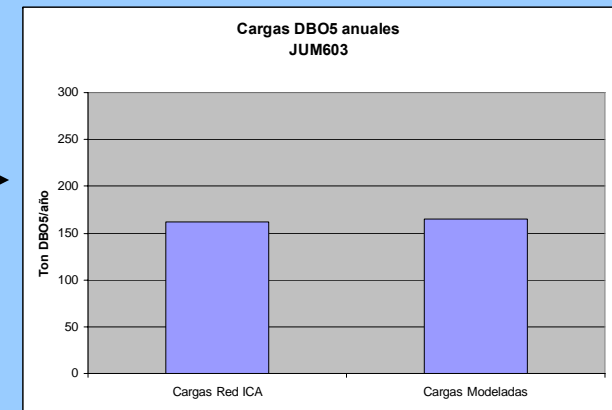


Análisis de Co

Calibración proceso decaimiento orgánico (K)



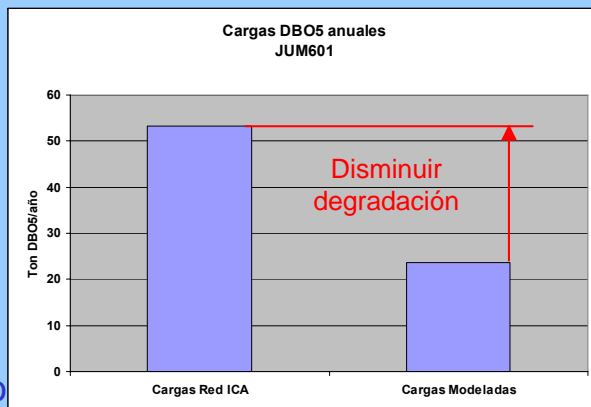
$K=0.01 \rightarrow 0.0125$



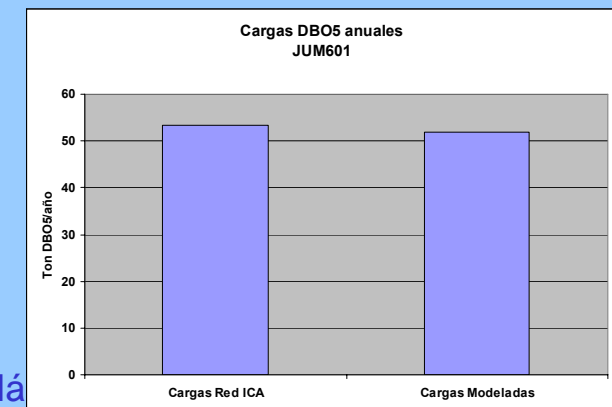
Simulación
Inicial
K Homogénea

Calibrar K

GeoImPres
calibrado



$K=0.01 \rightarrow 0.0075$



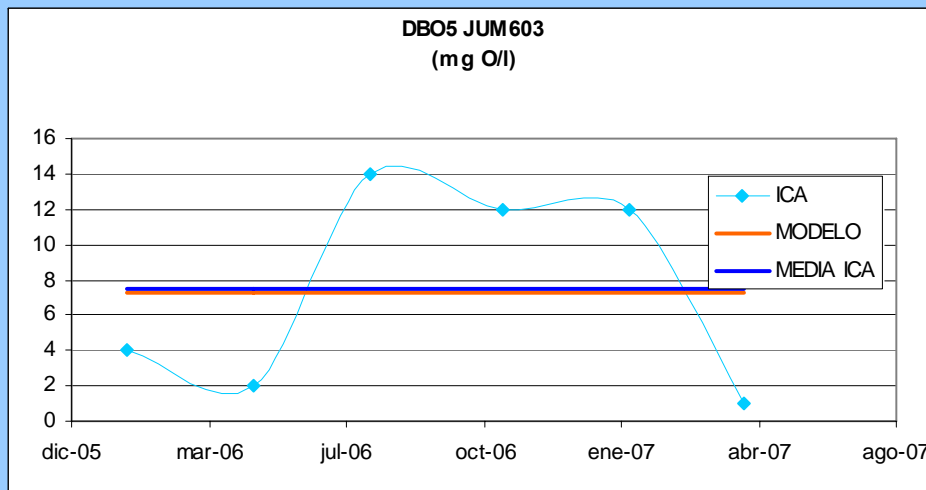
Modelación presión *clave*

– impacto *representativo*

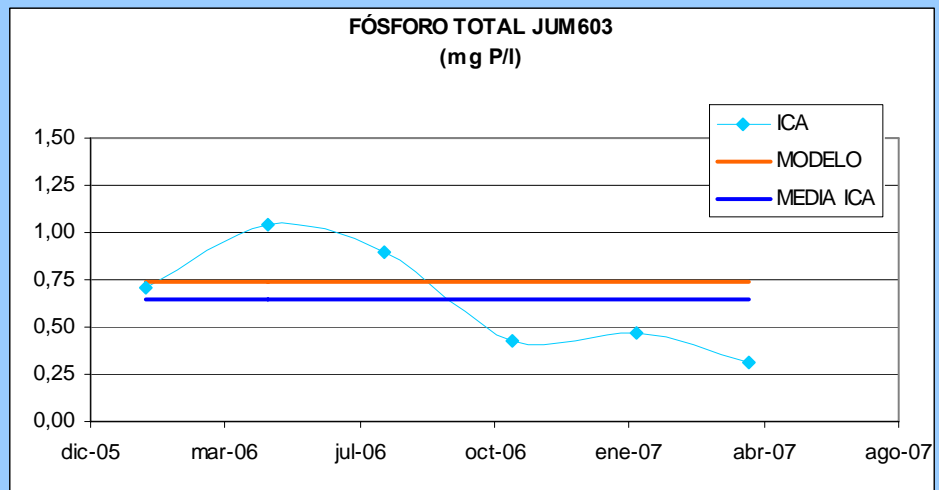
➤ Calibración modelo entorno GIS

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

DBO₅



Fósforo total



Modelación presión *clave*

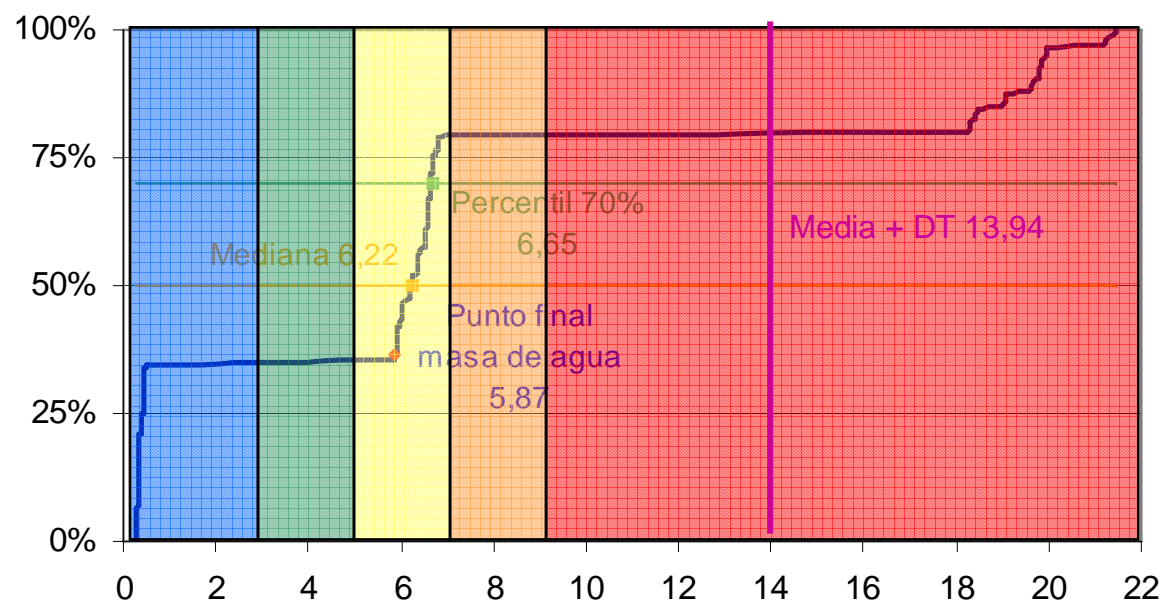
– impacto *representativo*

Asignación estado a la masa de agua

Ejemplo: Masa 21.03

DBO_5
 mg O/l

| Definición valor representativo masa | Concentración DBO_5 (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 |



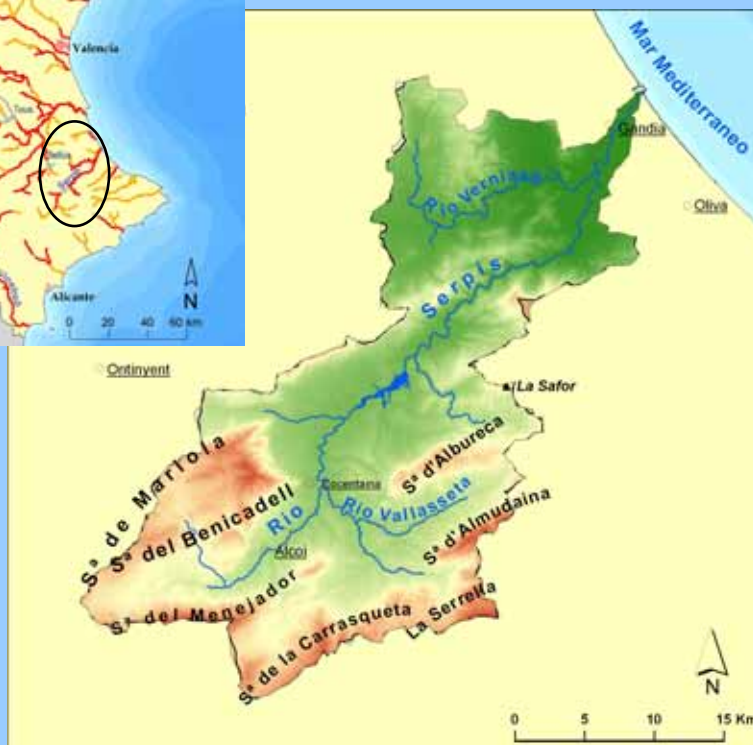
Caso piloto: cuenca del río Serpis



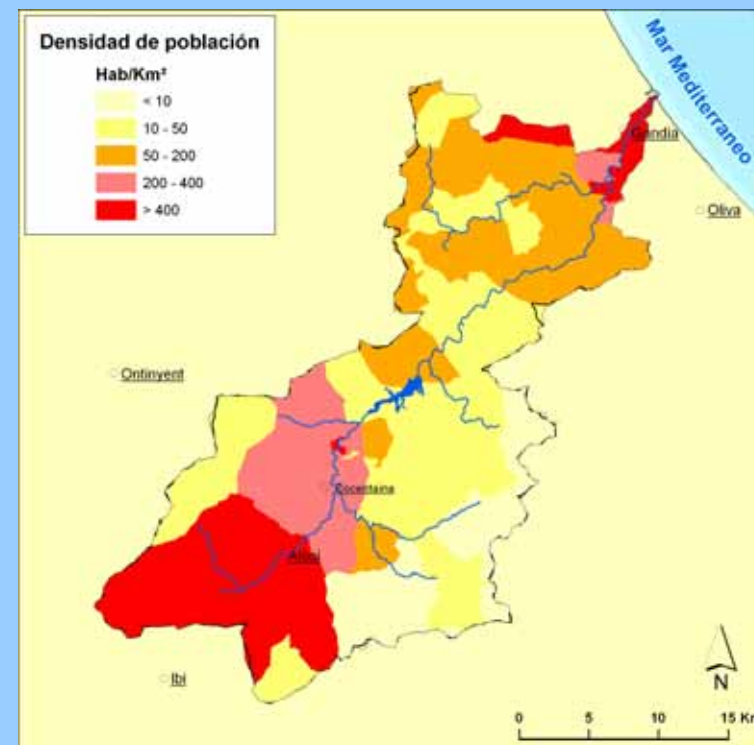
MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR

Medio Físico



Superficie 755 km²



Población 219.942 hab
Pob. estacional 39.785 hab

Demanda Actual



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR

Abastecimiento



Abastecimiento + industrial
31 hm³

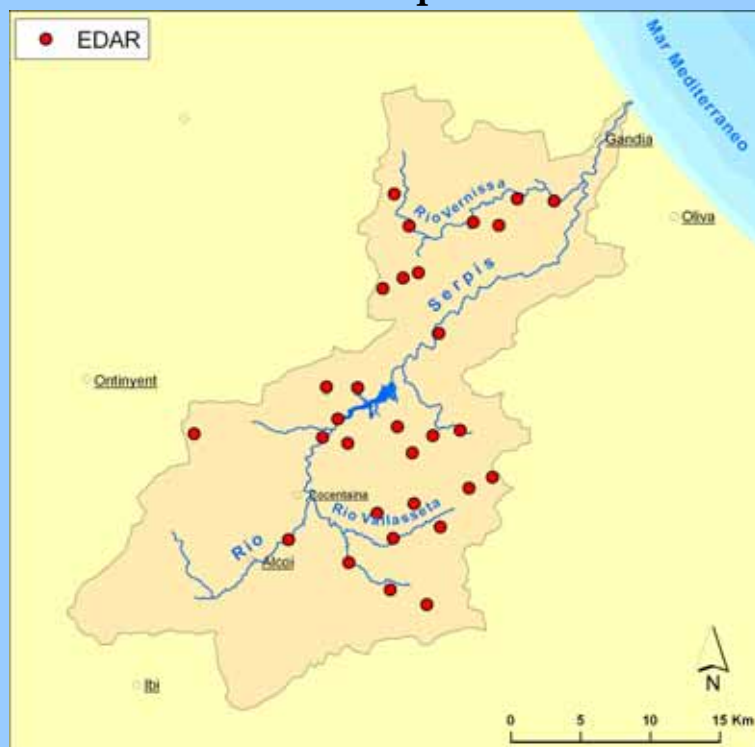
Agrícola



Agrícola: 78 hm³
Superficie regada: 10.200 ha

Vertidos procedentes - EDARes

Principales vertidos EDARes río Serpis



Fuente: Entitat de Sanejament D'Aigues

EDARes

| | M3 | HE |
|---------------------------|------------|---------|
| NOMBRE | 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 |
|--------------------------------------|-----------|------------|
| DBO₅ (t/año) | 4.039,03 | 404,67 |
| DQO (t/año) | 8.636,27 | 1.191,91 |
| Sólidos en suspensión (t/año) | 4.760,17 | 209,91 |
| Fósforo (t/año) | 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)

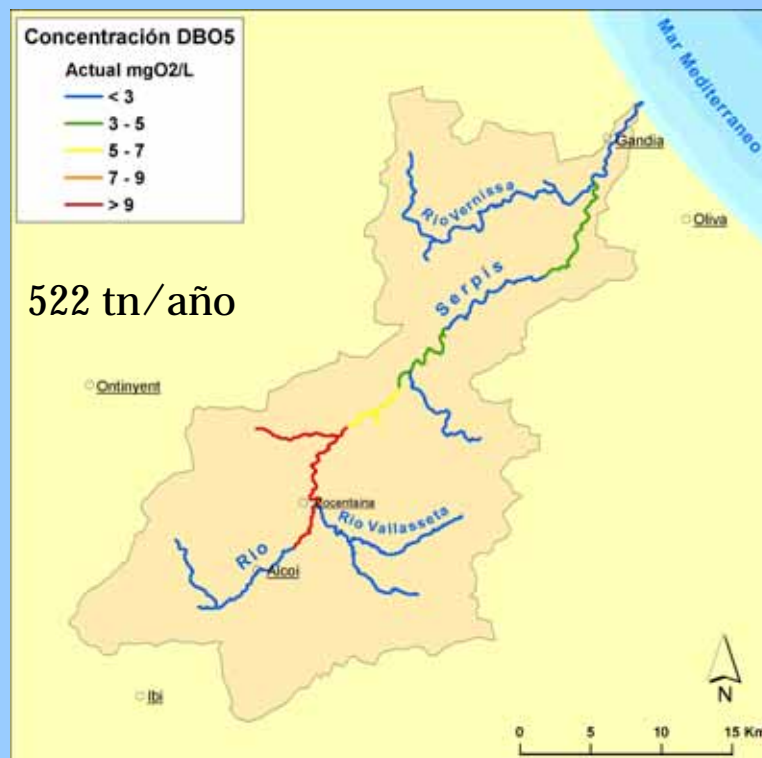
Caracterización brecha actual



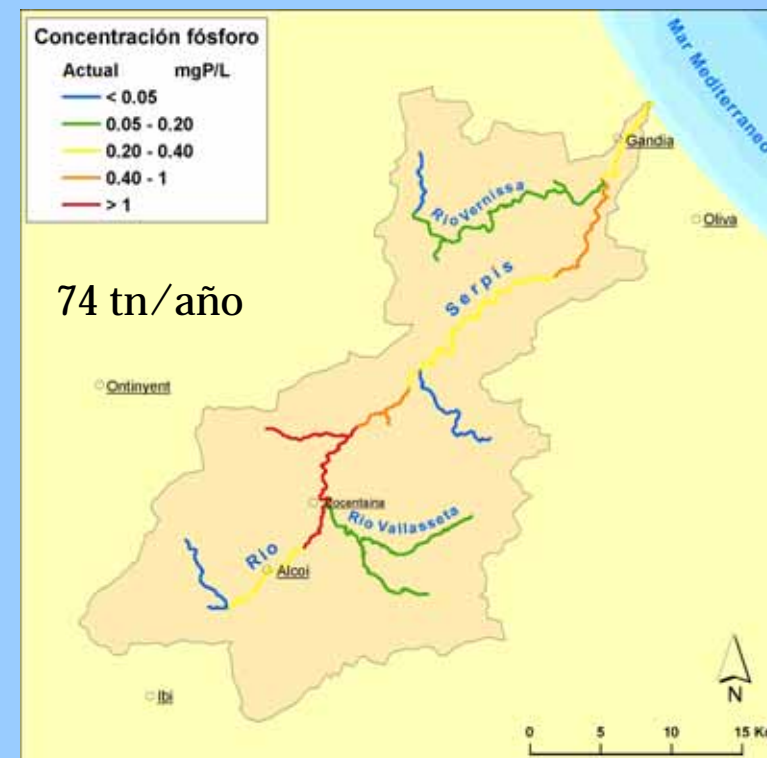
MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR

Impacto DBO₅



Impacto Fósforo total



Caracterización brecha escenario 2015



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR

DBO5



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

Fósforo

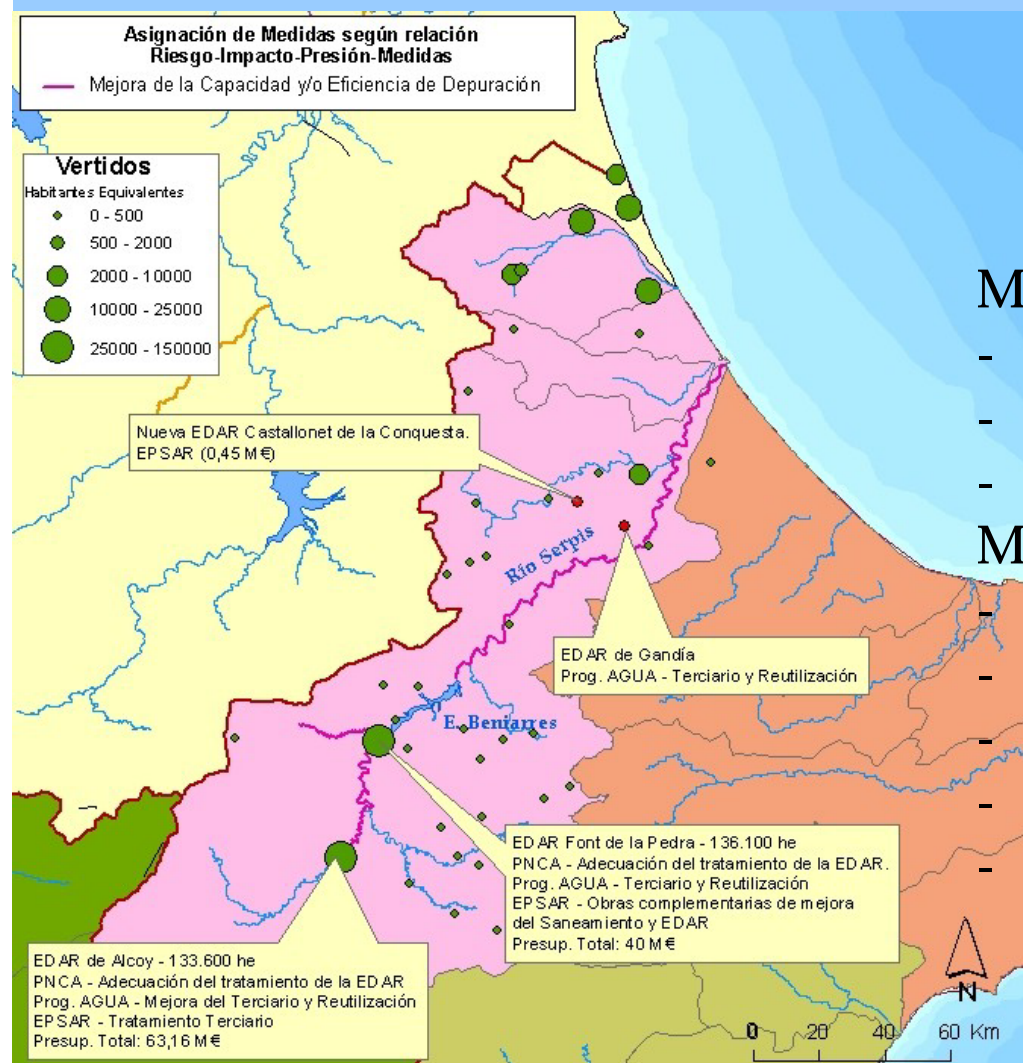


| Estado | Nº |
|-----------|----|
| Muy bueno | 3 |
| Bueno | 2 |
| Moderado | 3 |
| Malo | 3 |
| Muy malo | 1 |



Medidas Básicas PLAN NACIONAL DE CALIDAD Presupuesto nacional

| ACTUACIONES DEL PLAN NACIONAL DE CALIDAD DE LAS AGUAS: SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN (2006-2015) | | Presupuesto (en Mill. Euros) | % |
|--|---|---|---------------|
| 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% |
| TOTAL ACTUACIONES (Mill. de Euros) | | 19.644,27 | 100,0% |



Cuenca río Serpis

Medidas Básicas EDARs (D 91/271):

- Adecuación DBO₅ (25 mg/l) Alcoy
- Reducción P(1mg/l) Alcoy
- Reducción P(1mg/l) Font Pedra

Medidas complementarias EDARs:

- Mejora DBO₅ (10 mg/l) Alcoy
- Mejora DBO₅ (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

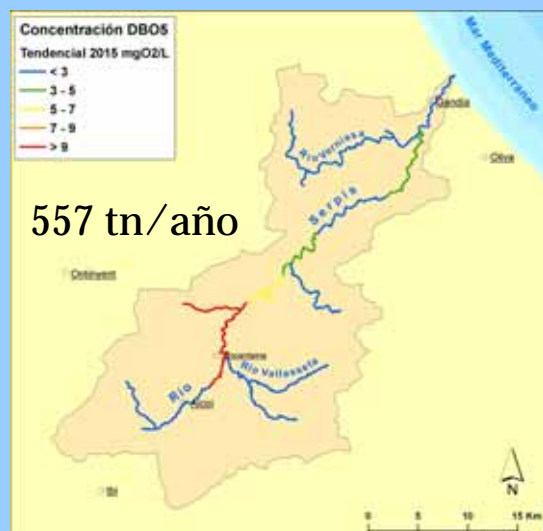
DBO5



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

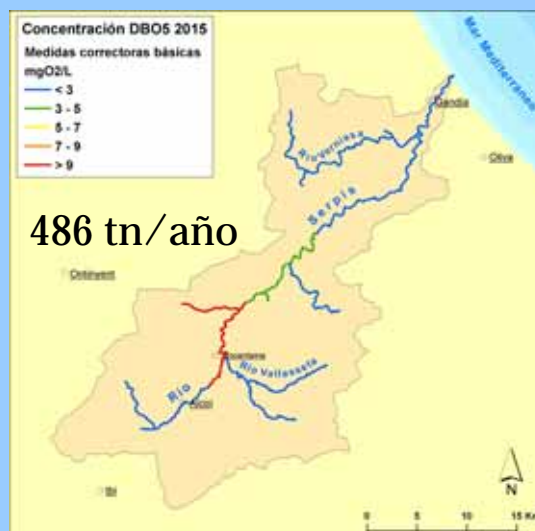
CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR

Escenario 2015



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

PNC



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

PNC + M. Complementarias



| Estado | Nº |
|-----------|----|
| Muy bueno | 12 |
| Bueno | 0 |
| Moderado | 0 |
| Malo | 0 |
| Muy malo | 0 |

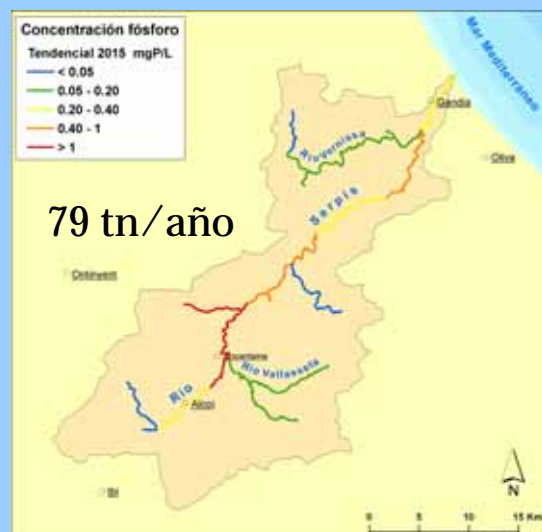
Fósforo



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR

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



Instituto de Ingeniería del
Agua y Medio Ambiente

I.I.A.M.A.



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR

OBJETIVO:

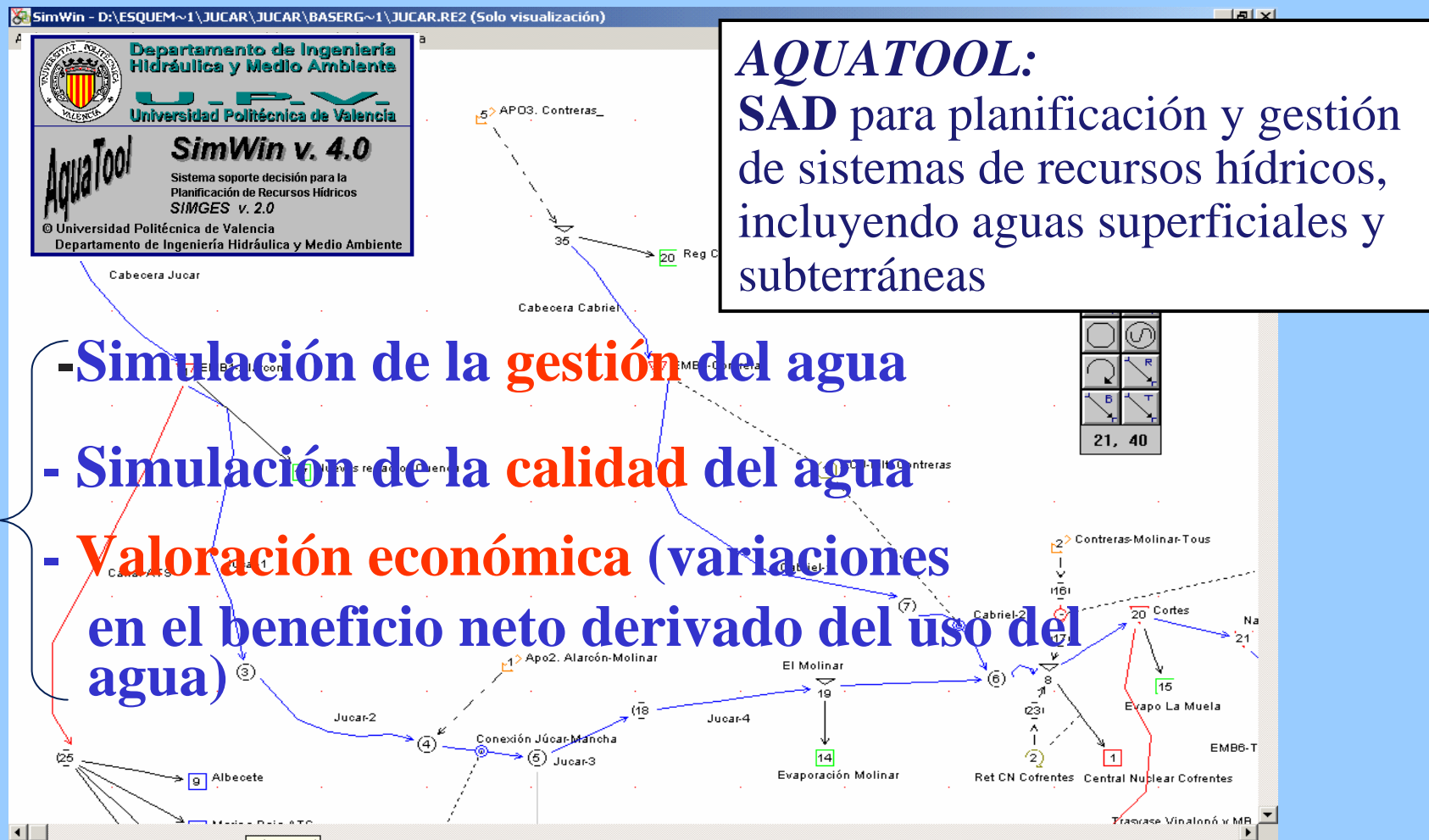
- Puesta a punto de modelo integral detallado de simulación cantidad-calidad en el río Serpis, incluyendo aguas superficiales, subterráneas y relación río-acuífero

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

METODOLOGÍA:

➤ Modelo detallado calidad-cantidad con SAD AQUATOOL



METODOLOGÍA

Medidas de *Cantidad*

Medidas de *Calidad*

(reducción de emisiones)

Instrumentos /Impactos
Económicos

módulo SIMULACIÓN

ΔQ

Δ retornos, pérdidas, relación
río-acuífero,....

módulo CALIDAD

$\Delta brecha$

módulo ECONÓMICO

ΔQ

E.g. costes-beneficios directos de cambios en
la cantidad de agua, coste de oportunidad de
caudales mínimos, efecto de diferentes niveles
de tarifas, ...



Instituto de Ingeniería del
Agua y Medio Ambiente

I.I.A.M.A.



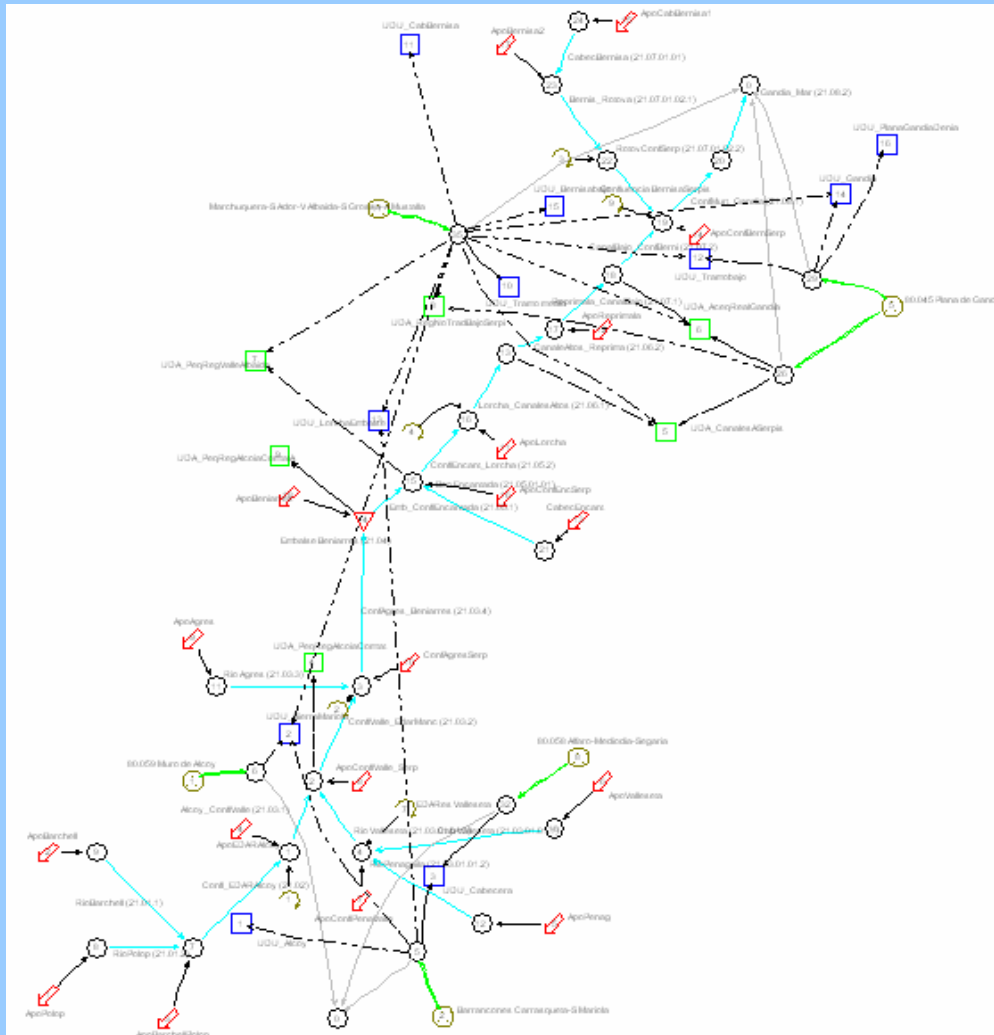
MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

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

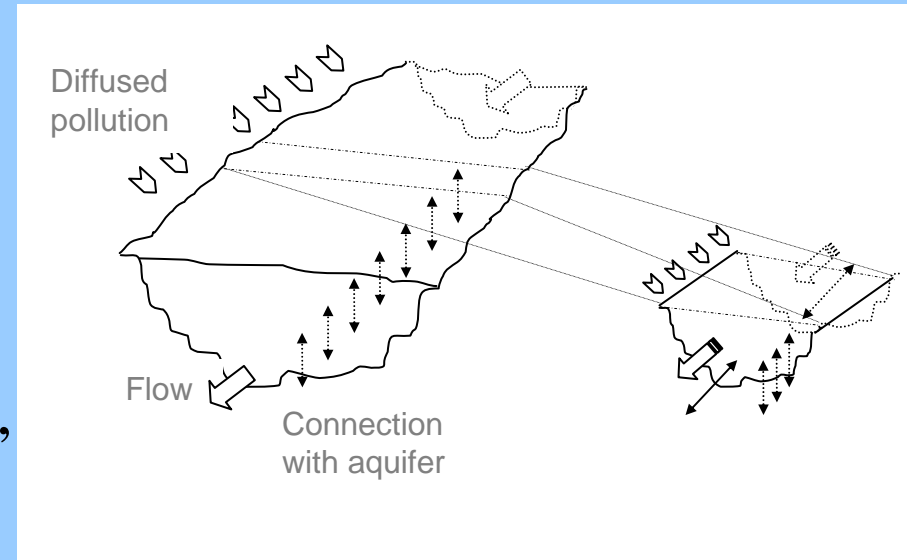
ETAPAS

- (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**

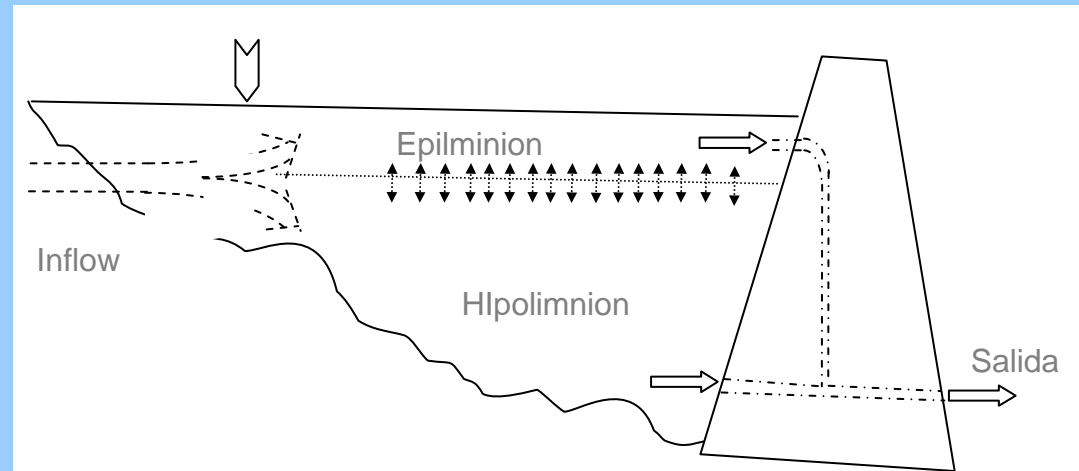
Conductividad, SS, MOC, OD,
ciclo del nitrógeno, Cla, ciclo
del fósforo



- 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

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**







TARJETA 4

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR

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:     |



¿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.

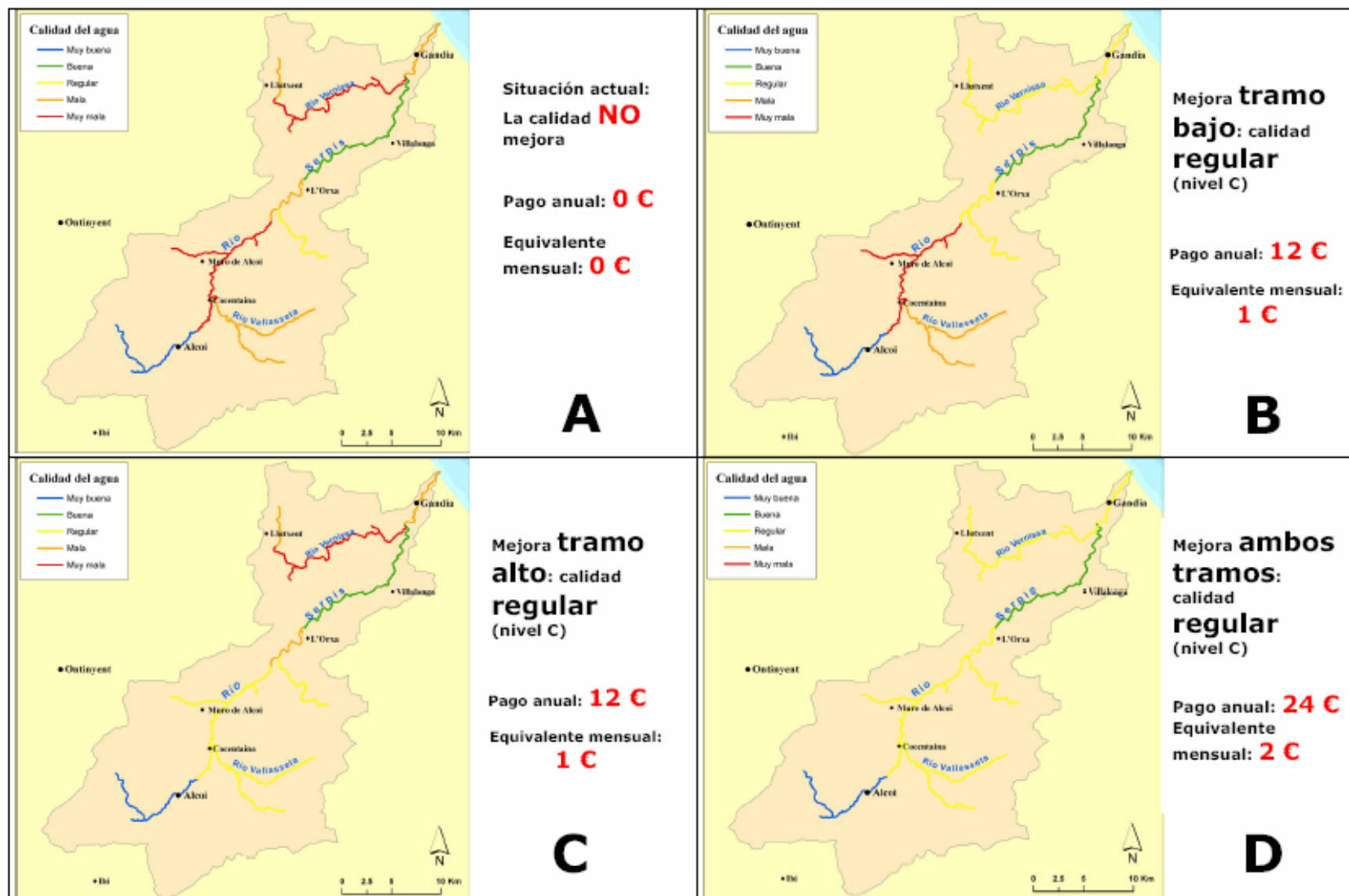
Se utilizan tres atributos:

- 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)





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

| Índice 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% |

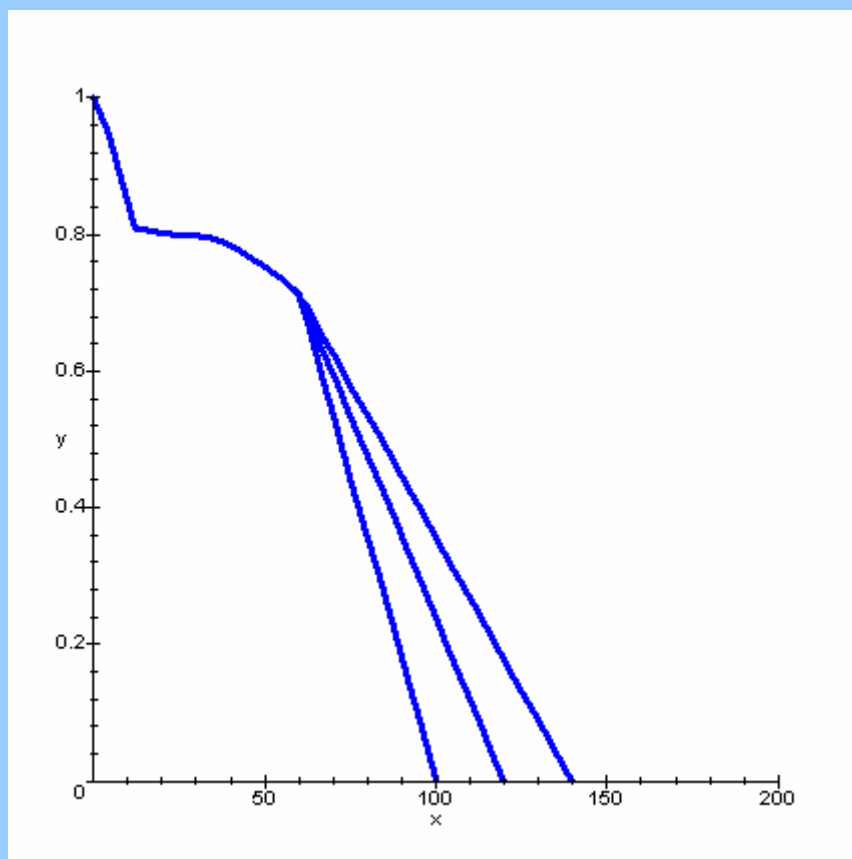


```
+-----+
| Multinomial Logit Model
| Maximum Likelihood Estimates
| Dependent variable          IA
| Weighting variable          ONE
| Number of observations      308
| Iterations completed        5
| Log likelihood function     -601.3332
| Restricted log likelihood    -613.1540
| Chi-squared                 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 €)



4. EXPERIMENTO DE ELECCION

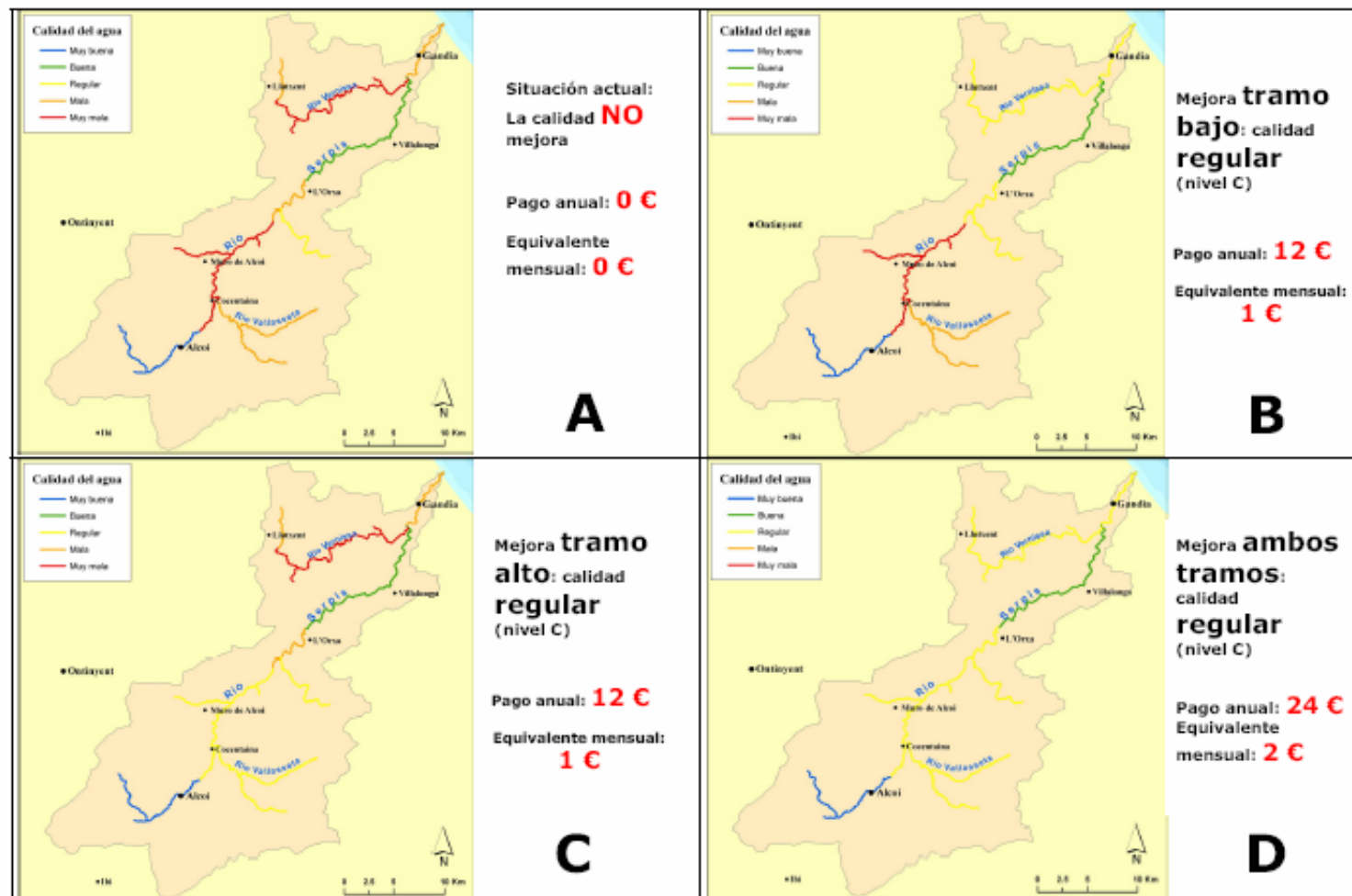
Se trata de obtener la DAP por un incremento marginal en los atributos considerados que son tres:

- 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)

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



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
Log likelihood = -2099.7973          Pseudo R2        =      0.0719
```

| 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 | 525.759.170,43 |
| Beneficios sociales esperados suponiendo un período de 25 años y una tasa de descuento del 3% | 133.943.803,95 | 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 (m³/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, α \rightarrow parámetros

C = Coste total Anual

V = Volumen Tratado (m³/día)

x \rightarrow

- **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



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR

EDAR DE FONT DE LA PEDRA



Fuente: Epsar

Análisis de Costes Desproporcionados en el Serpis

Alcalá de Henares - 20 septiembre 2007



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 μm .



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)

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



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



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

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 |
| TOTAL | 52.005.804 | 48.218.800 | 100.224.604 | 779.953.077 | 679.728.473 | 458.308.112 | 7,78 |



ANÁLISIS COSTE - BENEFICIO

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



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