

# ANEXOS

**ANEXO I: LOCALIZACIÓN DE LAS ESTACIONES DE CONTROL DE LA  
RED DE SUSTANCIAS PELIGROSAS DE LA CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA DEL EBRO.**

Actualmente y desde el año 2000, son 18 las estaciones que integran la Red de Control de Sustancias Peligrosas (RCSP). La tabla A.1 muestra la localización de cada una de estas estaciones.

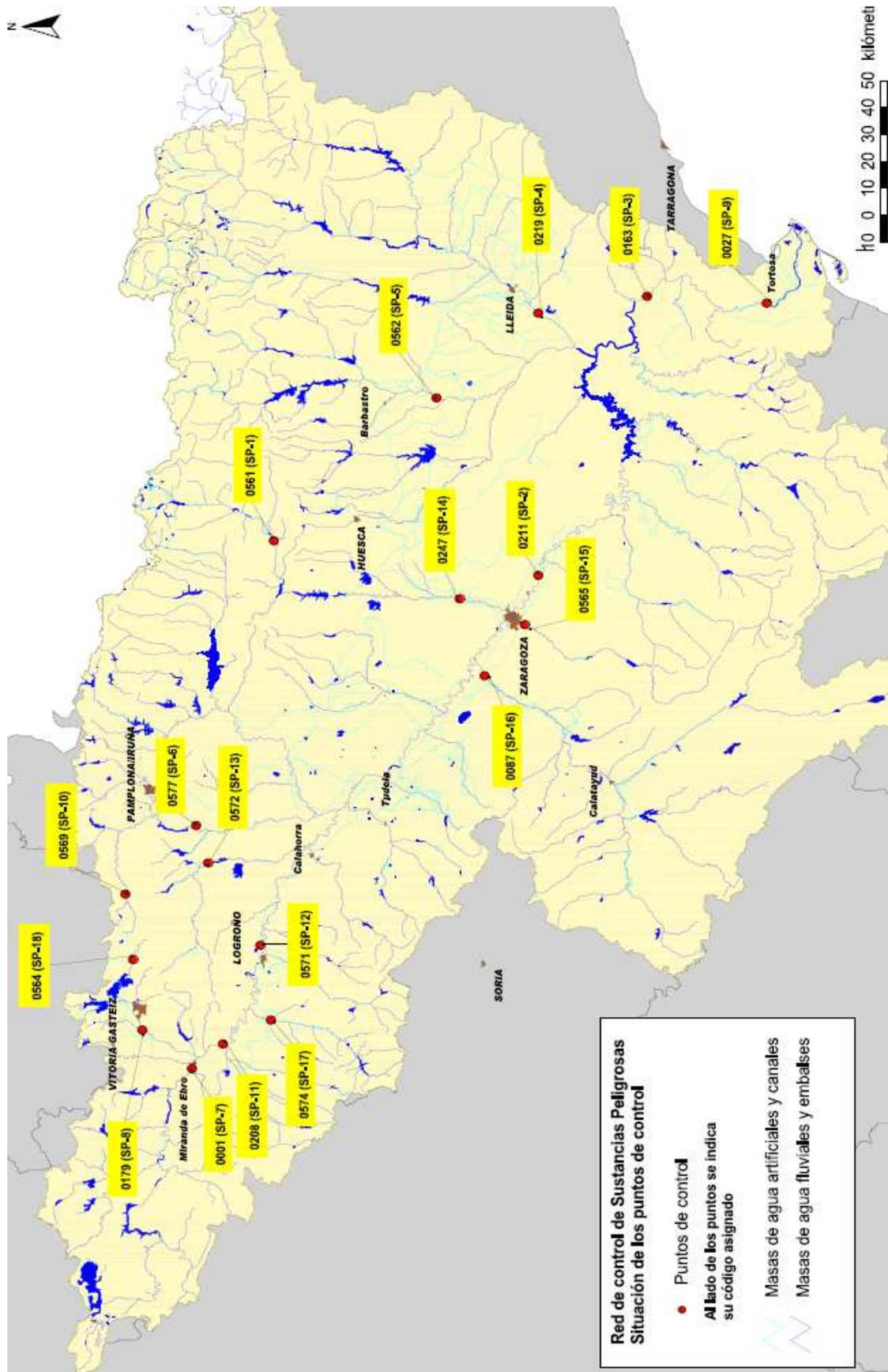
**Tabla A.1:** Estaciones de control de Sustancias Peligrosas.

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

Sin embargo, el control de la contaminación por mercurio solo se realiza en las estaciones SP-1 a SP-9, ya que son las que presentan mayores problemas de contaminación por vertidos de mercurio aguas arriba de los puntos de control.

La figura A.1 muestra el mapa de localización de estos puntos en toda la Cuenca del Ebro.

Figura A.1: Mapa de localización de los puntos de la RCSP



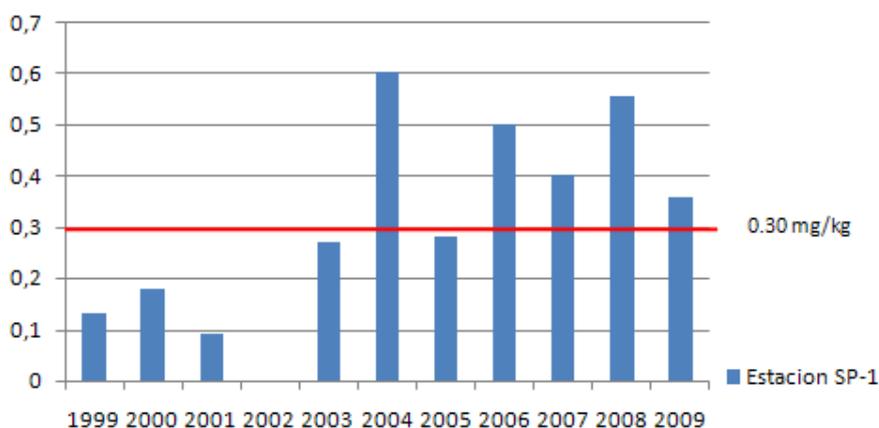
**ANEXO II: EVOLUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE MERCURIO EN SEDIMENTOS DURANTE EL PERIODO 1999-2009 EN LAS ESTACIONES SP-1 (GALLEGO/ JABARRELLA), SP-3 (EBRO/ ASCÓ), SP-5 (CINCA/ MONZÓN) Y SP-8 (ZADORRA / VITORIA).**

## II.I ESTACIÓN SP-1 (GALLEGO/ JABARRELLA).

En la tabla A.2 se detallan los resultados de los análisis de la concentración de mercurio en sedimentos en el periodo comprendido entre 1999-2009 de la estación SP-1. En la figura A.2 se representa gráficamente la evolución temporal.

**Tabla A.2:** Resultados obtenidos en el análisis de mercurio en sedimentos en la estación SP- 1 (Gállego/ Jabarrella),

AÑO	CONCENTRACION (mg/kg)
1999	0,13
2000	0,18
2001	0,09
2002	0
2003	0,27
2004	0,6
2005	0,28
2006	0,5
2007	0,4
2008	0,554
2009	0,359
<b>Media</b>	<b>0,30</b>



**Figura A.2:** Evolución temporal de la concentración de mercurio en sedimentos de la estación SP- 1 (Gállego/ Jabarrella),

Existe una tendencia creciente en la concentración de mercurio en la matriz sedimento. La línea roja representa la concentración media (0,30 mg/kg) del periodo 1999-2009. EL máximo valor se obtuvo en el año 2004; la concentración en 2009 (0,359 mg/kg) es casi tres veces superior a la de 1999 y superó en un 15 % a la media

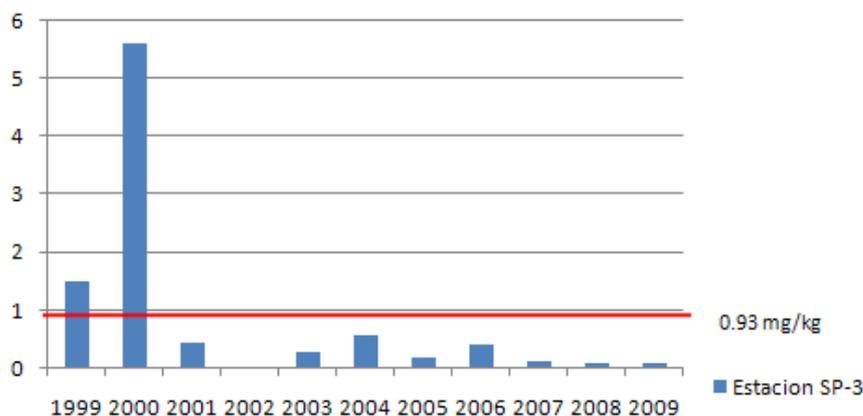
del periodo, aunque hay que destacar que dicha concentración ha disminuido con respecto a la del 2008 en un 35 %.

## II.II ESTACIÓN SP-3 (EBRO/ ASCÓ).

En la tabla A.3 se detallan los resultados de los análisis de la concentración de mercurio en el periodo comprendido entre 1999-2009 en la estación SP-3. En la figura A.3 se representa gráficamente la evolución temporal.

**Tabla A.3:** Resultados obtenidos en el análisis de mercurio en sedimentos en la estación SP- 3 (Ebro/ Ascó).

AÑO	CONCENTRACION (mg/kg)
1999	1,5
2000	5,6
2001	0,46
2002	-
2003	0,28
2004	0,57
2005	0,19
2006	0,41
2007	0,12
2008	0,10
2009	0,11
<b>Media</b>	<b>0,93</b>



**Figura A.3:** Evolución temporal de la concentración de mercurio en sedimentos de la estación SP- 3 (Ebro/ Ascó).

En esta estación la concentración de mercurio alcanzó el máximo (5,8 mg/kg) del periodo en el año 2000. A partir del 2007, la concentración de mercurio disminuye

y se mantiene constante. Además, los niveles del mercurio en los últimos años (2007, 2008, 2009) se encuentra por debajo de la media del periodo.

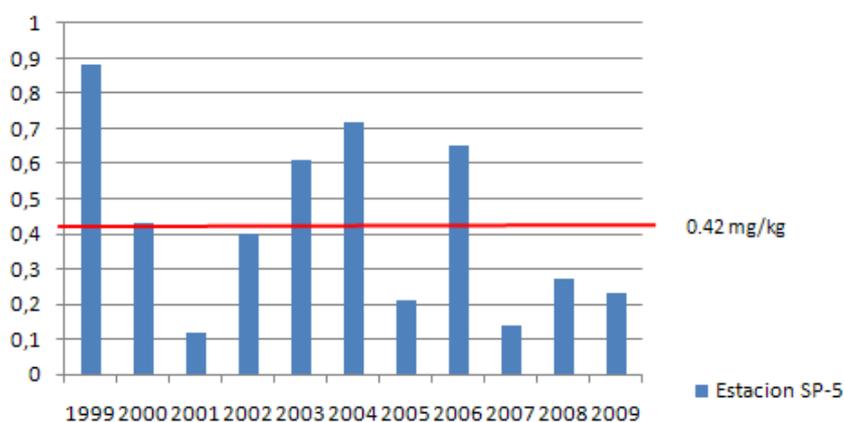
Hay que destacar también que desde el 2001, la concentraciones de mercurio no han superado el valor de 1 mg/ kg.

### II.III ESTACIÓN SP-5 (CINCA/ MONZÓN)

En la tabla A.4 se detallan los resultados de los análisis de la concentración de mercurio en el periodo comprendido entre 1999-2009 en la estación SP-5. En la figura A.4 se representa gráficamente la evolución temporal.

**Tabla A.4:** Resultados obtenidos en el análisis de mercurio en sedimentos en la estación SP- 5 (Cinca/ Monzón).

AÑO	CONCENTRACION (mg/kg)
1999	0,88
2000	0,43
2001	0,12
2002	0,4
2003	0,61
2004	0,72
2005	0,21
2006	0,65
2007	0,14
2008	0,27
2009	0,23
<b>Media</b>	<b>0,42</b>



**Figura A.4:** Evolución temporal de la concentración de mercurio en sedimentos de la estación SP- 5 (Cinca/ Monzón).

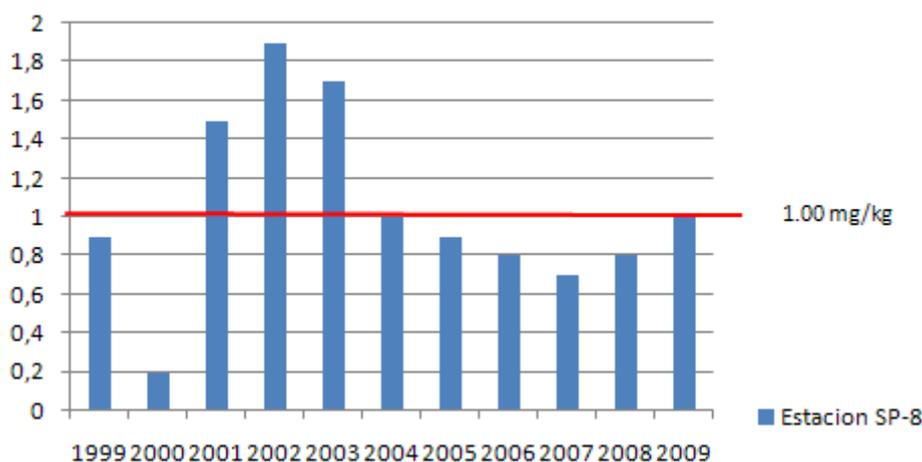
La concentración de mercurio en sedimentos experimenta repetidas subidas y bajadas durante todo el periodo 1999-2009. Hay que destacar que el máximo de concentración (0,88 mg/kg) se alcanzó en 1999. Respecto a este valor, la concentración en 2009 ha disminuido un 74 % y respecto al 2008 un 15 %.

#### II.IV ESTACIÓN SP-8 (ZADORRA / VITORIA)

En la tabla A.5 se detallan los resultados más destacados de los análisis de la concentración de mercurio en el periodo comprendido entre 1999-2009 en la estación SP-8. En la figura A.5 se representa gráficamente la evolución temporal.

**Tabla A.5:** Resultados obtenidos en el análisis de mercurio en sedimentos en la estación SP- 8 (Zadorra/ Vitoria).

AÑO	CONCENTRACION (mg/kg)
1999	0,9
2000	0,2
2001	1,5
2002	1,9
2003	1,7
2004	1
2005	0,9
2006	0,8
2007	0,7
2008	0,8
2009	1
Media	1,0



**Figura A.5:** Evolución temporal de la concentración de mercurio en sedimentos de la estación SP- 8 (Zadorra/ Vitoria).

En esta estación, los peores resultados se encontraron entre 2000 y 2003, y a partir de este año la tendencia es descendente aunque en los dos últimos años se produjo una subida que debe ser tenida en cuenta para evitar que este aumento continúe en los próximos años.

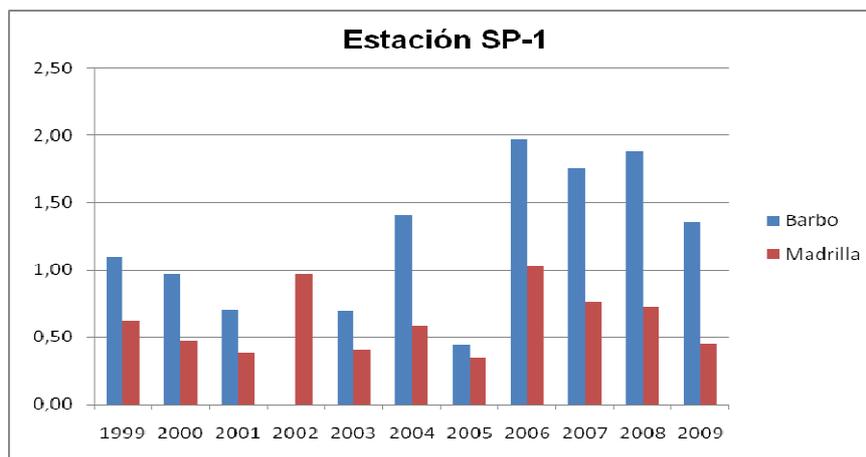
**ANEXO III: EVOLUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE MERCURIO EN BIOTA DURANTE EL PERIODO 1999- 2009 EN LAS ESTACIONES SP-1 (GALLEGO/ JABARRELLA) Y SP-3 (EBRO/ ASCÓ) Y SP-5 (CINCA/ MONZÓN).**

### III.I ESTACIÓN SP-1 (GALLEGO/ JABARRELLA)

En la tabla A.6 se detallan los resultados obtenidos en los análisis de mercurio en la matriz biota desde el año 1999 hasta 2009 en la estación SP-1 (Gállego/Jabarrella). La figura A.6 muestra gráficamente esta evolución temporal.

**Tabla A.6:** Resultados obtenidos en el análisis de mercurio en biota en la estación SP- 1 (Gallego/ Jabarrella),

AÑO	CONCENTRACION (mg/kg)	
	Barbo	Madrilla
1999	1,10	0,62
2000	0,97	0,47
2001	0,71	0,39
2002	-	0,97
2003	0,70	0,41
2004	1,41	0,58
2005	0,44	0,35
2006	1,97	1,03
2007	1,75	0,76
2008	1,88	0,727
2009	1,35	0,444
<b>Media</b>	1,228	0,61



**Figura A.6:** Evolución temporal de la concentración de mercurio en biota de la estación SP- 1 (Gallego/ Jabarrella).

En barbos, la concentración de mercurio tiene una tendencia ascendente a partir del 2003, sin embargo en 2009, la concentración disminuye en un 30% con respecto al 2008, siendo el valor de 2009 muy parecido a la media. En madrillas no

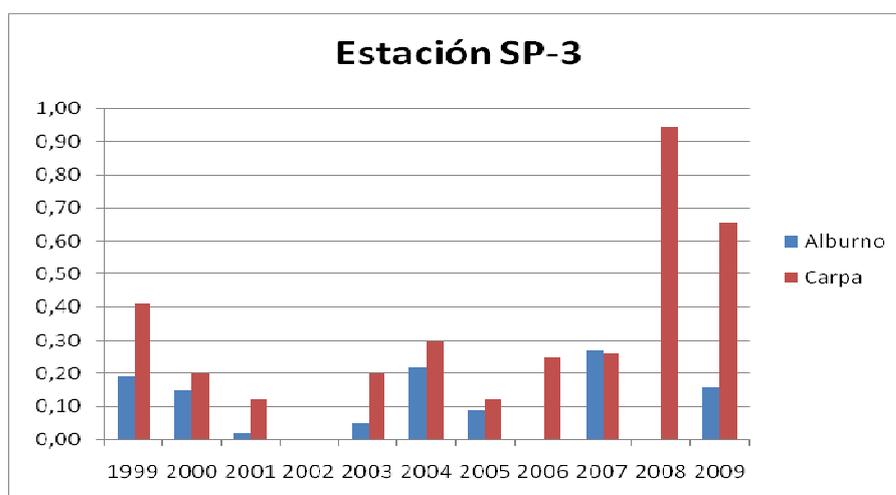
hay tendencia clara, pero sí se aprecia una disminución a partir de 2007, siendo en 2009 un 40% inferior a 2008.

### III.II ESTACIÓN SP-3 (EBRO/ ASCÓ).

En la tabla A.7 se detallan los resultados obtenidos en los análisis de mercurio en la matriz biota desde el año 1999 hasta 2009 en la estación SP-3 (Ebro/Ascó). La figura A.7 muestra gráficamente esta evolución temporal.

**Tabla A.7:** Resultados obtenidos en el análisis de mercurio en biota en la estación SP- 3 (Ebro/Asco),

AÑO	CONCENTRACION (mg/kg)	
	Alburno	Carpa
1999	0,19	0,410
2000	0,15	0,200
2001	0,02	0,120
2002	-	-
2003	0,05	0,200
2004	0,22	0,300
2005	0,09	0,120
2006	-	0,250
2007	0,27	0,260
2008	-	0,944
2009	0,16	0,658
<b>Media</b>	0,14	0,35



**Figura A.7:** Evolución temporal de la concentración de mercurio en biota de la estación SP- 3 (Ebro/Asco).

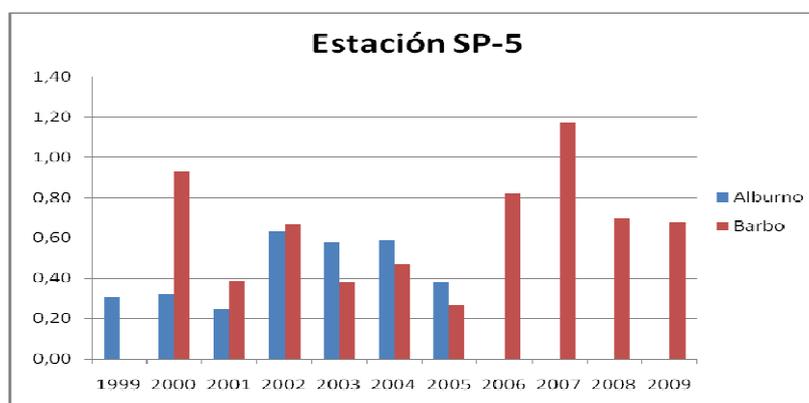
Durante el periodo 1999-2009, la evolución de la concentración de mercurio en peces en la estación SP-3 no ha tenido una evolución muy clara; en ambas especies, se observan valores altos y bajos a lo largo del periodo. Sin embargo en el año 2009, la concentración de mercurio en carpa disminuye respecto al 2008 en un 30% aunque sin menospreciar que en 2008 se encontraron las mayores concentraciones de mercurio de todo el periodo.

### III.III ESTACIÓN SP-5 (CINCA/ MONZÓN)

En la tabla A.8 se detallan los resultados obtenidos en los análisis de mercurio en la matriz biota desde el año 1999 hasta 2009 en la estación SP-5 (Ebro/Ascó). La figura A.8 muestra gráficamente esta evolución temporal.

**Tabla A.8:** Resultados obtenidos en el análisis de mercurio en biota en la estación SP- 5 (Cinta/Monzón).

AÑO	CONCENTRACION (mg/kg)	
	Alburno	Barbo
1999	0,31	-
2000	0,32	0,930
2001	0,25	0,390
2002	0,63	0,670
2003	0,58	0,380
2004	0,59	0,470
2005	0,38	0,270
2006	-	0,820
2007	-	1,170
2008	-	0,700
2009	-	0,680
<b>Media</b>	0,44	0,65



**Figura A.8:** Evolución temporal de la concentración de mercurio en biota de la estación SP- 3 (Ebro/Ascó).

Durante el intervalo 1999-2006, el valor de la concentración de mercurio en ambas especies no ha tenido una evolución clara. Los datos más positivos los presenta la disminución de mercurio en barbos a partir de 2007.

**ANEXO IV: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE PRECISIÓN EN EL  
PROCESO DE VALIDACIÓN DEL EQUIPO LABANALYSER  
254.**

**Precisión***Repetibilidad en patrones y muestras reales***Tabla A.9:** *Repetibilidad. Día 10/05/2010. Patrón 1,00 µg/l*

<b>C real ( µg Hg/l)</b>	<b>Resultado ( µg Hg/l)</b>
1,00	0,99
1,00	1,02
1,00	1,03
1,00	1,05
1,00	1,04
1,00	1
1,00	0,99
1,00	1
1,00	0,99
1,00	1,02
<b>Media</b>	1,013
<b>Desviación Estándar</b>	0,022
<b>Coef. Variación (%)</b>	2,2

**Tabla A.10:** *Repetibilidad. Día 20/05/2010. Patrón 1,00 µg/l*

<b>C real ( µg Hg/l)</b>	<b>Resultado ( µg Hg/l)</b>
1,00	0,99
1,00	0,99
1,00	0,96
1,00	0,97
1,00	0,96
1,00	1
1,00	1,03
1,00	0,98
1,00	1,03
1,00	0,99
<b>Media</b>	0,99
<b>Desviación Estándar</b>	0,025
<b>Coef. Variación (%)</b>	2,52

**Tabla A.11:** Repetibilidad. Día 28/05/2010. Patrón 1,00 µg/l

<b>C real ( µg Hg/l)</b>	<b>Resultado ( µg Hg/l)</b>
1,00	0,98
1,00	0,97
1,00	0,98
1,00	0,99
1,00	0,98
1,00	1
1,00	1,02
1,00	1
1,00	0,97
1,00	0,99
<b>Media</b>	0,988
<b>Desviacion Estándar</b>	0,015
<b>Coef. Variación (%)</b>	1,6

**Tabla A.12:** Repetibilidad. Día 30/05/10. Muestra real.

<b>C real ( µg Hg/l)</b>	<b>Resultado ( µg Hg/l)</b>
1,00	1,03
1,00	1,04
1,00	1,00
1,00	1,03
1,00	0,96
1,00	1,01
1,00	1,00
1,00	1,03
1,00	0,99
1,00	0,96
<b>Media</b>	1,00
<b>Desviacion Estándar</b>	0,03
<b>Coef. Variación (%)</b>	2,67

Reproducibilidad en patrones y muestras reales.

**Tabla A.13:** Reproducibilidad: Patrón 0,5 µg/l

Fecha	C real ( µg Hg/l)	Resultado ( µg Hg/l)
09/02/2010	0,5	0,51
10/02/2010	0,5	0,52
11/03/2010	0,5	0,49
17/03/2010	0,5	0,49
17/03/2010	0,5	0,5
20/04/2010	0,5	0,52
18/05/2010	0,5	0,46
25/05/2010	0,5	0,54
27/05/2010	0,5	0,48
02/06/2010	0,5	0,49
	<b>Media</b>	0,5
	<b>Desviación Estándar</b>	0,023
	<b>Coef. Variación (%)</b>	4,62

**Tabla A.14:** Reproducibilidad: Patrón 1,00 µg/l

Fecha	C real ( µg Hg/l)	Resultado ( µg Hg/l)
10/02/2010	1,00	1,03
10/02/2010	1,00	1,00
11/03/2010	1,00	0,99
17/03/2010	1,00	0,97
17/03/2010	1,00	1,01
20/04/2010	1,00	0,95
18/05/2010	1,00	0,96
25/05/2010	1,00	1,02
29/05/2010	1,00	0,97
02/06/2010	1,00	1,00
	<b>Media</b>	0,99
	<b>Desviación Estándar</b>	0,027
	<b>Coef. Variación (%)</b>	2,69

**Tabla A.15:** Reproducibilidad. Muestra real.

<b>Fecha</b>	<b>C real ( µg Hg/l)</b>	<b>Resultado ( µg Hg/l)</b>
06/05/2010	1,00	1,05
11/05/2010	1,00	0,95
13/05/2010	1,00	1,04
19/05/2010	1,00	1,00
20/05/2010	1,00	0,94
24/05/2010	1,00	1,01
26/05/2010	1,00	1,03
27/05/2010	1,00	0,93
31/05/2010	1,00	0,99
	<b>Media</b>	0,99
	<b>Desviación Estándar</b>	0,05
	<b>Coef. Variación (%)</b>	4,54