

RED DE CONTROL DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

AGUA, SEDIMENTOS Y BIOTA

AÑO 2005



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

Comisaría de Aguas



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

Comisaría de Aguas

RED DE CONTROL DE SUSTANCIAS PELIGROSAS AGUA, SEDIMENTOS Y BIOTA AÑO 2005

Zaragoza, 26 de Junio de 2006

Dirección de los Trabajos:

Área de Calidad de Aguas, Confederación Hidrográfica del Ebro

Elaboración:

- *Laboratorio del Área de Calidad de Aguas, Confederación Hidrográfica del Ebro.*
- *UTE IPROMA-INOCSA*

INDICE

	Página
1. Introducción	2
2. Localización de Estaciones.....	3
3. Metodología de Muestreo	6
4. Frecuencia de Muestreo	6
5. Sustancias Controladas.....	7
6. Resultados.....	9
7. Interpretación de Resultados	10
8. Conclusiones	18
ANEXO I: Resultados obtenidos en el análisis de la matriz SEDIMENTO	
ANEXO II: Resultados obtenidos en el análisis de la matriz BIOTA	
ANEXO III: Evolución de la concentración de mercurio, de hexaclorobenceno, de pentaclorobenceno, de DDTs y de hexaclorociclohexano en los sedimentos y en los peces de la estación SP-1 Gállego en Jabarrella.	
ANEXO IV: Evolución de la concentración de mercurio, de hexaclorobenceno y de DDTs en los sedimentos y en los peces de las estaciones SP-3 Ebro en Ascó y SP-9 Ebro en Tortosa.	
ANEXO V: Evolución de la concentración de mercurio y de DDTs en los sedimentos y en los peces de la estación SP-5 Cinca en Monzón.	
ANEXO VI: Evolución de la concentración de metales en los sedimentos y en los peces de la estación SP-8 Zadorra en Vitoria-Trespuentes.	
ANEXO VII: Evolución de la concentración de metales en los sedimentos de la estación SP-15 Huerva en Zaragoza (Fuente de La Junquera)	
ANEXO VIII: Mapa de la Red de Control de Sustancias Peligrosas.	

1. INTRODUCCIÓN

La Directiva comunitaria 2006/11/CE (publicada el 15 de febrero de 2006 y que actualiza la directiva 76/464/CEE) y las derivadas de la 76/464/CEE traspuestas al ordenamiento español, obliga a los estados miembros a establecer estaciones de vigilancia para el control de la contaminación causada en el entorno acuático (agua, sedimentos y biota) por sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulables aguas abajo de sus puntos de emisión.

Para dar cumplimiento a la Directiva antes mencionada, la Confederación Hidrográfica del Ebro diseñó en 1992 una red de control a lo largo de la cuenca, denominada RED DE CONTROL DE SUSTANCIAS PELIGROSAS o RED DE PELIGROSAS (RCSP). El objetivo de esta red es controlar los compuestos de Lista I y de Lista II, es decir, comprobar si sus concentraciones varían con el tiempo.

El control exige la toma de muestras de agua, de sedimentos y de biota, habitualmente peces. En agua se han fijado Objetivos de Calidad, mientras que en sedimentos y biota el objetivo es que la concentración no aumente significativamente con el tiempo (principio básico de mejoría continua o standstill).

La Red se inició en 1992 con cuatro estaciones de toma de muestras, aguas abajo de los focos de emisión de sustancias de Lista I:

- Río Gállego, en su tramo desde el embalse de Jabarrella hasta Anzánigo.
- Río Cinca, en su tramo desde Monzón hasta Alcolea del Cinca.
- Río Ebro, en su tramo de Miranda de Ebro, desde Comunión hasta la desembocadura del río Zadorra.
- Río Ebro en Flix, desde el embalse de Flix, hasta el puente de Ascó.

En 1995, se añadieron cuatro puntos más, que recogen información de cuatro poblaciones importantes. Estos cuatro puntos están establecidos de modo preventivo:

- Río Ebro en Pina de Ebro, Zaragoza.
- Río Arga en Puente La Reina, Pamplona.
- Río Zadorra en Trespuentes, Vitoria.
- Río Segre en Torres de Segre, Lérida.

En 1996, se añadió un noveno punto al término del curso del Ebro como control final de su calidad:

- Río Ebro en Tortosa.

En estos nueve puntos, se controlan todas las sustancias de Lista I que se sabe vierten en la cuenca, las sustancias de Lista II Preferentes y alguna sustancia de la Lista de Sustancias Prioritarias.

En el año 2000, se añadieron nueve estaciones más, con el objeto de controlar sustancias de Lista II en los tramos donde potencialmente podrían aparecer. Los nuevos puntos de control son los siguientes:

- Río Araquil en Alsasua-Urdiain
- Río Ebro en Conchas de Haro
- Río Ebro en Logroño aguas abajo-Varea
- Río Ega en Arinzano
- Río Gállego en Villanueva de Gállego – San Mateo de Gállego

- Río Huerva en Zaragoza (Fuente de la Junquera)
- Río Jalón en Grisén
- Río Najerilla en Nájera aguas abajo
- Río Zadorra en Salvatierra

2. LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES

La Red de Control de Sustancias Peligrosas (RCSP) que la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) ha diseñado comprende 18 puntos de control.

Tabla 1. Estaciones de Control de Sustancias Peligrosas.

Código estación	Nombre
SP-1	Gállego en Jabarrella
SP-2	Ebro en Presa de Pina
SP-3	Ebro en Ascó
SP-4	Segre en Torres de Segre
SP-5	Cinca en Monzón (aguas abajo)
SP-6	Arga en Puente La Reina
SP-7	Ebro en Miranda
SP-8	Zadorra en Vitoria - Trespuentes
SP-9	Ebro en Tortosa
SP-10	Araquil en Alsasua-Urdiain
SP-11	Ebro en Conchas de Haro
SP-12	Ebro en Logroño (aguas abajo)-Varea
SP-13	Ega en Arinzano
SP-14	Gállego en Villanueva
SP-15	Huerva en Zaragoza (Fuente de la Junquera)
SP-16	Jalón en Grisén
SP-17	Najerilla en Nájera (aguas abajo)
SP-18	Zadorra en Salvatierra

Tabla 2. Localización de Estaciones de Control de Sustancias Peligrosas.

Código Estación	Río	Matriz	Localización	Provincia
SP-1	Gállego	Sedimentos	Presa de Jabarrella	Huesca
		Biota + Agua	Bajo el puente de Caldearenas	
SP-2	Ebro	Sed. + Biota + Agua	Presa de Pina	Zaragoza
SP-3	Ebro	Sedimentos	Junto a la Presa de Flix	Tarragona
		Biota	Bajo el puente de la Barcaza de Flix	
		Agua	En el puente sobre la carretera Ascó-Vinebre	
SP-4	Segre	Sed. + Biota + Agua	A la entrada de Torres de Segre	Lérida
SP-5	Cinca	Sedimentos	En el puente (N-240) a la entrada de Monzón. (Pto. principal)	Huesca
			Junto a la estación SAICA de Monzón. (Pto. secundario)	
		Biota	En Pomar	
		Agua	Margen izquierda del río Cinca, 4 Km al sur de Monzón	
SP-6	Arga	Sedimentos	En el puente de Ororbía	Navarra
		Biota + Agua	En Puente la Reina	
SP-7	Ebro	Sedimentos	En la Presa de Cabriana (Miranda de Ebro) junto al muro de presa. (Punto principal)	Burgos
			Presa de Cabriana (1 Km aguas arriba del muro de presa). (Punto secundario)	
		Biota	1.5 Km aguas abajo del puente de la autopista sobre el río en Miranda.	
		Agua	Puente del ferrocarril sobre el río Ebro en Miranda de Ebro	
SP-8	Zadorra	Sedimentos + Agua	Bajo el puente de Trespuentes	Álava
		Biota	En Villodas	
SP-9	Ebro	Sedimentos + Biota	Tras el 2º colector del pol. Ind.(Campredó)	Tarragona
		Agua	En el puente junto al monumento de la batalla del Ebro	
SP-10	Araquil	Sed. + Biota + Agua	Puente sobre el río Araquil (300-400 m aguas abajo EDAR Alsasua-Urdiain)	Navarra
SP-11	Ebro	Sedimentos	Miranda de Ebro (aguas abajo)-Ircio	Burgos
		Biota + Agua	Haro, puente de piedra sobre el Ebro	La Rioja
SP-12	Ebro	Sed. + Biota + Agua	Azud-Salto agua de Mendavia (Logroño-Varea)	La Rioja
SP-13	Ega	Sed. + Biota + Agua	Puente sobre río Ega (400-500 m aguas arriba)	Navarra
SP-14	Gállego	Sed. + Biota + Agua	Puente sobre el río en San Mateo de Gállego	Zaragoza
SP-15	Huerva	Sed. + Biota + Agua	Zaragoza en Fuente de la Junquera	Zaragoza
SP-16	Jalón	Sed. + Biota + Agua	Aguas arriba azud en Grisén	Zaragoza
SP-17	Najerilla	Sedimentos	1.5 Km aguas abajo EDAR Nájera	La Rioja
		Biota + Agua	Nájera, en el puente N-120	
SP-18	Zadorra	Sedimentos	Puente sobre el río Zadorra en Salvatierra	Álava
		Biota + Agua	Heredia	

Las coordenadas de localización de las estaciones son las que se incluyen en la tabla siguiente.

Tabla 3. *Coordenadas puntos de muestreo de sedimentos, agua y biota (peces).*

Código Estación	Matriz	COORDENADAS		
		UTM X	UTM Y	Huso
SP-1	Sedimentos	7.14.725	47.05.757	30
	Biota + Agua	7.05.900	46.97.700	30
SP-2	Sed. + Biota + Agua	6.92.725	46.04.585	30
SP-3	Sedimentos	2.94.450	45.67.750	31
	Biota	2.94.850	45.67.200	31
	Agua	2.96.330	45.62.720	31
SP-4	Sed. + Biota + Agua	2.92.582	46.01.503	31
SP-5	Sedimentos	2.65.950	46.44.800	31
		2.65.150	46.41.800	31
	Biota	2.62.200	46.37.500	31
	Agua	2.64.765	46.41.501	31
SP-6	Sedimentos	6.02.538	47.41.235	30
	Biota + Agua	5.96.940	47.25.120	30
SP-7	Sedimentos	5.01.846	47.28.101	30
		5.01.135	47.28.707	30
	Biota	5.03.796	47.26.404	30
	Agua	5.02.140	47.27.680	30
SP-8	Sedimentos + Agua	5.18.600	47.43.980	30
	Biota	5.17.800	47.42.600	30
SP-9	Sedimentos + Biota	2.91.993	45.16.874	31
	Agua	2.90.897	45.21.183	31
SP-10	Sed. + Biota + Agua	5.70.691	47.49.776	30
SP-11	Sedimentos	5.07.872	47.24.510	30
	Biota + Agua	5.13.250	47.15.445	30
SP-12	Sed. + Biota + Agua	5.51.110	47.02.305	30
SP-13	Sed. + Biota + Agua	5.82.579	47.20.714	30
SP-14	Sed. + Biota + Agua	6.83.710	46.32.142	30
SP-15	Sedimentos + Agua	6.73.838	46.09.221	30
SP-16	Sed. + Biota + Agua	6.54.300	46.23.308	30
SP-17	Sedimentos + Agua	5.22.498	46.98.728	30
	Biota	5.22.322	46.97.020	30
SP-18	Sedimentos	5.49.376	47.45.408	30
	Biota + Agua	5.45.600	47.47.000	30

3. METODOLOGÍA DE MUESTREO

3.1 Agua

El método de muestreo habitual es manual, siguiendo el protocolo de trabajo desarrollado por la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE).

3.2 Sedimento

La metodología utilizada para la toma de muestras depende del tramo a muestrear:

- En los puntos en que la altura de la columna de agua, la velocidad de ésta y la consistencia del fondo son adecuadas, se usan muestreadores manuales.
- En los puntos de elevada profundidad, la toma de muestras se realiza desde un punto fijo (puente, presa, etc.) o desde una embarcación y mediante dragas tipo Van Veen.

3.3 Biota

La toma de muestras se realiza preferiblemente con pesca eléctrica.

En dos de las dieciocho estaciones fue necesario emplear otros métodos para conseguir el número necesario de ejemplares:

- En la estación SP-3 (Ebro en Ascó) se cerró una ensenada con trasmallos para proceder a la captura dentro de su perímetro.
- En la estación SP-9 (Ebro en Tortosa) se recurrió a la pesca con caña.

4. FRECUENCIA DE MUESTREO

4.1 Agua

En el año 2005, para agua se planificaron muestreos mensuales para todas las estaciones de la RCSP. Además, la CHE realiza un control complementario en las estaciones SP-3 Ebro en Ascó y en la estación SP-9 Ebro en Tortosa. Este control supone la toma de dos muestras de agua adicionales cada mes, en la segunda y en la cuarta semana. En estas muestras de agua se analizan los parámetros de la RCSP.

En la siguiente tabla se indica el número de muestras de aguas tomadas en cada una de las estaciones de la Red de Control de Sustancias Peligrosas.

Tabla 4. Número de muestras de agua tomadas en las estaciones de la RCSP.

AÑO	SP-1 Jabarrella	SP-2 Pina	SP-3 Ascó	SP-4 T. Segre	SP-5 Monzón	SP-6 Pte. La Reina	SP-7 Miranda	SP-8 Vitoria	SP-9 Tortosa
2005	12	17	60	17	17	12	18	18	63

AÑO	SP-10 Alsasua	SP-11 C. Haro	SP-12 Logroño	SP-13 Arinzano	SP-14 Villanueva	SP-15 Fte. Junquera	SP-16 Grisén	SP-17 Nájera	SP-18 Salvatierra
2005	12	18	13	16	16	12	17	12	13

4.2 Sedimento

La toma de muestra de sedimento se hace una vez al año, coincidiendo con la toma de muestra de peces, ya que la variación estacional a lo largo del año es prácticamente nula.

4.3 Biota

La toma de muestra de biota se hace una vez al año, entre septiembre y octubre.

5. SUSTANCIAS CONTROLADAS

En la Red de Control de Sustancias Peligrosas se controlan las sustancias de Lista I, las sustancias de Lista II Preferentes, excepto la atrazina, simazina, metolacloro y la terbutilazina que se controlan dentro de la Red de Plaguicidas de la CHE.

Con la promulgación de la Decisión 2455/2001, por la que se aprueba la Lista de Sustancias Prioritarias (anexo X de la Directiva 2000/60), se ha modificado la relación de sustancias afectadas por la Directiva de Sustancias Peligrosas. Por este motivo, la Red de Control de Sustancias Peligrosas se encuentra en proceso de modificación. Los cambios realizados en la Red son los siguientes:

- Análisis de **alquilfenoles** (nonilfenoles, 4-nonilfenol, 4-ter-octilfenol y 4-octilfenol) en las muestras de sedimentos desde el año 2002.
- Análisis de **pentaclorobenceno** en las muestras de sedimentos y peces desde el año 2002.
- Análisis de pentaclorobenceno, diclorometano y PAH's (antraceno, benzo(a)pireno, benzo(b)fluoranteno, benzo(g,h,i)perileno, benzo(k)fluoranteno, fluoranteno e indeno(1,2,3-cd)perileno) en las muestras de agua desde el año 2004.

En la siguiente tabla se indican los compuestos que se analizan en cada una de las matrices de las distintas estaciones.

Tabla 5. Sustancias que se controlan en la Red de Control de Sustancias Peligrosas.

ESTACIONES SP-1 - SP-9						
Sustancias	Matriz ⁽¹⁾			Unidad de Medida		
	Agua	Sedimento	Biota	Agua	Sed - Biota	
LISTA I	Cadmio	X	X	X	mg/L	µg/g
	Mercurio	X	X	X	mg/L	µg/g
	Hexaclorociclohexano (HCH)	X	X	X	µg /L	ng/g
	DDTs y metabolitos	X	X	X	µg /L	ng/g
	Aldrín	X	X	X	µg /L	ng/g
	Dieldrín	X	X	X	µg /L	ng/g
	Endrín	X	X	X	µg /L	ng/g
	Isodrín	X	X	X	µg /L	ng/g
	Hexaclorobenceno	X	X	X	µg /L	ng/g
	Hexaclorobutadieno	X	X	X	µg /L	ng/g
	Triclorobencenos (TCB)	X	X	X	µg /L	ng/g
	Pentaclorofenol	X	X	X	µg /L	ng/g
	Tetracloruro de carbono	X			µg /L	
	Cloroformo	X			µg /L	
	1,2-Dicloroetano	X			µg /L	
	Tricloroetileno	X			µg /L	
	Percloroetileno	X			µg /L	
LISTA II Preferentes	Arsénico	X	X	X	mg/L	µg/g
	Cobre	X	X	X	mg/L	µg/g
	Cromo total	X	X	X	mg/L	µg/g
	Níquel	X	X	X	mg/L	µg/g
	Plomo	X	X	X	mg/L	µg/g
	Selenio	X	X	X	mg/L	µg/g
	Zinc	X	X	X	mg/L	µg/g
	Cianuros	X			mg/L	
	Fluoruros	X			mg/L	
	Benceno	X			µg /L	
	Clorobenceno (MCB)	X			µg /L	
	Diclorobencenos (DCB)	X			µg /L	
	Etilbenceno	X			µg /L	
	Naftaleno	X	X		µg /L	ng/g
	Tolueno	X			µg /L	
Compuestos de Tributilestaño	X	X	X	µg /L	ng/g	
1,1,1-Tricloroetano	X			µg /L		
Xilenos	X			µg /L		
LISTA Prioritaria	Antraceno	X	X		µg /L	ng/g
	Benzo(a)pireno	X	X		µg /L	ng/g
	Benzo(b)fluoranteno	X	X		µg /L	ng/g
	Benzo(g,h,i)perileno	X	X		µg /L	ng/g
	Benzo(k)fluoranteno	X	X		µg /L	ng/g
	Fluoranteno	X	X		µg /L	ng/g
	Indeno(1,2,3-cd)perileno	X	X		µg /L	ng/g
	Diclorometano	X			µg /L	
	Pentaclorobenceno	X	X	X	µg /L	ng/g
	Nonilfenoles		X			ng/g
	4-Nonilfenol		X			ng/g
	4-ter-Octilfenol		X			ng/g
	4-Octilfenol		X			ng/g

(1) La matriz de control se selecciona en base a las propiedades del compuesto, de forma que si éste es volátil no se analiza ni en sedimento ni en peces.

(2) En negrita: Compuestos pertenecientes a la Lista de Sustancias Prioritarias.

Tabla 5 (cont.). Sustancias que se controlan en la Red de Control de Sustancias Peligrosas.

ESTACIONES SP-10 - SP-18						
Sustancia	Matriz ⁽¹⁾			Unidad de Medida		
	Agua	Sedimento	Biota	Agua	Sedimento, Biota	
LISTA II Preferentes	Arsénico	X	X	X	mg/L	µg/g
	Cobre	X	X	X	mg/L	µg/g
	Cromo total	X	X	X	mg/L	µg/g
	Níquel	X	X	X	mg/L	µg/g
	Plomo	X	X	X	mg/L	µg/g
	Selenio	X	X	X	mg/L	µg/g
	Zinc	X	X	X	mg/L	µg/g
	Cianuros	X			mg/L	
	Fluoruros	X			mg/L	
	Benceno	X			µg /L	
	Clorobenceno (MCB)	X			µg /L	
	Diclorobencenos (DCB)	X			µg /L	
	Etilbenceno	X			µg /L	
	Naftaleno	X	X		µg /L	ng/g
	Tolueno	X			µg /L	
	Compuestos de Tributilestaño	X	X	X	µg /L	ng/g
	1,1,1-Tricloroetano	X			µg /L	
	Xilenos	X			µg /L	
LISTA Prioritaria	Antraceno	X	X		µg /L	ng/g
	Benzo(a)pireno	X	X		µg /L	ng/g
	Benzo(b)fluoranteno	X	X		µg /L	ng/g
	Benzo(g,h,i)perileno	X	X		µg /L	ng/g
	Benzo(k)fluoranteno	X	X		µg /L	ng/g
	Fluoranteno	X	X		µg /L	ng/g
	Indeno(1,2,3-cd)perileno	X	X		µg /L	ng/g
	Diclorometano	X			µg /L	
	Pentaclorobenceno		X	X		ng/g
	Nonilfenoles		X			ng/g
	4-Nonilfenol		X			ng/g
	4-ter-Octilfenol		X			ng/g
	4-Octilfenol		X			ng/g

(1) La matriz de control se selecciona en base a las propiedades del compuesto, de forma que si éste es volátil no se analiza ni en sedimento ni en peces.

(2) En negrita: Compuestos pertenecientes a la Lista de Sustancias Prioritarias.

Además, en las estaciones del tramo inferior del Ebro (SP-3 y SP-9) se analizan PCBs una vez al mes.

6. RESULTADOS

6.1 Agua

Los resultados obtenidos en los análisis de sustancias peligrosas en la matriz agua se encuentran disponibles en la página web de la Confederación Hidrográfica del Ebro (<http://www.chebro.es>).

6.2 Sedimento

Los resultados obtenidos en los análisis de sustancias peligrosas en la matriz sedimento se encuentran en el Anexo I y en la página web de la Confederación Hidrográfica del Ebro (<http://www.chebro.es>).

6.3 Biota

Los resultados obtenidos en los análisis de sustancias peligrosas en la matriz biota se encuentran en el Anexo II y en la página web de la Confederación Hidrográfica del Ebro (<http://www.chebro.es>).

7. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los Objetivos de Calidad (también llamados Normas de calidad ambiental en la Directiva 2000/60/CE) hacen referencia a la concentración máxima admisible que puede aparecer en las aguas superficiales afectadas por vertidos de sustancias peligrosas.

La Directiva 2006/11/CE y las directivas derivadas de la 76/464/CEE establecen Objetivos de Calidad en agua para todas las sustancias de Lista I, valores que no deben ser superados por la media aritmética de los resultados obtenidos durante un año. En el año 2005 todas las sustancias de Lista I han cumplido los Objetivos de Calidad establecidos en su Directiva correspondiente.

El RD 995/2000 fija Objetivos de Calidad en aguas superficiales para una serie de sustancias de Lista II denominadas Sustancias Preferentes. Dichos valores no deben ser superados por el 90% de las muestras recogidas durante un año, salvo para el tributilestaño, los cianuros totales, los metales y metaloides donde el 100% de las muestras deben ser inferiores a los mismos. En la tabla 6 se incluyen las sustancias de Lista II preferentes que han presentado incumplimientos de los OCA's en el año 2005.

Tabla 6. Sustancias de **Lista II** que incumplen los Objetivos de Calidad en la matriz **agua**.

Sustancias Lista II	Estación	Fecha de muestreo	Concentración	OCA's
FLUORUROS	SP-15 Zaragoza	14/03/2005	3,38 mg/L F	1,7 mg/L
		30/08/2005	2 mg/L F	
CROMO	SP-15 Zaragoza	29/06/2005	0,070 mg/L	0,050 mg/L
SELENIO ⁽¹⁾	SP-9 Tortosa	23/08/2005	0,002 mg/L	0,001 mg/L
		27/09/2005	0,002 mg/L	
	SP-14 Villanueva	16/05/2005	0,002 mg/L	
	SP-15 Zaragoza	24/01/2005	0,002 mg/L	
		14/03/2005	0,003 mg/L	
		18/04/2005	0,002 mg/L	
	SP-16 Grisén	16/05/2005	0,002 mg/L	
		14/03/2005	0,002 mg/L	
		16/05/2005	0,002 mg/L	

En azul se señalan los valores que sobrepasan en más del 50% el OCA establecido.

(1) El Objetivo de Calidad (OCA) del selenio está pendiente de revisión. El valor límite establecido para aguas prepotables (Directiva 75/440/CEE) es diez veces superior al OCA fijado por el RD 995/2000 para aguas superficiales.

Sin embargo, para sedimentos y biota, el objetivo consiste en que las concentraciones de las sustancias de Lista I y de Lista II en estas matrices no aumenten significativamente con el tiempo (principio básico de mejoría continua o standstill).

En la tabla 7 se muestran las sustancias que se han encontrado en concentraciones elevadas en los análisis de la matriz sedimento en la campaña del año 2005:

Tabla 7. Principales contaminantes encontrados en los análisis de la matriz *sedimento*.

Sustancias Lista I	Estación	Fecha	Concentración
MERCURIO	SP-8 Vitoria	08/09/2005	0,946 µg/g
HEXACLOROBENCENO	SP-1 Jabarrella	25/08/2005	11,3 ng/g
	SP-3 Ascó	27/08/2005	13,1 ng/g
Sustancias Lista II	Estación	Fecha	Concentración
COBRE	SP-7.1 Miranda	08/09/2005	207 µg/g
	SP-8 Vitoria	08/09/2005	174 µg/g
	SP-18 Salvatierra	07/09/2005	120 µg/g
CROMO	SP-6 Puente La Reina	31/08/2005	106 µg/g
	SP-8 Vitoria	08/09/2005	142 µg/g
	SP-15 Fte. Junquera	25/08/2005	154 µg/g
	SP-18 Salvatierra	07/09/2005	129 µg/g
NIQUEL	SP-15 Fte Junquera	25/08/2005	107 µg/g
ZINC	SP-8 Vitoria	08/09/2005	1212 µg/g
	SP-9 Tortosa	22/08/2005	295 µg/g
	SP-15 Fte Junquera	25/08/2005	753 µg/g
	SP-18 Salvatierra	07/09/2005	679 µg/g
NONILFENOLES	SP-18 Salvatierra	07/09/2005	160 µg/g
BUTILESTAÑOS (Suma mínima)	SP-6 Puente La Reina	31/08/2005	473 ng/g
	SP-15 Fte. Junquera	25/08/2009	341 ng/g
BENZO(a)PIRENO	SP-6 Puente La Reina	31/08/2005	843 ng/g
BENZO(b)FLUORANTENO	SP-6 Puente La Reina	31/08/2005	734 ng/g
BENZO(g,h,i)PERILENO	SP-6 Puente La Reina	31/08/2005	558 ng/g
FLUORANTENO	SP-6 Puente La Reina	31/08/2005	937 ng/g
INDENO(1,2,3,c,d)PIRENO	SP-6 Puente La Reina	31/08/2005	1167 ng/g

En la figura 1 se muestra la concentración de mercurio y cadmio para las estaciones SP-1 a SP-9.

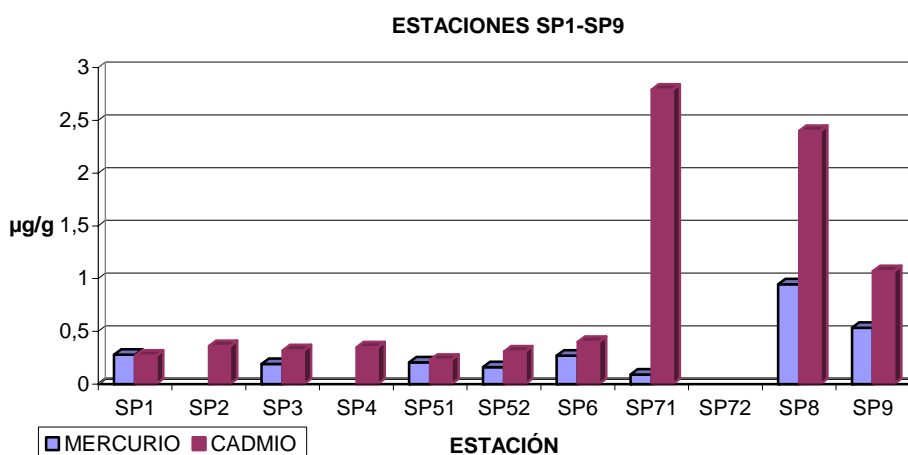


Figura 1. Evolución de las concentraciones de mercurio y cadmio en los sedimentos de las estaciones SP-1 a SP-9.

En la figura 1 se detecta que la concentración de cadmio en todas las estaciones es inferior a 1 µg/g salvo en la SP-8 (Zadorra en Vitoria Trespuentes), SP-9 (Ebro en Tortosa) y en el punto principal de la estación SP-7 (Ebro en Miranda) cuyas concentraciones son respectivamente 2,4 µg/g, 1,07 µg/g y 2,79 µg/g.

En el caso del mercurio, la mayoría de las estaciones no supera el valor de 0,5 µg/g. Las máximas concentraciones se alcanzan en las estaciones SP-8 (Zadorra en Vitoria Trespuentes) y SP-9 (Ebro en Tortosa) cuyos valores son 0,946 µg/g y 0,535 µg/g respectivamente.

En la figura 2 se indican las concentraciones de cobre y cromo en todas las estaciones de la Red de Control de Sustancias Peligrosas en el 2005.

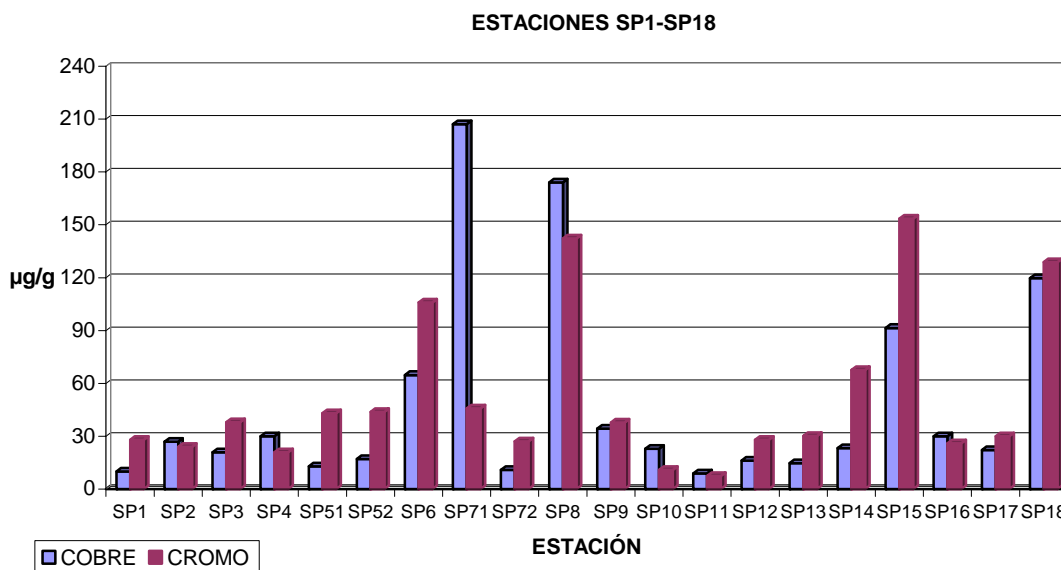


Figura 2. Evolución de las concentraciones de cromo y cobre en los sedimentos de todas las estaciones de la red de control de sustancias peligrosas.

En la figura anterior se observa que los niveles máximos de cobre se alcanzan en las estaciones SP-7 (en el punto principal, Ebro en Miranda), SP-8 (Zadorra en Vitoria-Trespuestas), SP-15 (Huerva en Zaragoza, Fte de la Junquera) y SP-18 (Zadorra en Salvatierra) donde los valores son respectivamente 207 $\mu\text{g/g}$, 174 $\mu\text{g/g}$, 92 $\mu\text{g/g}$ y 120 $\mu\text{g/g}$. En el resto de las estaciones no se supera los 80 $\mu\text{g/g}$.

Las estaciones que presentan una mayor contaminación por cromo en la matriz sedimentos son la SP-6 en Arga, Puente la Reina (106 $\mu\text{g/g}$), la SP-8 en Zadorra, Vitoria-Trespuestas (142 $\mu\text{g/g}$), la SP-15 en el Huerva, Fte de la Junquera (154 $\mu\text{g/g}$) y la SP-18 en Zadorra, Salvatierra (129 $\mu\text{g/g}$). Para el resto de las estaciones, el nivel de cromo no supera 70 $\mu\text{g/g}$.

En la figura 3 se representa la concentración de zinc para todas las estaciones de la RCSP.

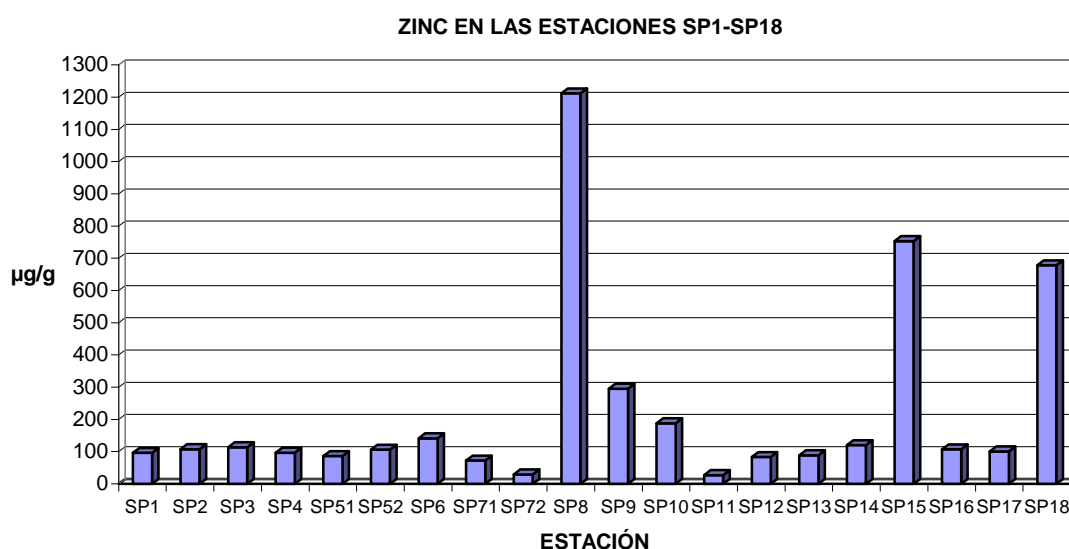


Figura 3. Evolución de la concentración de **zinc** en los **sedimentos** de todas las estaciones de la Red de Control de Sustancias Peligrosas.

En la figura 3 se observa que la concentración de zinc es inferior a 300 $\mu\text{g/g}$ en todos los casos menos en las estaciones SP-8 (Zadorra en Vitoria Trespuestas), SP-15 (Huerva en Fte. de la Junquera, Zaragoza) y SP-18 (Zadorra en Salvatierra) cuyos valores son respectivamente 1212 $\mu\text{g/g}$, 753 $\mu\text{g/g}$ y 679 $\mu\text{g/g}$.

En la figura 4 se muestra la concentración de la suma mínima de PAHs en todas las estaciones de la RCSP del 2005 (naftaleno, antraceno, fluoranteno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, benzo(a)pireno, benzo(g,h,i)perileno e indeno(1,2,3,c,d)pireno).

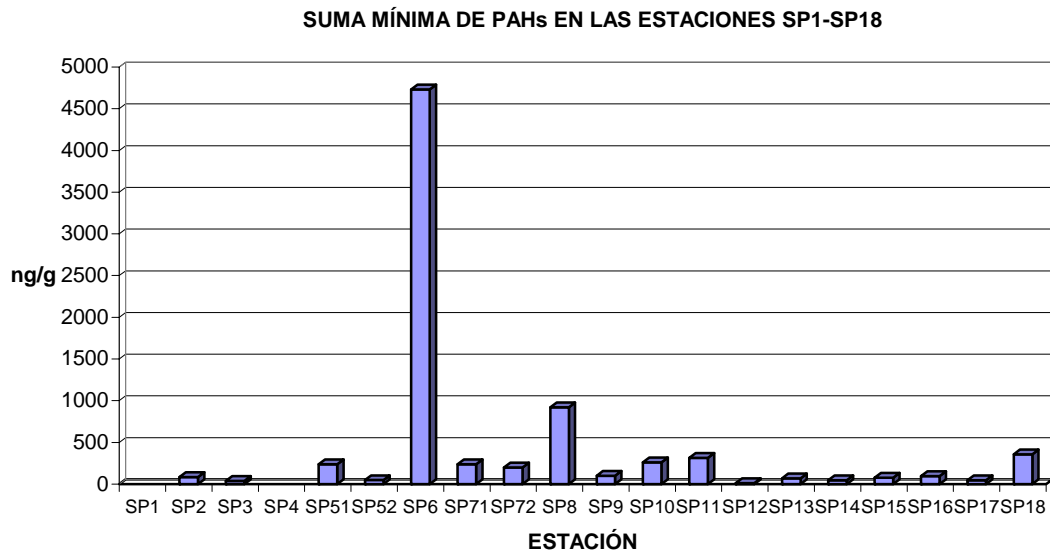


Figura 4. Evolución de la concentración de la suma mínima de **PAHs** en los **sedimentos** de todas las estaciones de la red de control de sustancias peligrosas.

En la figura anterior, se observa que la máxima concentración de PAHs se encuentra en SP-6, Arga en Puente la Reina (4733 ng/g). En los demás puntos de toma de muestra el nivel de PAHs es inferior a 300 ng/g salvo en las estaciones SP-8, Zadorra en Vitoria-Trespuentes (921 ng/g) y en SP-18, Zadorra en Salvatierra (355 ng/g).

En la tabla 8 se indica cuales son las sustancias peligrosas que se han detectado en concentraciones elevadas en la matriz biota en la campaña de la RCSP del año 2005:

Tabla 8. Principales contaminantes encontrados en los análisis de la matriz biota.

Sustancias Lista I	Estación	Especie	Fecha	Concentración
HEXACLOROBENCENO	SP-3 Ascó	Alburno	23/08/2005	1088 ng/g
		Carpa	23/08/2005	459 ng/g
DDTs	SP-3 Ascó	Alburno	23/08/2005	346 ng/g
		Carpa	23/08/2005	2352 ng/g
	SP-5 Monzón	Alburno	25/08/2005	1520 ng/g
		Barbo	25/08/2005	1735 ng/g
	SP-9 Tortosa	Carpa	22/09/2005	595 ng/g
Sustancias Lista II	Estación	Especie	Fecha	Concentración
ZINC	SP-1 Jabarrella	Madrilla	25/08/2005	49 µg/g
	SP-3 Ascó	Alburno	23/08/2005	49 µg/g
		Carpa	23/08/2005	107 µg/g
	SP-4 Torres de Segre	Alburno	24/08/2005	63 µg/g
		Carpa	24/08/2005	63 µg/g
	SP-5 Monzón	Alburno	25/08/2005	45 µg/g
	SP-6 Pte La Reina	Carpa	31/08/2005	72 µg/g
	SP-7 Miranda	Carpa	06/09/2005	69 µg/g
	SP-8 Vitoria	Bermejuela	08/09/2005	52 µg/g
		Carpa	22/09/2005	46 µg/g
	SP-9 Tortosa	Carpín	22/09/2005	79 µg/g
		SP-11 C. Haro	Madrilla	06/09/2005
	SP-12 Logroño-Varea	Madrilla	30/08/2005	45 µg/g
		Barbo	30/08/2005	43 µg/g
	SP-13 Arinzano	Madrilla	31/08/2005	47 µg/g
SP-14 Villanueva	Alburno	29/08/2005	44 µg/g	
SP-17 Nájera	Piscardo	30/08/2005	67 µg/g	

En la figura 5 se muestra la concentración de mercurio en la matriz biota para las estaciones SP-1 a SP-9.

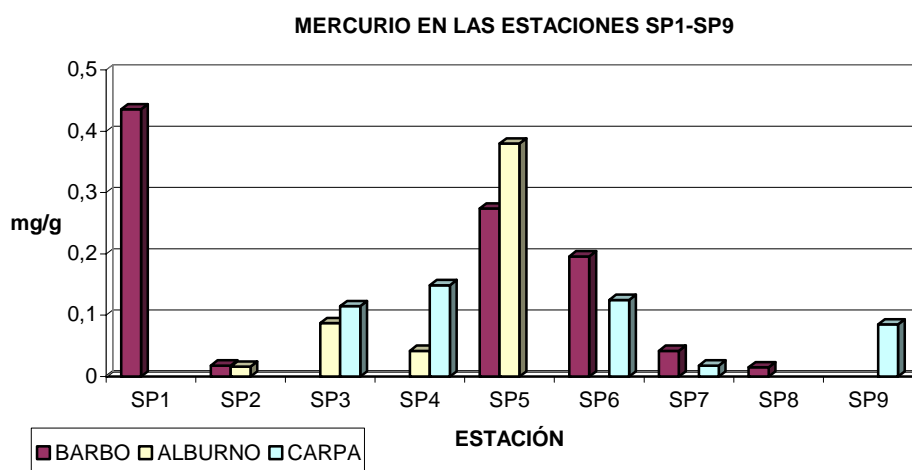


Figura 5. Evolución de la concentración de **mercurio** en los **peces** de las estaciones SP-1 (Gállego en Jabarrella) a SP-9 (Ebro en Tortosa).

La máxima concentración de mercurio se encuentra en los barbos de la estación SP-1 Gállego en Jabarrella (0,436 $\mu\text{g/g}$) y en los alburnos (0,38 $\mu\text{g/g}$) y en los barbos (0,27 $\mu\text{g/g}$) de la estación SP-5 Cinca en Monzón. En el resto de las muestras analizadas el nivel de mercurio es inferior a 0,2 $\mu\text{g/g}$.

En la figura 6 se muestra la concentración de zinc en la matriz biota para todas las estaciones de la Red de Control de Sustancias Peligrosas del 2005.

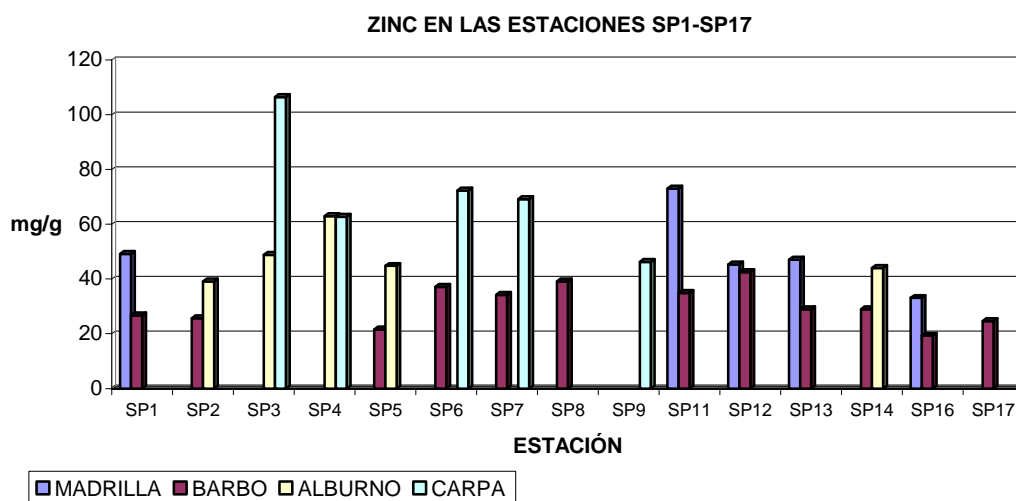


Figura 6. Evolución de la concentración de **zinc** en los **peces** de las estaciones de la RCSP del 2005

En la figura 6 se observa que la máxima concentración de zinc corresponde a las carpas de la estación SP-3 Ebro en Ascó (107 $\mu\text{g/g}$). Otros valores elevados de zinc se han encontrado en las carpas de las estaciones SP-6 (Arga en Puente la Reina), SP-7 (Ebro en Miranda) y SP-4 (Segre en Torres de Segre), en las madrillas de la estación SP-11 Ebro en Conchas de Haro (73 $\mu\text{g/g}$) y en los alburnos de la SP-4 Segre en Torres de Segre (63 $\mu\text{g/g}$). El resto de las muestras analizadas es inferior a 50 $\mu\text{g/g}$.

En la figura 7 se muestran las concentraciones de hexaclorobenceno y pentaclorobenceno en distintas estaciones de la RCSP.

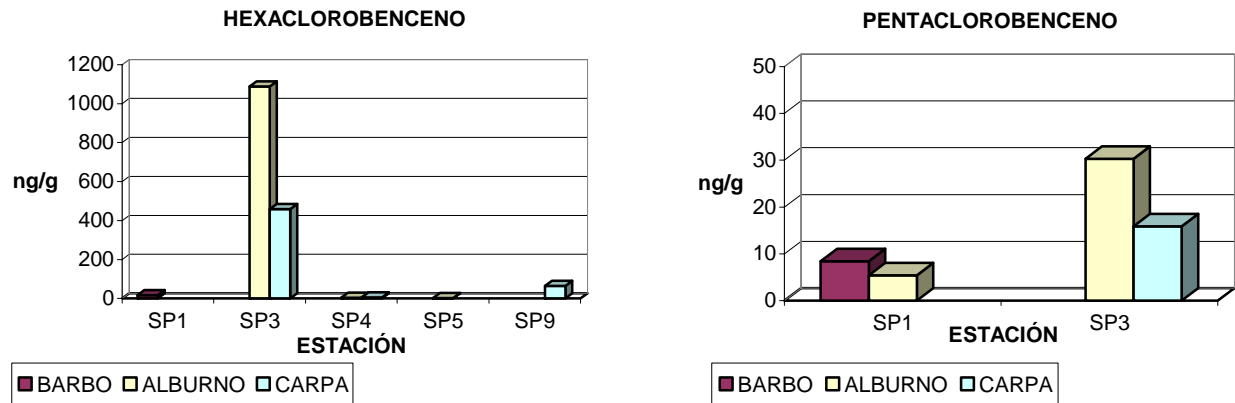


Figura 7. Evolución de la concentración de *hexaclorobenceno* y *pentaclorobenceno* en los *peces* de distintas estaciones

La concentración de hexaclorobenceno en la matriz biota sólo supera el valor de 40 ng/g en 3 de las 18 muestras analizadas.

La estación que presenta mayor contaminación por hexaclorobenceno es la SP-3 Ebro en Ascó siendo de 1088 ng/g en los alburnos y de 459 ng/g en las carpas.

La concentración de pentaclorobenceno es inferior a 2 ng/g salvo en la SP-1 (Gállego en Jabarrella) y SP-3 (Ebro en Ascó).

El mayor nivel de pentaclorobenceno se ha encontrado en los alburnos (30,3 ng/g) y en las carpas (16 ng/g) de la estación SP-3 (Ebro en Ascó).

En la figura 8 se indica la concentración de la suma mínima de hexaclorociclohexanos de las estaciones SP-1 a SP-9.

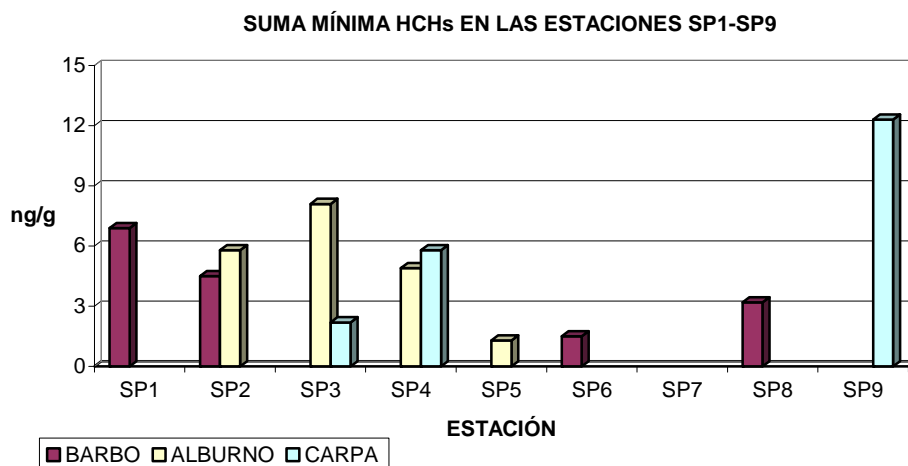


Figura 8. Evolución de la concentración de hexaclorociclohexanos en los peces de las estaciones SP-1 a SP-9.

En la figura 8 se observa que la concentración máxima de hexaclorociclohexanos corresponde a las carpas en la estación SP-9 (Ebro en Tortosa) cuyo valor es de 12 ng/g. En

las muestras restantes (17) la suma mínima de hexaclorociclohexano es, en todos los casos, inferior a 10 ng/g.

En la figura 9 se muestra la concentración de la suma mínima de DDTs de las estaciones SP-1 a SP-9.

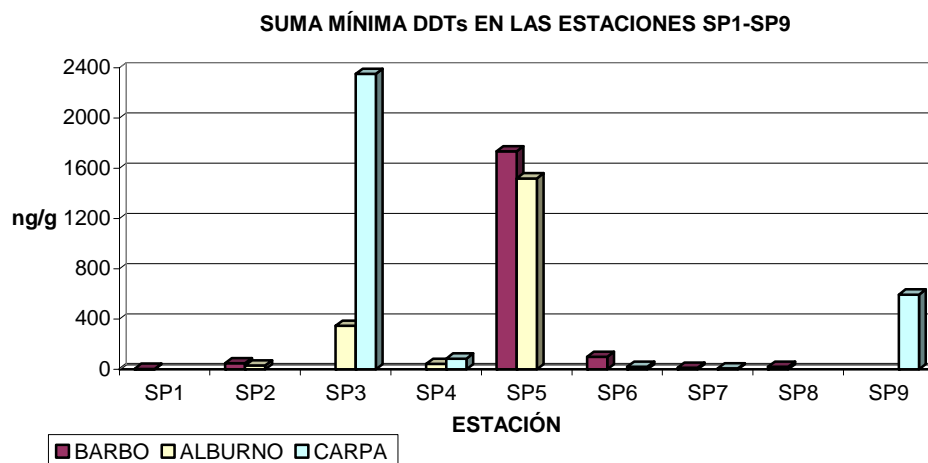


Figura 9. Evolución de la concentración de la suma mínima de **DDTs** en los **peces** de las estaciones SP-1 a SP-9.

En la figura anterior se observa que los peces con mayor concentración de DDTs son las carpas de la estación SP-3 (Ebro en Ascó) y los barbos y alburnos de la SP-5 (Cinca en Monzón). En los demás peces analizados, la suma mínima de DDTs es inferior a 20 ng/g en todos los casos menos en las carpas de la SP-9 (Ebro en Tortosa) y en los alburnos de la SP-3 (Ebro en Ascó).

8. CONCLUSIONES

Tras realizar un estudio de los resultados obtenidos en la Red de Control de Sustancias Peligrosas en la campaña del año 2005, se concluye lo siguiente:

En la matriz agua:

- **Todas las sustancias de Lista I cumplen** los Objetivos de Calidad establecidos en su Directiva correspondiente.
- **Todas las sustancias de Lista II preferentes cumplen** los Objetivos de Calidad fijados por el RD 995/2000, salvo el **chromo** y los **fluoruros** en la **SP-15 Huerva en Fuente de la Junquera** y el selenio⁽¹⁾ en 4 estaciones (este incumplimiento no es relevante).

⁽¹⁾ Aunque el selenio incumple nueve veces el Objetivo de Calidad (RD995/2000), su concentración es siempre inferior al valor límite establecido en las aguas prepotables (Directiva 75/440/CEE)

En la matriz sedimento:

- Las sustancias peligrosas que se han detectado en concentraciones elevadas son: **mercurio, hexaclorobenceno, cobre, cromo, níquel, zinc, compuestos de butilestaño, nonilfenoles, fluoranteno, benzo(b) fluoranteno, benzo(a) pireno e indeno(1,2,3,c,d) pireno** .
- La mayor concentración de **hexaclorobenceno** se encuentra en la estación de control **SP-3 Ebro en Ascó**.
- La estación de control que presenta una mayor contaminación por **metales** es la **SP-8 Zadorra en Vitoria-Trespuentes**.
- La concentración de **PAH's** en la estación **SP-6 Arga en Puente La Reina** es muy superior a la encontrada en el resto de las estaciones.

En la matriz biota:

- Las sustancias peligrosas que se han detectado en mayor concentración son: **hexaclorobenceno, DDT's y zinc**.
- La estación de control con mayor contaminación de sustancias peligrosas es la **SP-3 Ebro en Ascó**.

ANEXO I: Resultados obtenidos en el análisis de la matriz SEDIMENTO

Tabla 1. Resultados obtenidos en el análisis de sustancias de **Lista I** en la matriz **sedimento**.

	Unid.	SP-1	SP-2	SP-3	SP-4	SP-5 Monzón		SP-6	SP-7 Miranda		SP-8	SP-9
		Jabarrella	Pina	Ascó	T. Segre	Pto.1	Pto.2	Pte. La Reina	Pto.1	Pto.2	Vitoria	Tortosa
Fecha muestreo		25.08.2005	05.09.2005	27.08.2005	24.08.2005	25.08.2005	25.08.2005	31.08.2005	08.09.2005	08.09.2005	08.09.2005	22.08.2005
Fracción		<200 µm	<200 µm	<200 µm	<200 µm	<200 µm	<200 µm	<200 µm	<200 µm	<200 µm	<200 µm	<200 µm
Parámetros	Unid.											
% HUMEDAD DE SATURACIÓN	%	32.54	47.11	43.29	33.69	43.76	52.46	50.99	71.33	38.89	38.43	
CADMIO	µg/g	0.27	0.36	0.32	0.35	0.23	0.31	0.40	2.79	NR	2.40	1.07
MERCURIO	µg/g	0.28	<0.05	0.19	<0.05	0.207	0.16	0.27	0.09	<0.05	0.946	0.535
HCH's (Suma mín.)	ng/g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HCH's (Suma máx.)	ng/g	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
op'-DDT	ng/g	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
pp'-DDT	ng/g	<1.0	<1.0	14.2	<1.0	1.5	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
pp'-DDE	ng/g	<1.0	<1.0	<1.0	7.6	48.9	14.5	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
pp'-DDD	ng/g	<1.0	<1.0	7.6	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
DDT's (Suma mín.)	ng/g	0	0	21.8	7.6	50.4	14.5	0	0	0	0	0
DDT's (Suma máx.)	ng/g	4	4	23.8	10.6	52.4	17.5	4	4	4	4	4
ALDRIN	ng/g	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
ENDRIN	ng/g	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
DIELDRIN	ng/g	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
ISODRIN	ng/g	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
HEXACLOROBENCENO	ng/g	11.3	<2.0	13.1	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
HEXACLORO-1,3 BUTADIENO	ng/g	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
TRICLOROBENCENOS (Suma mín.)	ng/g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRICLOROBENCENOS (Suma máx.)	ng/g	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PENTACLOROFENOL	ng/g	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0

Los resultados están expresados en peso seco.

Tabla 2. Resultados obtenidos en el análisis de sustancias de **Lista II** en la matriz **sedimento**.

	SP-1 Jabarrella	SP-2 Pina	SP-3 Ascó	SP-4 T. Segre	SP-5 Monzón		SP-6 Pte. La Reina	SP-7 Miranda		SP-8 Vitoria	SP-9 Tortosa
					Pto.1	Pto.2		Pto.1	Pto.2		
Fecha muestreo	25.08.2005	05.09.2005	27.08.2005	24.08.2005	25.08.2005	25.08.2005	31.08.2005	08.09.2005	08.09.2005	08.09.2005	22.08.2005
Fracción	<200 µm	<200 µm	<200 µm	<200 µm	<200 µm	<200 µm	<200 µm	<200 µm	<200 µm	<200 µm	<200 µm
Parámetros	Unid.										
% HUMEDAD DE SATURACIÓN	%	32.54	47.11	43.29	33.69	43.76	52.46	50.99	71.33	38.89	38.43
ARSÉNICO	µg/g	4	7	11	9	6	6	4	7	3	5
COBRE	µg/g	10	27	21	30	12.9	17.1	64.8	207	11	174
CROMO	µg/g	28	24	38	21	43.1	43.8	106	45.8	27,1	142.3
NÍQUEL	µg/g	23	23	31	23	21.7	29.8	31.4	17.9	7.8	66
PLOMO	µg/g	13	28	22	20	15.1	16.7	50.2	23.3	15.5	65.4
SELENIO	µg/g	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	0,434	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	0,423
ZINC	µg/g	96.4	107.5	113.6	96.8	86.3	106	141.4	72.5	29	1211.5
ANTRACENO	ng/g	<4	8	<4	<4	5	<4	123	9	6	33
BENZO(a)PIRENO	ng/g	<4	11	<4	<4	36	8	843	26	25	131
BENZO(b)FLUORANTENO	ng/g	<4	16	18	<4	43	10	734	44	51	122
BENZO(g, h, i)PERILENO	ng/g	<4	8	7	<4	50	9	558	61	37	120
BENZO(k)FLUORANTENO	ng/g	<4	6	<4	<4	15	<4	371	14	14	67
BUTILESTAÑOS (Suma mín.)	ng/g	0	0	0	0	0	0	468	0	0	275.3
BUTILESTAÑOS (Suma máx.)	ng/g	30	30	30	30	30	30	478	30	30	275.3
FLUORANTENO	ng/g	<4	24	7	<4	53	11	937	71	46	294
INDENO (123 cd)PIRENO	ng/g	<4	12	6	<4	35	10	1167	12	21	154
NAFTALENO	ng/g	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
NONILFENOLES	ng/g			<1		<1	<1	4			2
4-NONILFENOL	ng/g			<0.2		<0.2	<0.2	<0.2			<0.2
4-ter-OCTILFENOL	ng/g			<0.2		<0.2	<0.2	<0.2			<0.2
4-OCTILFENOL	ng/g			<0.2		<0.2	<0.2	<2			<2
PENTACLOROBENCENO	ng/g	1.8	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0

Los resultados están expresados en peso seco.

Tabla 2 (cont.). Resultados obtenidos en el análisis de sustancias de **Lista II** en la matriz **sedimento**.

		SP-10 Alsasua	SP-11 C. Haro	SP-12 Logroño	SP-13 Arinzano	SP-14 Villanueva	SP-15 Fte. Junquera	SP-16 Grisén	SP-17 Nájera	SP-18 Salvatierra
Fecha muestreo		07.09.2005	06.09.2005	30.08.2005	31.08.2005	29.08.2005	25.08.2005	29.08.2005	30.08.2005	07.09.2005
Fracción		<200 µm	<200 µm	<200 µm	<200 µm	<200 µm	<200 µm	<200 µm	<200 µm	<200 µm
Parámetros	Unid.									
% HUMEDAD DE SATURACIÓN	%	37.59	30.16	34.03	48.51	70.09	56.29	54.85	78.56	92.83
ARSÉNICO	µg/g	3	1	6	6	8	8	7	6	4
COBRE	µg/g	22.9	9	16.3	14.8	23.3	91,5	30	22.3	119.8
CROMO	µg/g	11	7.6	28.1	30.2	67.6	153.5	26	30.1	128.8
NÍQUEL	µg/g	24.9	8,3	27,6	17.3	31	106.8	24.5	24	21.1
PLOMO	µg/g	28.6	7,8	15,8	16.6	19	31.3	21	16,4	76.2
SELENIO	µg/g	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	1.8	0.174
ZINC	µg/g	187.9	27	83.2	88.8	120	753.4	107	100.7	678.5
ANTRACENO	ng/g	9	20	<4	<4	<4	5	<4	<4	<40
BENZO(a)PIRENO	ng/g	31	41	<4	7	7	13	5	8	56
BENZO(b)FLUORANTENO	ng/g	33	44	12	19	8	10	68	7	46
BENZO(g, h, i)PERILENO	ng/g	77	48	<4	12	6	12	<4	9	90
BENZO(k)FLUORANTENO	ng/g	16	23	<4	6	<4	5	10	<4	<40
BUTILESTAÑOS (Suma mín.)	ng/g	111.5	0	0	28.4	0	335.8	179.5	31.1	290.2
BUTILESTAÑOS (Suma máx.)	ng/L	121.5	30	30	38.4	30	345.8	189.5	41.1	290.2
FLUORANTENO	ng/g	51	90	<4	15	15	16	9	14	104
INDENO (123 cd)PIRENO	ng/g	43	49	<4	10	11	14	5	8	59
NAFTALENO	ng/g	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
NONILFENOLES	ng/g						7			160
4-NONILFENOL	ng/g						<0.2			1
4-ter-OCTILFENOL	ng/g						<0.2			1
4-OCTILFENOL	ng/g						<2			10
PENTACLOROBENCENO	ng/g	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<10.0

Los resultados están expresados en peso seco.

ANEXO II: Resultados obtenidos en el análisis de la matriz BIOTA

Tabla 1. Resultados obtenidos en el análisis de sustancias de **Lista I** en la matriz **biota**.

POOL ANIMAL ENTERO		SP-1 Jabarrella		SP-2 Pina		SP-3 Ascó		SP-4 T. Segre		SP-5 Monzón		SP-6 Pte. La Reina	
		Barbo	Madrilla	Alburno	Barbo	Alburno	Carpa	Alburno	Carpa	Alburno	Barbo	Barbo	Carpa
Fecha captura		25.08.2005	25.08.2005	05.09.2005	05.09.2005	23.08.2005	23.08.2005	24.08.2005	24.08.2005	25.08.2005	25.08.2005	31.08.2005	31.08.2005
Parámetros	Unid.												
CADMIO	µg/g	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
MERCURIO	µg/g	0.436	0.347	0.016	0.018	0.087	0.115	0.042	0.149	0.38	0.274	0.196	0.125
HCH's (Suma mín.)	ng/g	6.9	13.8	5.8	4.5	8.1	2.2	4.9	5.8	1.3	0	1.5	0
HCH's (Suma máx.)	ng/g	9.9	16.8	8.8	7.5	11.1	5.2	7.9	8.8	4.3	4.0	4.5	4.0
op'-DDT	ng/g	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	34.8	592	<1.0	<1.0	12.1	51.7	<1.0	<1.0
pp'-DDT	ng/g	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	1.9	332	<1.0	<1.0	2.3	4.1	<1.0	<1.0
pp'-DDE	ng/g	3.5	9.0	27.3	38.1	223	1247	40.3	77.7	1497	1649	89.5	15.0
pp'-DDD	ng/g	<1.0	<1.0	2.8	9.8	85.8	181	2.1	7.0	8.2	30.3	10.8	4.3
DDT's (Suma mín.)	ng/g	3.5	9.0	30.1	47.9	345.5	2352.0	42.4	84.7	1519.6	1735.1	100.3	19.3
DDT's (Suma máx.)	ng/g	6.5	12.0	32.1	49.9	345.5	2352.0	44.4	86.7	1519.6	1735.1	102.3	21.3
ALDRIN	ng/g	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
ENDRIN	ng/g	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
DIELDRIN	ng/g	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
ISODRIN	ng/g	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
HEXACLOROBENCENO	ng/g	16.7	31.3	<2.0	<2.0	1088	459	4.1	5.8	2.2	<2.0	<2.0	<2.0
HEXACLORO-1,3 BUTADIENO	ng/g	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
TRICLOROBENCENOS (Suma mín.)	ng/g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRICLOROBENCENOS (Suma máx.)	ng/g	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PENTACLOROFENOL	ng/g	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	3.9	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0

Los resultados están expresados en peso fresco.

Tabla 1 (cont.). Resultados obtenidos en el análisis de sustancias de Lista I en la matriz biota.

POOL ANIMAL ENTERO		SP-7 Miranda		SP-8 Vitoria		SP-9 Tortosa	
		Barbo	Carpa	Barbo	Bermejuela	Carpa	Carpín
Fecha captura		06.09.2005	06.09.2005	08.09.2005	08.09.2005	22.09.2005	22.09.2005
Parámetros	Unid.						
CADMIO	µg/g	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
MERCURIO	µg/g	0,042	0,018	0,015	0,018	0,085	0,153
HCH's (Suma mín.)	ng/g	0	0	3.2	3.9	12.3	0
HCH's (Suma máx.)	ng/g	4.0	4.0	6.2	6.9	15.3	4.0
op'-DDT	ng/g	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
pp'-DDT	ng/g	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	10.7	<1.0
pp'-DDE	ng/g	11.5	7.9	17.3	23.1	433	41.4
pp'-DDD	ng/g	<1.0	<1.0	2.9	3.6	151	14.4
DDT's (Suma mín.)	ng/g	11.5	7.9	20.2	26.7	594.7	55.8
DDT's (Suma máx.)		14.5	10.9	22.2	28.7	595.7	57.8
ALDRIN	ng/g	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
ENDRIN	ng/g	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
DIELDRIN	ng/g	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
ISODRIN	ng/g	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
HEXACLOROBENCENO	ng/g	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	64.3	7.9
HEXACLORO-1,3 BUTADIENO	ng/g	<10	<10	<10	<10	<10	<10
TRICLOROBENCENOS (Suma mín.)	ng/g	0	0	0	0	0	0
TRICLOROBENCENOS (Suma máx.)	ng/g	30	30	30	30	30	30
PENTACLOROFENOL	ng/g	<1.0	<1.0	<1.0	<1.5	<1.0	<1.0

Los resultados están expresados en peso fresco.

Tabla 2. Resultados obtenidos en el análisis de mercurio en músculo.

POOL MUSCULO		SP-1 Jabarrella		SP-5 Monzón	
		Barbo	Madrilla	Alborno	Barbo
Fecha captura		25.08.2005	25.08.2005	25.08.2005	28.08.2005
Parámetros	Unid.				
MERCURIO	µg/g	1.68	1.22	1.41	1.26

Tabla 3 Resultados obtenidos en el análisis de sustancias de **Lista II** en la matriz **biota**.

POOL ANIMAL ENTERO		SP-1 Jabarrella		SP-2 Pina		SP-3 Ascó		SP-4 T. Segre		SP-5 Monzón		SP-6 Pte. La Reina		SP-7 Miranda	
		Barbo	Madrilla	Alborno	Barbo	Alborno	Carpa	Alborno	Carpa	Alborno	Barbo	Barbo	Carpa	Barbo	Carpa
Fecha captura		25.08.2005	25.08.2005	05.09.2005	05.09.2005	23.08.2005	23.08.2005	24.08.2005	24.08.2005	25.08.2005	25.08.2005	31.08.2005	31.08.2005	06.09.05	06.09.05
Parámetros	Unid.														
ARSÉNICO	µg/g	0.164	0.533	0.116	0.154	0.1	0.154	0.298	<0.05	<0.100	0.217	<0.100	<0.100	0.163	0.129
COBRE	µg/g	0.9	2.7	1.4	0.8	2.1	2.0	1.3	1.5	2.0	<0.6	0.8	1.3	2.0	1.8
CROMO	µg/g	0.9	3.1	0.7	0.8	0.6	0,8	1.8	0.7	0.6	0.6	<0,4	0.7	0.6	0.5
NÍQUEL	µg/g	<1.0	2.1	1.5	1.9	<1.0	1	1.9	1.4	1.4	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
PLOMO	µg/g	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
SELENIO	µg/g	0.434	0.616	0.939	0,68	1.245	0.541	1.087	0.538	2.037	0.496	0.442	0.454	0.229	0.342
ZINC	µg/g	26.7	49.2	39.1	25.7	48.8	106.5	63	62.7	44.8	21.6	37.1	72.3	34.2	69.2
BUTILESTAÑOS (Suma mín.)	ng/g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUTILESTAÑOS (Suma máx.)	ng/g	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PENTACLOROBENCENO	ng/g	5.4	8.4	<1.0	<1.0	30.3	15.9	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0

Los resultados están expresados en peso fresco.

Tabla 3 (cont.). Resultados obtenidos en el análisis de sustancias de **Lista II** en la matriz **biota**.

POOL ANIMAL ENTERO		SP-8 Vitoria		SP-9 Tortosa		SP-11 C. Haro		SP-12 Logroño	
		Barbo	Bermejuela	Carpa	Carpín	Barbo	Madrilla	Barbo	Madrilla
Fecha captura		08.09.05	08.09.05	22.09.05	22.09.05	06.09.05	06.09.05	30.08.05	30.08.05
Parámetros	Unid.								
ARSÉNICO	$\mu\text{g/g}$	<0.100	<0.100	0.171	0.132	<0.3	0.211	0.4	0.6
COBRE	$\mu\text{g/g}$	0.8	1.4	1.3	0.9	1.0	6.7	1.5	4.2
CROMO	$\mu\text{g/g}$	0.5	0.7	1.2	0.7	0.5	3.4	3.7	9.5
NÍQUEL	$\mu\text{g/g}$	<1.0	<1.,	1.3	1.3	<1.0	2.2	1.2	7,3
PLOMO	$\mu\text{g/g}$	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<0.2	<1.0	0.5	0.5
SELENIO	$\mu\text{g/g}$	0.48	1.464	0.624	0.399	0.466	0.957	0.298	0.467
ZINC	$\mu\text{g/g}$	39.1	52.2	46.3	79.3	34.9	73	42.5	45.3
BUTILESTAÑOS (Suma mín.)	ng/g	0	0	0	0	0	0	0	0
BUTILESTAÑOS (Suma máx.)	ng/g	30	30	30	30	30	30	30	30
PENTAFLOROBENCENO	ng/g	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0

Tabla 3 (cont.). Resultados obtenidos en el análisis de sustancias de **Lista II** en la matriz **biota**.

POOL ANIMAL ENTERO		SP-13 Arinzano		SP-14 Villanueva		SP-16 Grisén		SP-17 Nájera		SP-18 Salvatierra
		Barbo	Madrilla	Barbo	Alburno	Madrilla	Barbo	Barbo	Piscardo	Tenca
Fecha captura		31.08.05	31.08.05	05.09.05	29.08.05	29.08.05	29.08.05	30.08.05	30.08.05	07.09.05
Parámetros	Unid.									
ARSÉNICO	µg/g	0.076	<0.3	0.337	0.135	0.216	0.096	0.062	0.059	<0.1
COBRE	µg/g	0.9	5.1	0.9	7.3	0.8	1.6	1.1	1.6	0.9
CROMO	µg/g	0.7	6.6	4,2	1.1	1.6	<0.4	1.1	0.6	0.4
NÍQUEL	µg/g	<1.0	2.8	1,9	1.3	2.1	<1.0	1.4	<1.0	<1.0
PLOMO	µg/g	<1.0	0.4	<1,0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
SELENIO	µg/g	0.431	0.781	0.548	1.282	0.844	0.403	0.164	0.255	0.69
ZINC	µg/g	28.9	47.1	29	44	33.1	19.3	24.6	67	30.5
BUTILESTAÑOS (Suma mín.)	ng/g	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUTILESTAÑOS (Suma máx.)	ng/g	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PENTACLOROBENCENO	ng/g	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Los resultados están expresados en peso fresco.										

ANEXO III: Evolución de la concentración de mercurio, de hexaclorobenceno, de pentaclorobenceno, de DDTs y de hexaclorociclohexano en los sedimentos y en los peces de la estación SP-1 Gállego en Jabarrella.

EVOLUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE MERCURIO, DE HEXACLOROBENCENO, DE PENTACLOROBENCENO, DE DDTs Y DE HEXACICLOHEXANO EN LOS SEDIMENTOS Y EN LOS PECES DE LA ESTACIÓN SP-1 GÁLLEGO EN JABARRELLA

En la tabla 1 se detallan los resultados obtenidos desde el año 1999 en los análisis de mercurio en la matriz sedimento:

Tabla 1. Resultados obtenidos en el análisis de **mercurio** en los **sedimentos** de la estación SP-1 Gállego en Jabarrella.

ANÁLISIS DE MERCURIO EN SEDIMENTOS ($\mu\text{g/g}$)	
AÑO	GÁLLEGO EN JABARRELLA
1999	0,13
2000	0,18
2001	0,09
2002	ND
2003	0,27
2004	0,60
2005	0,28

En la figura 1 se representa la evolución temporal de la concentración de mercurio encontrada en la matriz sedimento.

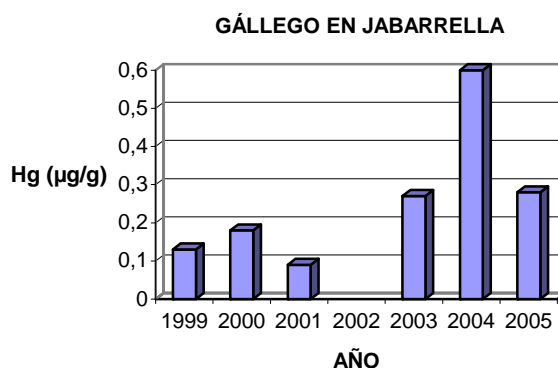


Figura 1. Evolución temporal de la concentración de **mercurio** en los **sedimentos** de la estación SP-1 Gállego en Jabarrella.

Del estudio de los datos de la tabla 1, se puede concluir que la concentración de mercurio encontrada en el año 2005 es un 53% inferior a la del año anterior. Sin embargo, ha aumentado un 54% con respecto a la del año 1999.

En la gráfica anterior (figura 1) se observa una disminución hasta 2002 a partir del cual la concentración de mercurio aumenta considerablemente. Sin embargo, en el 2005, dicha concentración vuelve a disminuir, alcanzando prácticamente el valor del año 2003.

En la tabla 2 se detallan los resultados obtenidos desde el año 1999 en los análisis de mercurio en la matriz biota:

Tabla 2. Resultados obtenidos en el análisis de **mercurio** en la matriz **biota** en la estación SP-1 Gállego en Jabarrella.

ANÁLISIS DE MERCURIO EN PECES ($\mu\text{g/g}$)				
AÑO	POOL ANIMAL ENTERO		MÚSCULO	
	Barbo	Madrilla	Barbo	Madrilla
1999	1,1	0,62	1,5	0,99
2000	0,97	0,47	0,65	0,9
2001	0,71	0,39	1,00	0,79
2002	-	0,97	-	0,84
2003	0,70	0,41	1,32	0,69
2004	1,41	0,58	1,40	0,87
2005	0,44	0,35	1,68	1,22

En la siguiente figura se muestra la evolución temporal de la concentración de mercurio encontrada en la matriz biota.

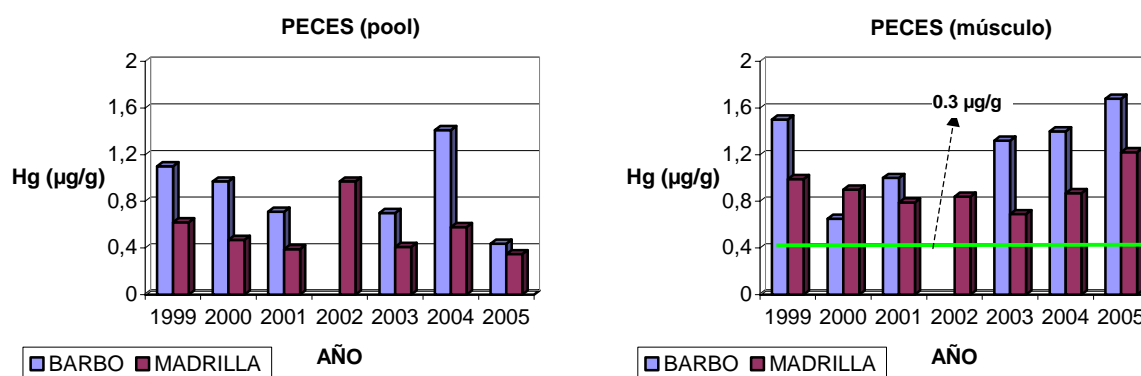


Figura 2. Evolución temporal de la concentración de **mercurio** en la matriz **biota** de la estación SP-1 Gállego en Jabarrella.

En la gráfica relativa a la concentración de mercurio en músculo, aparece en color verde el objetivo de calidad del mercurio establecido en la Directiva 82/176/CEE para la carne de pescado ($0,3 \mu\text{g/g}$, expresado sobre muestra fresca). En esta gráfica se observa que todas las muestras analizadas han superado dicho objetivo de calidad. La concentración de mercurio disminuye durante el periodo 1999-2002. A partir del año 2003, se detecta un aumento tanto en barbos como en madrillas.

En cuanto a la concentración de mercurio en la matriz biota se puede concluir que durante el periodo 1999-2001 el nivel en pool (animal completo) disminuye más del 35%. Sin embargo en el año 2002, el mercurio medido en las madrillas es un 60% superior a la del 2001. Por otro lado, durante el periodo 2002-2005 se observa una disminución en el pool, excepto en el año 2004 donde el valor en barbos fue muy elevado (incluso mayor que el resto de los años, siendo un 22% superior al del año 1999).

En la tabla 3 se muestran los resultados obtenidos desde el año 1999 en las determinaciones analíticas de hexaclorobenceno y pentaclorobenceno en la matriz sedimento.

Tabla 3. Resultados obtenidos en el análisis de **organoclorados** (hexaclorobenceno y pentaclorobenceno) en los **sedimentos** de la estación SP-1 Gállego en Jabarrella.

ANÁLISIS DE ORGANOCLORADOS EN SEDIMENTOS (ng/g)		
AÑO	Hexaclorobenceno	Pentaclorobenceno
1999	<0,5	-
2000	0,5	-
2001	1	-
2002	ND	ND
2003	2,7	<1,0
2004	<2,0	<1,0
2005	11,3	1,8

A continuación (figura 3) se representa la evolución temporal de la concentración de hexaclorobenceno y de pentaclorobenceno encontradas en la matriz sedimento.

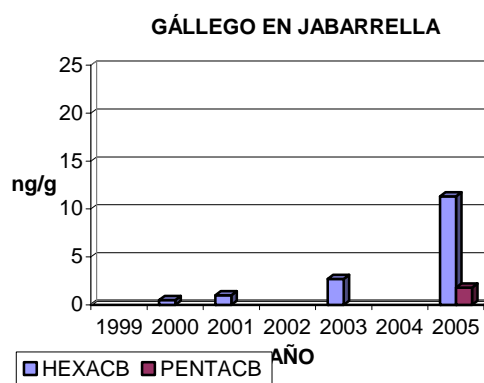


Figura 3. Evolución temporal de la concentración de **hexaclorobenceno** y **pentaclorobenceno** en los **sedimentos** de la estación SP-1 Gállego en Jabarrella.

En la figura 3 se observa que la máxima concentración de hexaclorobenceno en sedimentos se ha encontrado en el año 2005.

En el periodo 1999-2004, la concentración de hexaclorobenceno en sedimentos ha aumentado ligeramente. En el año 2005 se ha alcanzado un valor muy elevado (11,3 ng/g) mientras que el máximo durante el periodo 1999-2004 había sido de 2,7 ng/g (2003).

En cuanto al pentaclorobenceno, en el año 2005 se ha detectado un ligero aumento de su concentración en los sedimentos.

En la siguiente tabla se detallan los resultados obtenidos desde el año 1999 en los análisis de hexaclorobenceno y pentaclorobenceno en la matriz biota.

Tabla 4. Resultados obtenidos en el análisis de **hexaclorobenceno** y **pentaclorobenceno** en la matriz **biota** en la estación SP-1 Gállego en Jabarrella.

ANÁLISIS DE ORGANOCOLORADOS EN PECES (ng/g)				
AÑO	Barbo		Madrilla	
	Hexaclorobenceno	Pentaclorobenceno	Hexaclorobenceno	Pentaclorobenceno
1999	0,8	-	1,8	-
2000	0,8	-	0,5	-
2001	3	-	3,6	-
2002	-	-	9,41	0,78
2003	4,0	1,8	2,8	1,1
2004	<2,0	<1,0	<2,0	<1,0
2005	16,7	5,4	31,3	8,4

En la figura 4 se representa la evolución temporal de la concentración de hexaclorobenceno y pentaclorobenceno en la matriz biota.

La concentración de hexaclorobencenos en la matriz biota aumenta durante el periodo 1999-2005, siendo el valor en el 2005 muy superior al resto de los años.

Con respecto al pentaclorobenceno, se observa un aumento durante el periodo 2002-2005. La concentración máxima se obtiene en el año 2005.

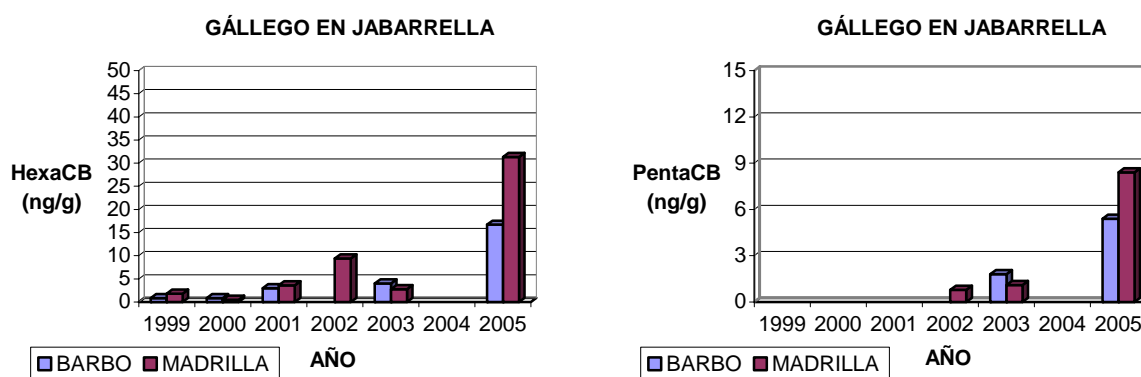


Figura 4. Evolución temporal de la concentración de **hexaclorobenceno** y **pentaclorobenceno** en la matriz **biota** de la estación SP-1 Gállego en Jabarrella.

En las tablas 5 y 6 se muestran los resultados obtenidos desde el año 1999 en las determinaciones analíticas en la matriz sedimento y en la matriz biota respectivamente. Para la suma de DDTs se han considerado los siguientes compuestos: op'-DDT, pp'-DDT, pp'-DDD y pp'-DDE.

Tabla 5. Resultados obtenidos en el análisis de **DDTs** en la matriz **sedimento** en la estación SP-1 Gállego en Jabarrella

ANÁLISIS DE DDTs EN SEDIMENTOS (ng/g)	
AÑO	GÁLLEGO EN JABARRELLA
1999	1,0
2000	<0,5
2001	<0,5
2002	5,74
2003	<1,0
2004	<1,0
2005	<4

Prácticamente todos los valores de la concentración de DDTs en sedimentos está por debajo del límite de detección por lo que no se representa gráficamente.

Tabla 6. Resultados obtenidos en el análisis de **DDTs** en la matriz **biota** en la estación SP-1 Gállego en Jabarrella

ANÁLISIS DE DDTs EN PECES (ng/g)		
AÑO	Barbo	Madrilla
1999	9,4	22,9
2000	12,3	10,6
2001	12,5	7,8
2002	-	16,0
2003	2,4	1,4
2004	328	<1,0
2005	3,5	9,0

En la figuras 5 se representa la evolución temporal de la concentración de DDTs encontrada en la matriz biota.

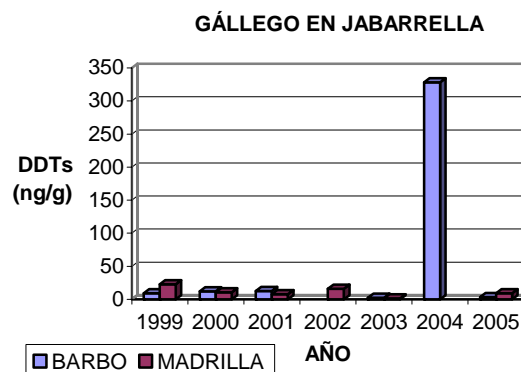


Figura 5. Evolución temporal de la concentración de **DDTs** en los **peces** de la estación SP-1 Gállego en Jabarrella.

Para el caso de las madrillas se observa una disminución de la concentración de DDTs durante el periodo 1999-2004, excepto en el año 2002, donde la concentración fue de un 105% superior a la del 2001. En el año 2005, aunque aumenta el nivel de DDTs respecto al 2004, éste es un 61% inferior al del 1999.

Por otro lado, en el caso de los barbos, la concentración aumenta en el periodo 1999-2001. Cabe destacar, un importante aumento en el año 2004, cuyo valor fue de 328 ng/g. En el 2005, la concentración es 46% superior a la del 2003.

En las tablas 7 y 8 se detallan los resultados obtenidos desde el año 1999 en los análisis de hexaclorociclohexano en la matriz biota.

Tabla 7. Resultados obtenidos en el análisis de **hexaclorociclohexano** en la matriz **sedimento** en la estación SP-1 Gállego en Jabarrella

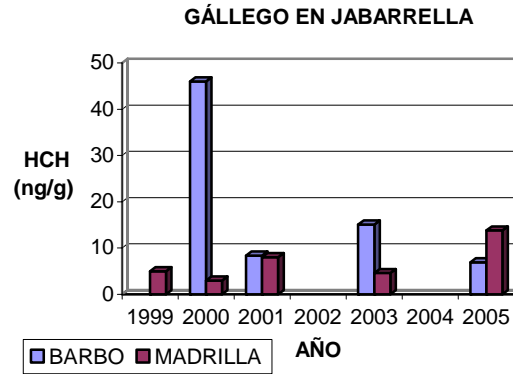
ANÁLISIS DE HEXACLOROCICLOHEXANO EN SEDIMENTOS (ng/g)	
AÑO	GÁLLEGO EN JABARRELLA
1999	<2
2000	<2
2001	<2
2002	ND
2003	6,8
2004	2,5
2005	<4

Prácticamente todos los valores de la concentración de hexaclorociclohexano en sedimentos está por debajo del límite de detección por lo que no se representa gráficamente.

Tabla 8. Resultados obtenidos en el análisis de **hexaclorociclohexano** en la matriz **biota** en la estación SP-1 Gállego en Jabarrella

ANÁLISIS DE HEXACLOROCICLOHEXANO EN PECES (ng/g)		
AÑO	Barbo	Madrilla
1999	<2	5
2000	46	3
2001	8,4	8
2002	-	ND
2003	15,1	4,6
2004	<1,0	<1,0
2005	6,9	13,8

En la figura 6 se representa la evolución temporal de la concentración de hexaclorociclohexano encontrada en la matriz biota.



Figuras 6. Evolución temporal de la concentración de **hexaclorociclohexano** en los **peces** de la estación SP-1 Gállego en Jabarrella.

La concentración de hexaclorociclohexano en las madrillas aumenta en el 2005 con respecto a la del 2003. Sin embargo, se observa un comportamiento opuesto en los barbos, donde disminuye un 54% con respecto al 2003. Además, en el año 2004 la concentración disminuye tanto en madrillas como en barbos.

Cabe destacar un aumento elevado en el año 2000 para la concentración de hexaclorociclohexano en los barbos, correspondiendo al valor máximo durante el periodo 1999-2005.

ANEXO IV: Evolución de la concentración de mercurio, de hexaclorobenceno y de DDTs en los sedimentos y en los peces de las estaciones SP-3 Ebro en Ascó y SP-9 Ebro en Tortosa.

EVOLUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE MERCURIO, DE HEXACLOROBENCENO Y DE DDTs EN LOS SEDIMENTOS Y EN LOS PECES DE LAS ESTACIONES SP-3 EBRO EN ASCÓ Y SP-9 EBRO EN TORTOSA

En la tabla 1 se detallan los resultados obtenidos desde el año 1999 en los análisis de mercurio en la matriz sedimento:

Tabla 1. Resultados obtenidos en el análisis de **mercurio** en los **sedimentos** de la estación SP-3 Ebro en Ascó y de la estación SP-9 Ebro en Tortosa.

ANÁLISIS DE MERCURIO EN SEDIMENTOS ($\mu\text{g/g}$)		
AÑO	EBRO EN ASCÓ	EBRO EN TORTOSA
1999	1,5	0,49
2000	5,6	0,22
2001	0,46	0,25
2002	-	1,59
2003	0,28	0,28
2004	0,57	0,13
2005	0,19	0,54

En la figura 1 se representa la evolución temporal de la concentración de mercurio encontrada en la matriz sedimento.

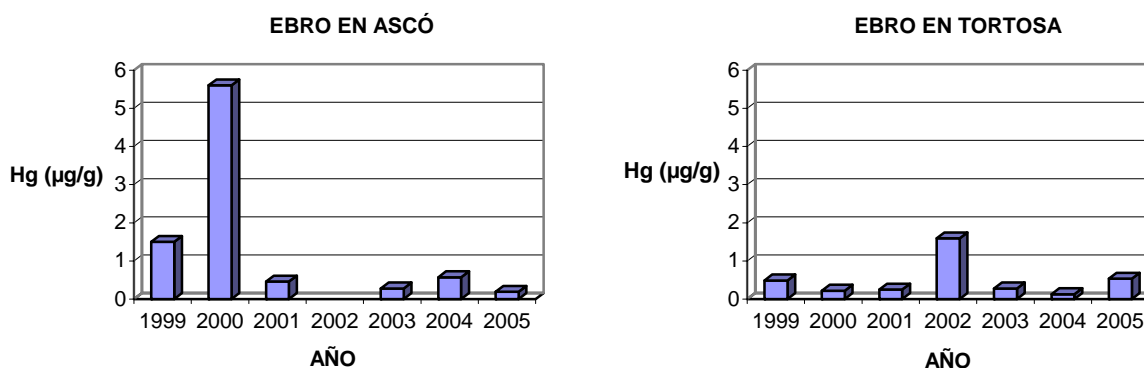


Figura 1. Evolución temporal de la concentración de **mercurio** en los **sedimentos** de las estaciones SP-3 Ebro en Ascó y SP-9 Ebro en Tortosa.

Del estudio de los datos de la tabla 1 (concentración de mercurio en la matriz sedimento), se puede concluir que la concentración de mercurio encontrada en el año 2005 en la estación SP-3 Ebro en Ascó es menor a todos los valores de los años anteriores, siendo un 87% inferior a la detectada en el año 1999 y que la encontrada en la estación SP-9 Ebro en Tortosa es un 75 % superior a la del 2004.

En las gráficas anteriores (figura 1) se observa que hasta el 2004 los niveles de mercurio en sedimentos han disminuido en la estación SP-3 Ebro en Ascó. En el 2005, se detecta un aumento en la concentración de mercurio en la estación SP-9 Ebro en Tortosa.

En la tabla 2 se detallan los resultados obtenidos desde el año 1999 en los análisis de mercurio en la matriz biota:

Tabla 2. Resultados obtenidos en el análisis de **mercurio** en la matriz **biota** en la estación SP-3 Ebro en Ascó y en la estación SP-9 Ebro en Tortosa.

ANÁLISIS DE MERCURIO EN PECES ($\mu\text{g/g}$)					
AÑO	EBRO EN ASCÓ		EBRO EN TORTOSA		
	Alburno	Carpa	Carpa	Escardinio	Carpín
1999	0,19	0,41	-	0,13	-
2000	0,15	0,22	-	0,05	-
2001	0,02	0,12	0,24	0,03	-
2002	-	-	-	-	0,56
2003	<0,05	0,2	<0,15	-	-
2004	0,22	0,30	-	-	0,29
2005	0,09	0,12	0,09	-	0,15

En la siguiente figura se muestra la evolución temporal de la concentración de mercurio encontrada en la matriz biota.

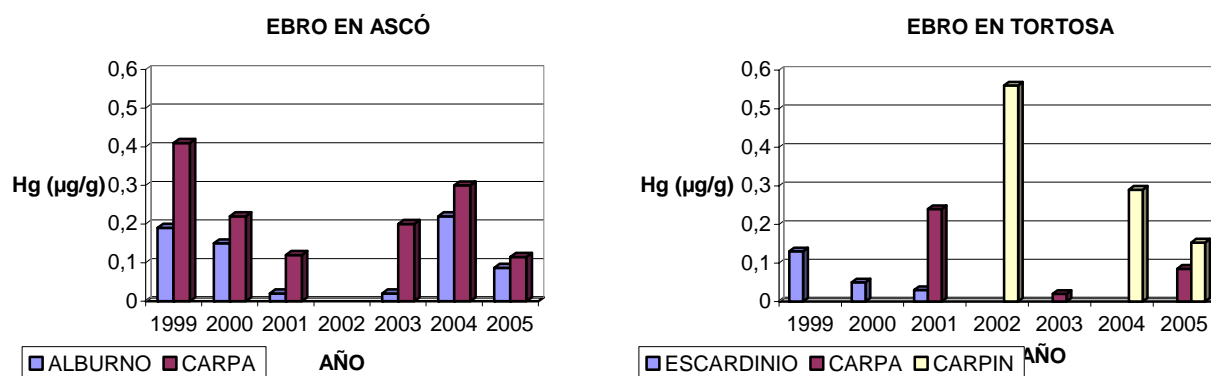


Figura 2. Evolución temporal de la concentración de **mercurio** en la matriz **biota** de la estación SP-3 Ebro en Ascó y de la estación SP-9 Ebro en Tortosa.

En cuanto a la concentración de mercurio en la matriz biota se puede concluir que durante el periodo 1999 – 2003 disminuye más del 50% en las dos estaciones; sin embargo en el año 2004 la concentración de mercurio encontrada en los peces de la estación SP-3 Ebro en Ascó es superior a la encontrada en 2003. El valor máximo de mercurio en la estación SP-9 Ebro en Tortosa se ha medido en el 2002. En el 2005, se observa una nueva disminución del mercurio en la biota para las dos estaciones.

En la tabla 3 se muestran los resultados obtenidos desde el año 1999 en las determinaciones analíticas de hexaclorobenceno en la matriz sedimento.

Tabla 3. Resultados obtenidos en el análisis de **hexaclorobenceno** en los **sedimentos** de las estaciones SP-3 Ebro en Ascó y SP-9 Ebro en Tortosa.

ANÁLISIS DE HEXACLOROBENCENO EN SEDIMENTOS (ng/g)		
AÑO	EBRO EN ASCÓ	EBRO EN TORTOSA
1999	197	6
2000	205	21
2001	749	<2
2002	38	68
2003	6	5
2004	9	<2,0
2005	13	<2,0

A continuación (figura 3) se representa la evolución temporal de la concentración de hexaclorobenceno encontrada en la matriz sedimento.

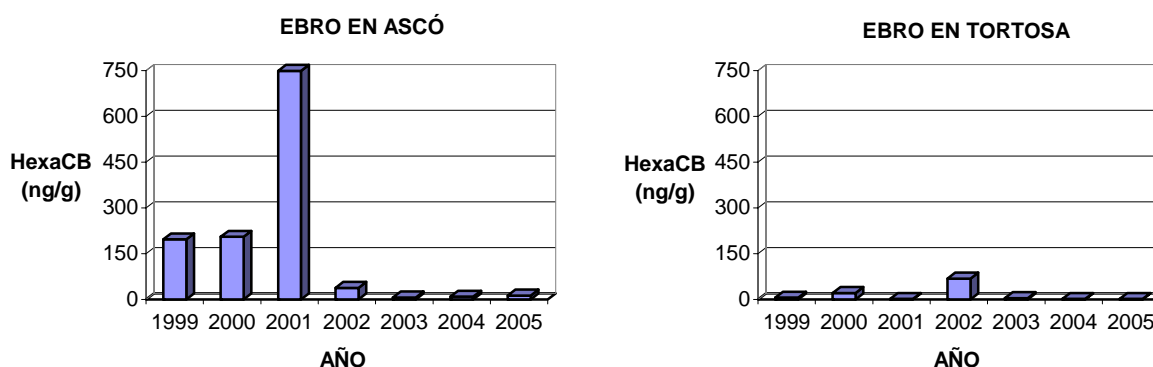


Figura 3. Evolución temporal de la concentración de **hexaclorobenceno** en los **sedimentos** de las estaciones SP-3 Ebro en Ascó y SP-9 Ebro en Tortosa.

En la figura 3 se observa que la máxima concentración de hexaclorobenceno en sedimentos se encuentra en el año 2001 en la estación SP-3 Ebro en Ascó y en el año 2002 en la estación SP-9 Ebro en Tortosa.

Desde 1999, la concentración de hexaclorobenceno en sedimentos ha disminuido un 96% en la estación SP-3 Ebro en Ascó y más del 67% en la estación Ebro en Tortosa. Sin embargo, en el 2005, en la estación de Ascó se ha producido un ligero aumento de dicha concentración del 31% respecto al año anterior. En la estación de Tortosa, la concentración de hexaclorobenceno no ha variado respecto al 2004.

En la siguiente tabla se detallan los resultados obtenidos desde el año 1999 en los análisis de hexaclorobenceno en la matriz biota.

Tabla 4. Resultados obtenidos en el análisis de **hexaclorobenceno** en la matriz **biota** en las estaciones SP-3 Ebro en Ascó y SP-9 Ebro en Tortosa.

ANÁLISIS DE HEXACLOROBENCENO EN PECES (ng/g)					
AÑO	EBRO EN ASCÓ		EBRO EN TORTOSA		
	Alburno	Carpa	Carpa	Escardinio	Carpín
1999	472	420	-	136	-
2000	305	178	-	37,6	-
2001	346	134	150	160	-
2002	166	-	-	-	<0.6
2003	320	119	50	-	-
2004	39	24	-	-	8
2005	1088	459	64	-	8

En la figura 4 se representa la evolución temporal de la concentración de hexaclorobenceno en la matriz biota.

En la estación SP-3 Ebro en Ascó, la concentración de hexaclorobenceno en la matriz biota (figura 4) ha aumentado considerablemente. Las concentraciones encontradas en el año 2005 en los alburnos y en las carpas son un 131% y un 9% ambas superiores a las de 1999.

En la estación SP-9 Ebro en Tortosa, en el 2005, la concentración de hexaclorobenceno en la matriz biota ha aumentado un 23% en las carpas mientras que en los carpines se ha mantenido estable, ambas concentraciones respecto al año anterior.

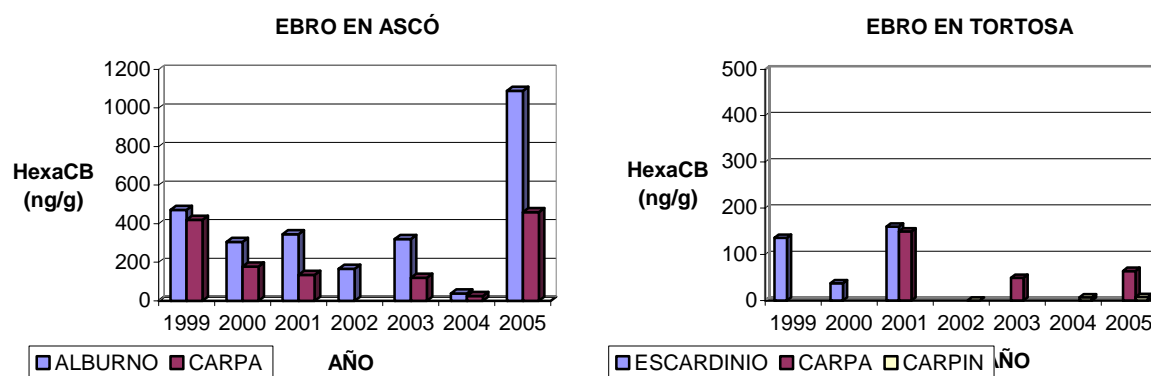


Figura 4. Evolución temporal de la concentración de **hexaclorobenceno** en la matriz **biota** de las estaciones SP-3 Ebro en Ascó y SP-9 Ebro en Tortosa.

Se puede concluir que los niveles de hexaclorobenceno encontrados en los sedimentos y en los peces de la estación SP-3 Ebro en Ascó son muy superiores a los encontrados en la estación SP-9 Ebro en Tortosa.

En las tablas 5 y 6 se muestran los resultados obtenidos desde el año 1999 en las determinaciones analíticas de DDTs en la matriz sedimento y en la matriz biota respectivamente. Para la suma de DDTs se han considerado los siguientes compuestos: op'-DDT, pp'-DDT, pp'-DDD y pp'-DDE.

Tabla 5. Resultados obtenidos en el análisis de **DDTs** en los **sedimentos** de las estaciones SP-3 Ebro en Ascó y SP-9 Ebro en Tortosa.

ANÁLISIS DE DDTs EN SEDIMENTOS (ng/g)		
AÑO	EBRO EN ASCÓ	EBRO EN TORTOSA
1999	122	165
2000	190	207
2001	64	402
2002	11	241
2003	11	161
2004	29	<1
2005	23	<4

En las figuras 5 y 6 se representa la evolución temporal de la concentración de DDTs encontrada en la matriz sedimento y en la matriz biota respectivamente.

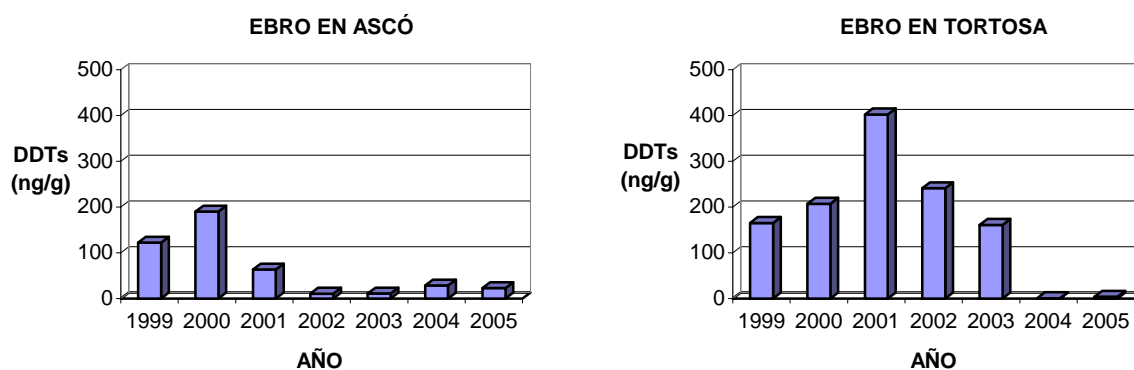


Figura 5. Evolución temporal de la concentración de **DDTs** en los **sedimentos** de las estaciones SP-3 Ebro en Ascó y SP-9 Ebro en Tortosa.

Tabla 6. Resultados obtenidos en el análisis de **DDTs** en la matriz **biota** en las estaciones SP-3 Ebro en Ascó y SP-9 Ebro en Tortosa.

ANÁLISIS DE DDTs EN PECES (ng/g)					
AÑO	EBRO EN ASCÓ		EBRO EN TORTOSA		
	Alburno	Carpa	Carpa	Escardinio	Carpín
1999	777	749	-	228	-
2000	1450	1442	-	238	-
2001	1517	784	1430	870	-
2002	363	-	-	-	< 3
2003	420	430	456	-	-
2004	206	355	-	-	330
2005	346	2352	595	-	57

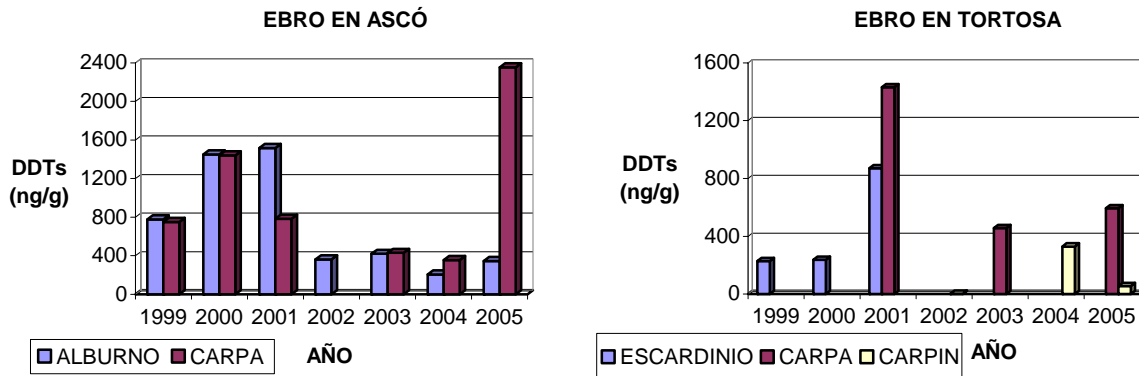


Figura 6. Evolución temporal de la concentración de **DDTs** en la matriz **biota** las estaciones SP-3 Ebro en Ascó y SP-9 Ebro en Tortosa.

En las figuras anteriores (figura 5 y figura 6) se observa que tanto en la estación SP-3 Ebro en Ascó como en la estación SP-9 Ebro en Tortosa la concentración de DDTs (en sedimentos y en peces) aumenta hasta el año 2000 ó 2001, y a partir de entonces disminuye considerablemente. En 2005, en la matriz biota se detecta un aumento muy importante de la concentración de DDTs en la estación SP-3 Ebro en Ascó. El aumento es del 563% en las carpas y de 68% en los alburnos, ambos respecto al año 2004. Se observa además la misma tendencia en la estación de Tortosa para la concentración de DDTs en las carpas, siendo un 31% superior a la del año anterior, mientras que por el contrario, la concentración medida en los carpines, en el 2005, es un 83% inferior a la del 2004.

Por otro lado, en 2005 la concentración de DDTs en Ascó ha disminuido un 125% en alburnos y un 214% superior en carpas, ambas con respecto al año 1999.

ANEXO V: Evolución de la concentración de mercurio y de DDTs en los sedimentos y en los peces de la estación SP-5 Cinca en Monzón.

EVOLUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE MERCURIO Y DE DDTs EN LOS SEDIMENTOS Y EN LOS PECES DE LA ESTACIÓN SP-5 CINCA EN MONZÓN

En las tablas 1 y 2 se detallan los resultados obtenidos desde el año 1999 en los análisis de mercurio en la matriz sedimento y en la matriz biota respectivamente.

Tabla 1. Resultados obtenidos en el análisis de **mercurio** en los **sedimentos** de la estación SP-5 Cinca en Monzón.

ANÁLISIS DE MERCURIO EN SEDIMENTOS ($\mu\text{g/g}$)		
AÑO	Punto Principal	Punto Secundario
1999	0,88	0,69
2000	0,43	0,31
2001	0,12	0,94
2002	0,4	<0,4
2003	0,61	0,32
2004	0,72	0,07
2005	0,21	0,16

En las figuras 1 y 2 se representa la evolución temporal de la concentración de mercurio encontrada en la matriz sedimento y en la matriz biota respectivamente.

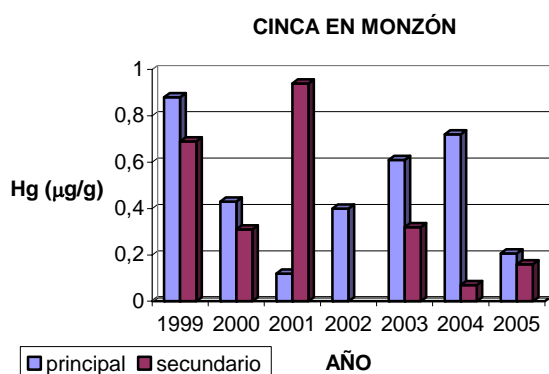


Figura 1. Evolución temporal de la concentración de **mercurio** en los **sedimentos** de la estación SP-5 Cinca en Monzón.

Tabla 2. Resultados obtenidos en el análisis de **mercurio** en la matriz **biota** en la estación SP-5 Cinca en Monzón.

ANÁLISIS DE MERCURIO EN PECES ($\mu\text{g/g}$)				
AÑO	POOL ANIMAL ENTERO		MÚSCULO	
	Alburno	Barbo	Alburno	Barbo
1999	0,31	-	-	0,89
2000	0,32	0,93	0,42	1,02
2001	0,25	0,39	0,32	0,75
2002	0,63	0,67	0,9	1,01
2003	0,58	0,38	0,69	0,71
2004	0,59	0,47	0,61	0,48
2005	0,38	0,27	1,41	1,26

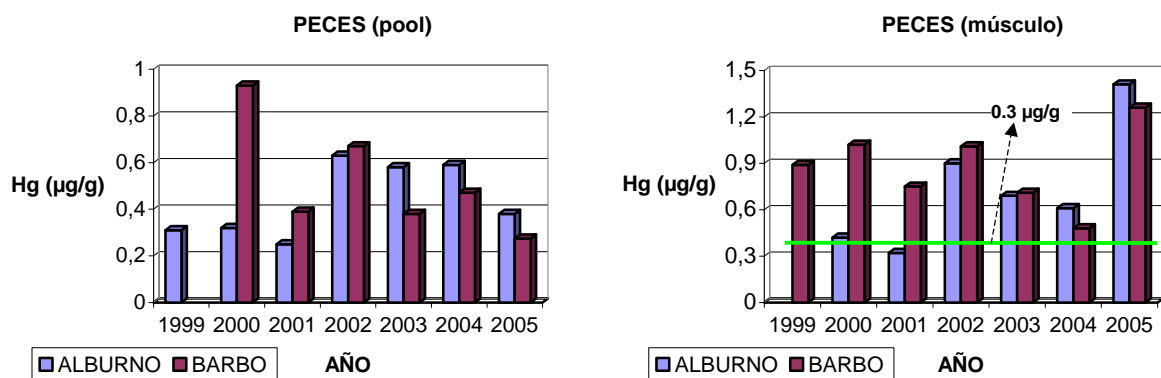


Figura 2. Evolución temporal de la concentración de mercurio en la matriz biota de la estación SP-5 Cinca en Monzón.

En la gráfica relativa a la concentración de mercurio en músculo, aparece en color verde el objetivo de calidad del mercurio establecido en la Directiva 82/176/CEE para la carne de pescado ($0.3 \mu\text{g/g}$, expresado sobre muestra fresca). En esta gráfica se observa que casi todas las muestras analizadas han superado dicho objetivo de calidad.

En las gráficas anteriores (figura 1 y 2) se aprecia una disminución de los niveles de mercurio (en sedimentos y en peces) hasta el año 2000 ó 2001, y a partir de entonces se observa un ligero aumento hasta el 2004. En 2005 se vuelve a observar una disminución en la concentración de mercurio en las dos matrices.

La concentración de mercurio en los sedimentos en el punto principal ha disminuido un 71% respecto al año anterior (2004).

En cuanto en los peces, se observa que el nivel de mercurio en el pool (animal completo) ha disminuido mientras que en el músculo se aprecia un considerable aumento, siendo el más elevado en estos últimos 6 años.

En las tablas 3 y 4 se muestran los resultados obtenidos desde el año 1999 en las determinaciones analíticas de DDTs en la matriz sedimento y en la matriz biota respectivamente. Para la suma de DDTs se han considerado los siguientes compuestos: op'-DDT, pp'-DDT, pp'-DDD y pp'-DDE.

Tabla 3. Resultados obtenidos en el análisis de DDTs en los sedimentos de la estación SP-5 Cinca en Monzón.

ANÁLISIS DE DDTs EN SEDIMENTOS (ng/g)		
AÑO	Punto Principal	Punto Secundario
1999	757	406
2000	130	56
2001	17	11
2002	36	35
2003	47	11
2004	45	2,5
2005	51	16

En la figura 3 se representa la evolución temporal de la concentración de DDTs encontrada en la matriz sedimento.

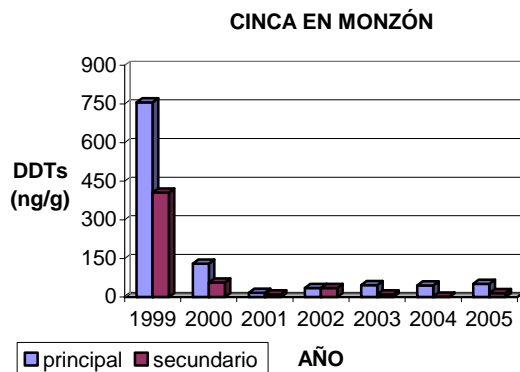


Figura 3. Evolución temporal de la concentración de DDTs en los sedimentos de la estación SP-5 Cinca en Monzón.

Tabla 4. Resultados obtenidos en el análisis de DDTs en la matriz biota en la estación SP-5 Cinca en Monzón.

ANÁLISIS DE DDTs EN PECES (ng/g)		
AÑO	POOL ANIMAL ENTERO	
	Alburno	Barbo
1999	3340	-
2000	1248	6681
2001	637	5980
2002	1764	1988
2003	735	1098
2004	298	1318
2005	1520	1735

A continuación se representa la evolución temporal de la concentración de DDTs encontrada en la matriz biota.

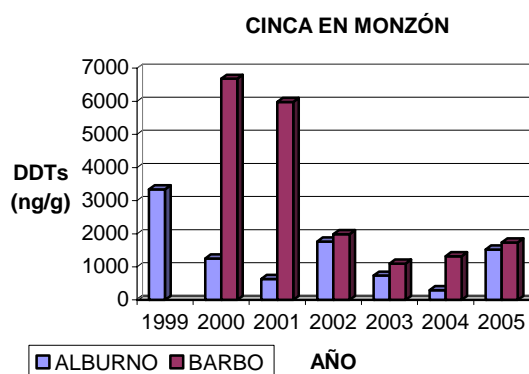


Figura 4. Evolución temporal de la concentración de DDTs en la matriz biota de la estación SP-5 Cinca en Monzón.

En las figuras anteriores (figura 3 y figura 4) se observa que desde el año 1999 la concentración de DDTs ha disminuido considerablemente tanto en la matriz sedimento como en la matriz biota. Sin embargo, en el año 2005 la concentración de DDTs experimenta un nuevo aumento en los peces mientras que en la matriz de sedimentos se mantiene prácticamente constante con respecto al año anterior.

Del estudio de los datos de la tabla 3 (concentración de DDTs en la matriz sedimento), se puede concluir que la concentración de DDTs encontrada en el año 2005 en el punto principal y en el punto secundario es un 93% inferior a la detectada en el año 1999.

En cuanto a la concentración de DDTs en la matriz biota se puede concluir que durante los últimos 6 años la concentración de DDTs en peces ha disminuido más del 52%. Cabe destacar sin embargo un importante aumento respecto al año 2004 del 80%.

ANEXO VI: Evolución de la concentración de metales en los sedimentos y en los peces de la estación SP-8 Zadorra en Vitoria-Trespuentes.

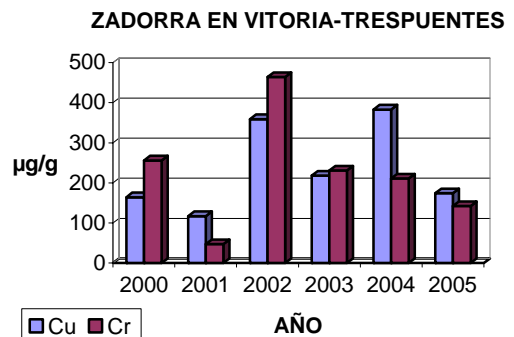
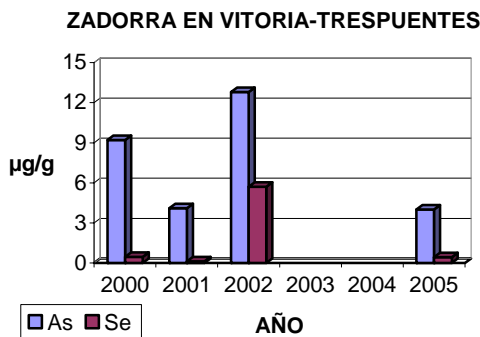
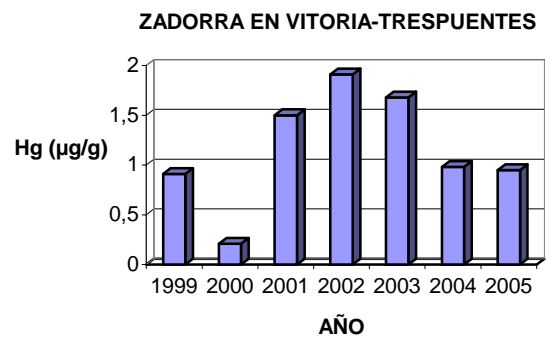
EVOLUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE METALES EN LOS SEDIMENTOS Y EN LOS PECES DE LA ESTACIÓN SP-8 ZADORRA EN VITORIA-TRESPUENTES.

En la tabla 1 se detallan los resultados obtenidos desde el año 1999 en los análisis de metales en la matriz sedimento.

Tabla 1. Resultados obtenidos en el análisis de metales en los sedimentos de la estación SP-8 Zadorra en Vitoria-Trespuentes.

ANÁLISIS DE METALES EN SEDIMENTOS (µg/g)									
AÑO	Cd	Hg	As	Cu	Cr	Ni	Pb	Se	Zn
1999	29,6	0,91	-	-	-	-	-	-	-
2000	0,47	0,21	9,2	164	256	170	79,6	0,46	1620
2001	6,5	1,5	4,1	117	47,3	94,6	123	0,12	1300
2002	23,4	1,91	12,8	359	464	114	114	5,71	4037
2003	5,50	1,68	<10	218	231	116	107	<4	2069
2004	5,2	0,98	<2	383	211	99	79	<1,2	2399
2005	2,4	0,95	4	174	142	66	65,4	0,42	1212

En las siguientes figuras se representa la evolución temporal de la concentración de metales encontrada en la matriz sedimento.



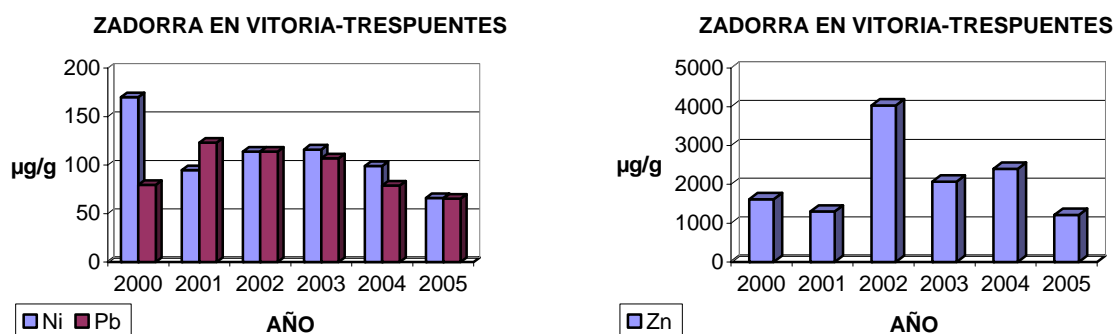


Figura 1. Evolución temporal de la concentración de metales en los sedimentos de la estación SP-8 Zadorra en Vitoria-Trespuentes.

En las gráficas anteriores se observa un aumento generalizado de los niveles de metales en los sedimentos hasta el año 2002, y a partir de entonces se aprecia una ligera disminución.

La concentración de cadmio y de mercurio encontrada en el año 2005 es superior a la del año 2000; Sin embargo la concentración de arsénico, selenio, cobre, cromo, níquel, plomo y zinc es similar o ligeramente inferior.

El cadmio es el único metal cuya concentración ha disminuido considerablemente en los últimos 6 años, el valor determinado en el año 2005 es un 92% inferior al encontrado en 1999. El níquel también presenta una notable disminución, aunque menor que la obtenida con el cadmio, siendo un 61% inferior a la encontrada en 1999.

En la tabla 2 se detallan los resultados obtenidos desde el año 1999 en los análisis de metales en la matriz biota.

Tabla 2. Resultados obtenidos en el análisis de metales en la matriz biota de la estación SP-8 Zadorra en Vitoria-Trespuentes.

ANÁLISIS DE METALES EN PECES (µg/g)									
AÑO	BARBO								
	Cd	Hg	As	Cu	Cr	Ni	Pb	Se	Zn
1999	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2000	<0,03	0,03	ND	0,5	0,16	<0,06	<0,15	0,47	22,6
2001	<0,03	0,08	ND	1,12	0,09	<0,06	ND	0,21	24,7
2002	ND	ND	0,06	1,11	0,38	ND	0,07	0,53	21,8
2003	<0,1	<0,05	<1	1,78	0,40	<1,0	<1,0	0,53	31,0
2004	<0,1	0,06	<0,3	-	0,5	<0,9	<0,2	0,6	26
2005	<0,2	0,015	<0,1	0,8	0,5	<1,0	<1,0	0,48	39,1

ND: no detectado

ANÁLISIS DE METALES EN PECES ($\mu\text{g/g}$)									
AÑO	BERMEJUELA								
	Cd	Hg	As	Cu	Cr	Ni	Pb	Se	Zn
1999	<0,02	0,05	-	-	-	-	-	-	-
2000	<0,03	0,04	ND	0,43	0,06	<0,06	<0,15	0,92	44,9
2001	<0,03	0,04	ND	0,98	0,12	<0,06	ND	0,46	39,5
2002	ND	ND	0,15	0,99	0,69	ND	0,04	1,47	32,0
2003	<0,1	0,05	<1	3,00	0,40	1,76	<1,0	0,58	43,0
2004	<0,1	0,08	<0,3	2,67	2	1,2	<0,2	1	49
2005	<0,2	0,018	<0,1	1,4	0,7	<1,0	<1,0	1,464	52,2

ND: no detectado

No se representa la evolución temporal de la concentración de metales en la matriz biota porque las concentraciones encontradas no son muy elevadas.

En general, se puede concluir que la concentración de metales en los peces se mantiene constante para cada uno de los metales, salvo para el cromo en los barbos y para el cobre y el cromo en las bermejuelas, en las que la concentración encontrada en el año 2005 es superior a la del año 2000.

ANEXO VII: Evolución de la concentración de metales en los sedimentos de la estación SP-15 Huerva en Zaragoza (Fuente de la Junquera).

EVOLUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE METALES EN LOS SEDIMENTOS DE LA ESTACIÓN SP-15 HUERVA EN ZARAGOZA (FUENTE DE LA JUNQUERA).

En la tabla 1 se detallan los resultados obtenidos desde el año 2000 en los análisis de metales en la matriz sedimento.

Tabla 1. Resultados obtenidos en el análisis de **metales** en los **sedimentos** de la estación SP-15 Huerva en Zaragoza (Fuente de La Junquera).

ANÁLISIS DE METALES EN SEDIMENTOS ($\mu\text{g/g}$)							
AÑO	As	Cu	Cr	Ni	Pb	Se	Zn
2000	5.3	82.2	108	182	38.7	0.11	699
2001	3.4	22	305	45	14.4	< 0.03	150
2002	8.6	12.66	21.56	19.21	13.7	0.14	62
2003	<10	72	80	75	40	< 4	354
2004	7	101	124	96	44	<1.2	603
2005	8	91,5	154	107	31,3	<1,2	753

En las siguientes figuras se representa la evolución temporal de la concentración de metales encontrada en la matriz sedimento.

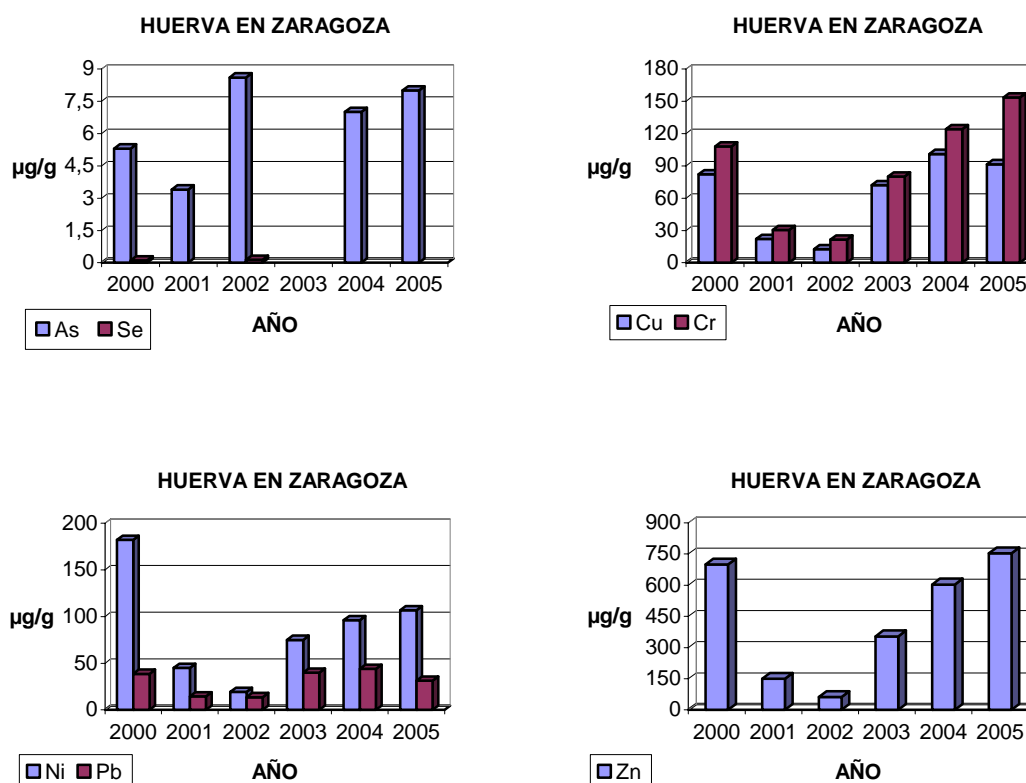


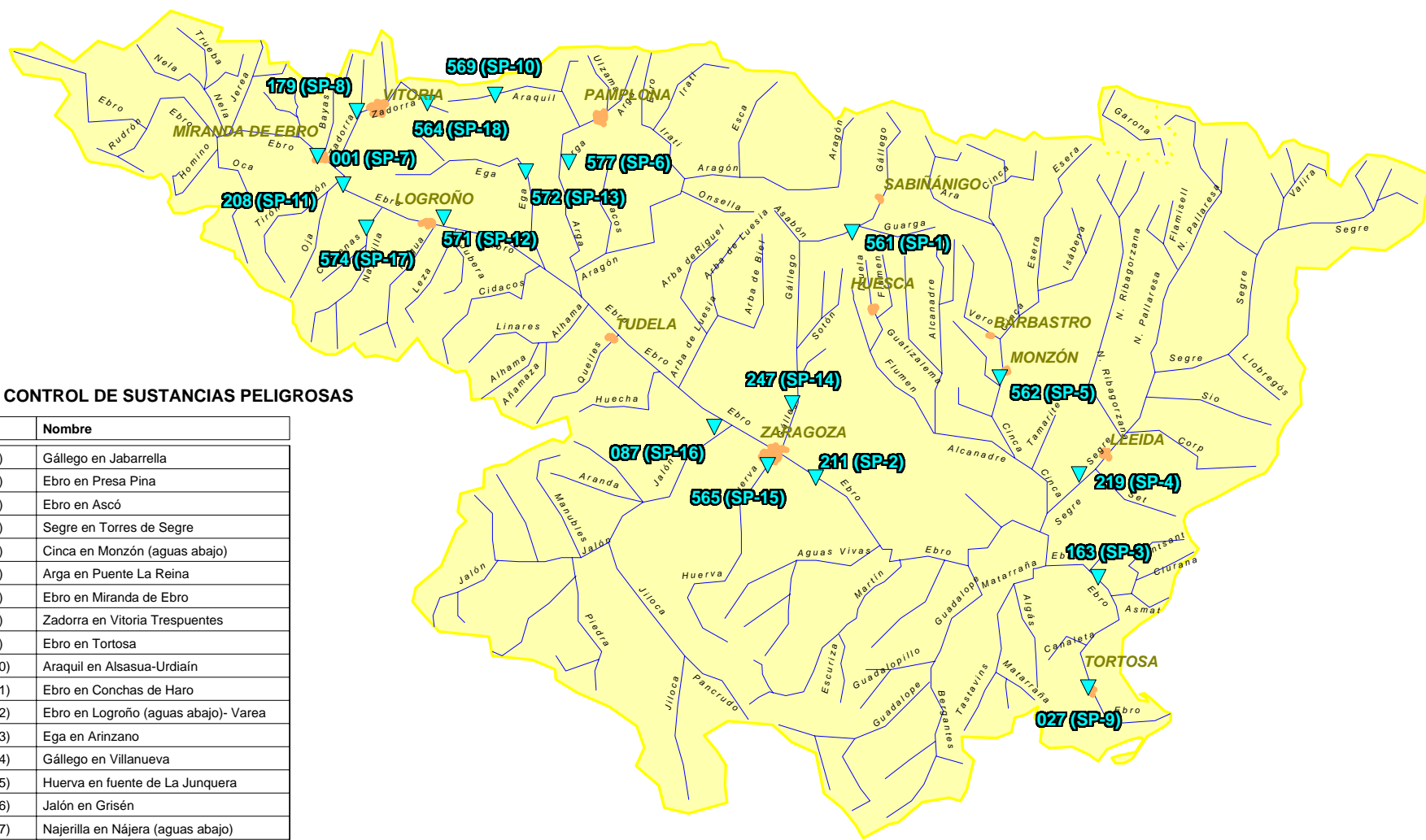
Figura 1. Evolución temporal de la concentración de **metales** en los **sedimentos** de la estación SP-15 Huerva en Zaragoza (Fuente de la Junquera).

En la figura 1, se observa que todos los metales, excepto el selenio y el arsénico siguen el mismo comportamiento; la concentración de metales en sedimentos disminuye considerablemente hasta el año 2002, a partir de entonces experimenta un aumento significativo, llegando a alcanzar e incluso superar los niveles del año 2000. En el 2005, se observa una ligera disminución para el cobre y el plomo.

En general, la concentración de metales en sedimentos encontrada en el año 2005 es superior a la del año 2000, salvo para el níquel y el plomo. En el caso del níquel la concentración en el año 2005 es un 42% inferior a la del año 2000, en el caso del plomo el nivel disminuye un 19 %.

Cabe destacar que en el 2005 la concentración del cromo y el zinc son 19% y 20% superiores respectivamente a las del año 2004.

ANEXO VIII: Mapa de la Red de Control de Sustancias Peligrosas



RED DE CONTROL DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

Codigo	Nombre
561 (SP-1)	Gállego en Jabarrella
211 (SP-2)	Ebro en Presa Pina
163 (SP-3)	Ebro en Ascó
219 (SP-4)	Segre en Torres de Segre
562 (SP-5)	Cinca en Monzón (aguas abajo)
577 (SP-6)	Arga en Puente La Reina
001 (SP-7)	Ebro en Miranda de Ebro
179 (SP-8)	Zadorra en Vitoria Trespuestas
027 (SP-9)	Ebro en Tortosa
569 (SP-10)	Araquil en Alsasua-Urdiain
208 (SP-11)	Ebro en Conchas de Haro
571 (SP-12)	Ebro en Logroño (aguas abajo)- Varea
572 (SP-13)	Ega en Arinzano
247 (SP-14)	Gállego en Villanueva
565 (SP-15)	Huerta en fuente de La Junquera
087 (SP-16)	Jalón en Grisén
574 (SP-17)	Najerilla en Nájera (aguas abajo)
564 (SP-18)	Zadorra en Salvatierra



CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

Comisaría de Aguas

**Red de Control de Sustancias Peligrosas
Cuenca del Ebro**

Situación de puntos de control



JUNIO DE 2005