

5.- RESULTATS

5.1.- Nivells de compostos orgànics en sang

Han estat mesurats els nivells d'hexaclorbenzè (HCB), bifenils policlorats (PCBs, congèneres 28, 52, 101, 138, 153 i 180), dibenzodioxines i dibenzofurans policlorats (PCDD/Fs) (els 17 congèneres tòxics, i les concentracions de PCDDs i PCDFs totals) en les mostres de plasma corresponents a tots els treballadors durant els 3 anys d'estudi (1999 "blanc", 2000 i 2001). També es van mesurar els nivells de BTEX (benzè, toluè, etilbenzè i m-xilè) l'any 1999. Donat que les concentracions de BTEX van estar per sota del límit de detecció en totes les mostres (1 µg/L pel benzè i 4 µg/L per la resta), ja no es van determinar els anys 2000 i 2001.

Els resultats dels restants compostos analitzats en plasma dels treballadors de la incineradora de residus especials obtinguts en aquests 3 anys d'estudi són mostrats en les Taules 14 a 16.

Les concentracions mitjanes durant els 3 anys (1999, 2000 i 2001, respectivament) van ser 152.0, 115.4 i 181.7 µg/kg de lípid per l'HCB; 18.5, 2.2 i 3.4 µg/kg de lípid pel 2,4,4'-Tri-PCB28; 10.4, 1.3 i 1.5 µg/kg de lípid pel 2,2',5,5'-Penta-PCB52; 9.0, 2.0 i 2.0 µg/kg de lípid pel 2,2',4,5,5'-Penta-PCB101; 151.0, 89.0 i 74.0 µg/kg de lípid pel 2,2',3,4,4',5'-Hexa-PCB138; 213.0, 125.4 i 103.8 µg/kg de lípid pel 2,2',4,4',5,5'-Hexa-PCB153; 209.0, 121.7 i 92.0 µg/kg de lípid pel 2,2',3,4,4',5,5'-Hepta-PCB180, i 27.6, 16.9 i 10.0 ng I-TEQ/kg de lípid per les PCDD/Fs. Aquests valors expressats en ng/L pels anys 2000 i 2001 són els següents: 611.6 i 962.8, 11.7 i 17.8, 6.7 i 2.8, 10.6 i 10.7, 471.9 i 392.2, 664.8 i 550.3, 645.1 i 487.6, i finalment 89.7 i 52.8 pg I-TEQ/L (dioxines i furans), respectivament.

Taula 14.- Concentracions de compostos organoclorats en plasma dels treballadors de la incineradora de residus especials. Any 1999

	Mitjana	Mediana	Desviació Estàndard	Mínim	Màxim
HCB	152.0	104.1	163.8	19.4	854.0
2,4,4'-Tri-PCB28	18.5	14.9	14.4	0.6	55.1
2,2',5,5'-Tetra-PCB52	10.4	6.7	8.4	1.7	30.7
2,2',4,5,5'-Penta-PCB101	9.0	7.6	6.4	1.6	30.0
2,2',3,4,4',5'-Hexa-PCB138	151	127	113	50	642
2,2',4,4',5,5'-Hexa-PCB153	213	173	151	67	840
2,2',3,4,4',5,5'-Hepta-PCB180	209	169	184	38	925
PCDD/Fs	27.6	23.7	16.2	13.4	84.0

Els resultats estan expressats en µg/kg de lípid, amb l'excepció de les PCDD/Fs que es donen en ng I-TEQ /kg de lípid (o pg I-TEQ/g de lípid).

Taula 15.- Concentracions de compostos organoclorats en plasma dels treballadors de la incineradora de residus especials. Any 2000

	Mitjana	Mediana	Desviació Estàndard	Mínim	Màxim
HCB	115.4	107.1	55.5	54.1	179.1
2,4,4'-Tri-PCB28	2.2	1.4	2.0	1.1	6.3
2,2',5,5'-Tetra-PCB52	1.3	0.9	1.1	0.6	3.4
2,2',4,5,5'-Penta-PCB101	2.0	1.8	0.8	1.4	3.5
2,2',3,4,4',5'-Hexa-PCB138	89.0	89.7	25.1	53.2	129.2
2,2',4,4',5,5'-Hexa-PCB153	125.4	124.3	36.4	76.3	179.3
2,2',3,4,4',5,5'-Hepta-PCB180	121.7	119.7	31.2	83.7	169.7
PCDD/Fs	16.9	16.1	3.0	13.9	22.4

Els resultats estan expressats en µg/kg de lípid, amb l'excepció de les PCDD/Fs que es donen en ng I-TEQ /kg de lípid (o pg I-TEQ/g de lípid).

Taula 16.- Concentracions de compostos organoclorats en plasma dels treballadors de la incineradora de residus especials. Any 2001

	Mitjana	Mediana	Desviació Estàndard	Mínim	Màxim
HCB	181.7	164.0	97.8	65.0	359.0
2,4,4'-Tri-PCB28	3.4	2.8	1.8	1.8	6.3
2,2',5,5'-Tetra-PCB52	1.5	1.3	0.9	0.7	3.0
2,2',4,5,5'-Penta-PCB101	2.0	1.8	1.2	0.9	4.0
2,2',3,4,4',5'-Hexa-PCB138	74.0	76.5	18.8	41.0	94.0
2,2',4,4',5,5'-Hexa-PCB153	103.8	105.0	23.2	63.0	130.0
2,2',3,4,4',5,5'-Hepta-PCB180	92.0	89.5	16.3	67.0	110.0
PCDD/Fs	10.0	10.4	1.8	7.4	11.8

Els resultats estan expressats en µg/kg de lípid, amb l'excepció de les PCDD/Fs que es donen en ng I-TEQ /kg de lípid (o pg I-TEQ/g de lípid).

També s'ha realitzat, per tenir una millor comprensió de les dades, una taula comparativa i diagrames de caixa per aquests 3 anys, els quals es mostren en la Taula 17, i en les Figures 3 a 10, respectivament.

Aquests diagrames presenten el valor de la mediana, els percentils 25 i 75 (que corresponen al perfil inferior i superior de la caixa respectivament), els percentils 10 i 90 (barra inferior i superior), i els valors considerats com "outliers".

Taula 17.- Concentracions de compostos organoclorats en plasma dels treballadors de la incineradora de residus especials durant el període 1999-2001

	Mediana			Relació	Relació
	1999	2000	2001	1999/2000	1999/2001
HCB	104.1	107.1	164.0	1.0	0.7
2,4,4'-Tri-PCB28	14.9	1.4	2.8	10.6	0.5
2,2',5,5'-Tetra-PCB52	6.7	0.9	1.3	7.4	0.7
2,2',4,5,5'-Penta-PCB101	7.6	1.8	1.8	4.2	1.0
2,2',3,4,4',5'-Hexa-PCB138	127	89.7	76.5	1.4	1.2
2,2',4,4',5,5'-Hexa-PCB153	173	124.3	105.0	1.4	1.2
2,2',3,4,4',5,5'-Hepta-PCB180	169	119.7	89.5	1.4	1.3
PCDD/Fs	23.7	16.1	10.4	1.5	1.5

Els resultats estan expressats en µg/kg de lípid, amb l'excepció de les PCDD/Fs que es donen en ng I-TEQ /kg de lípid (o pg I-TEQ/g de lípid).

Comparativament, es pot observar com els nivells de pràcticament tots els compostos analitzats (amb l'excepció de l'hexaclorbenzè, on es veu una tendència a anar pujant), han baixat respecte els de l'any 1999, sent molt similars pel 2000 i 2001. De la mateixa manera, les concentracions de PCDD/Fs totals, han mostrat un lleuger descens. Els seus valors han estat compresos entre 13.4 i 84.0 pg I-TEQ/g lípid, 13.9 i 22.4 pg I-TEQ/g lípid, i 7.4 i 11.8 pg I-TEQ/g lípid pels anys 1999, 2000 i 2001, respectivament.

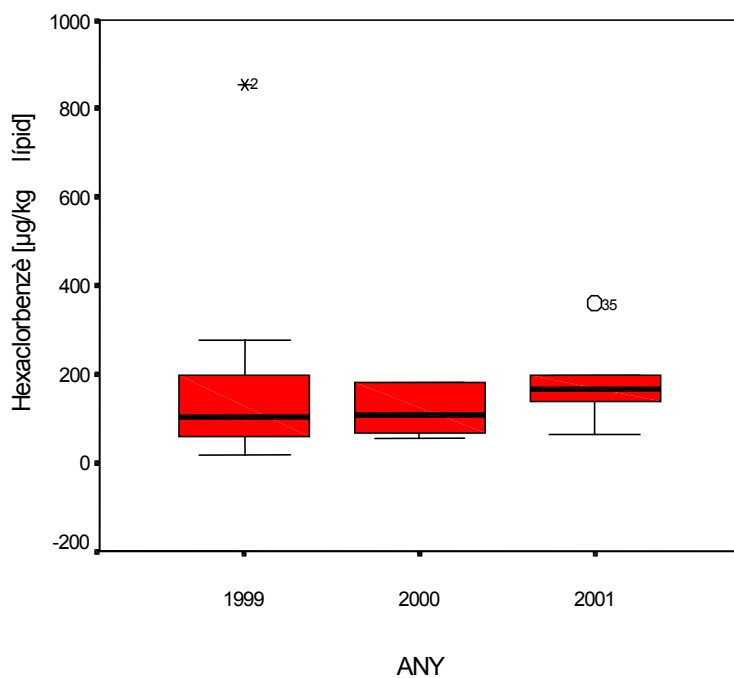


Figura 3.- Diagrama de caixa de les concentracions d'hexaclorbenzè en plasma.

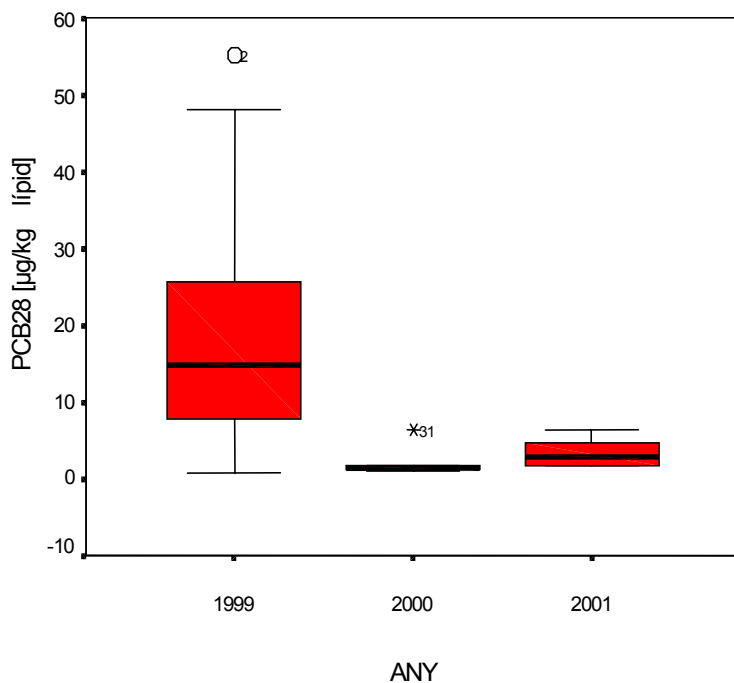


Figura 4.- Diagrama de caixa de les concentracions del 2,4,4'-Tri-PCB28 en plasma.

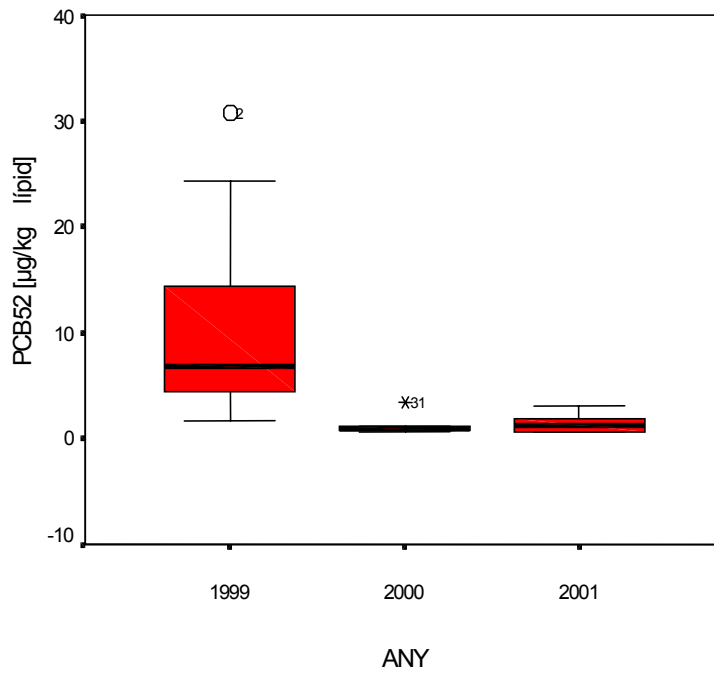


Figura 5.- Diagrama de caixa de les concentracions del 2,2',5,5'-Tetra-PCB52 en plasma.

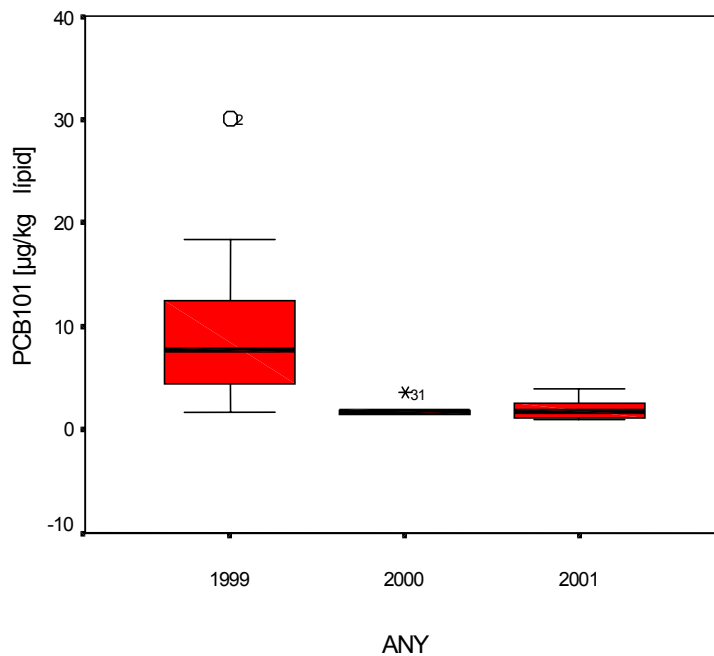


Figura 6.- Diagrama de caixa de les concentracions del 2,2',4,5,5'-Penta-PCB101 en plasma.

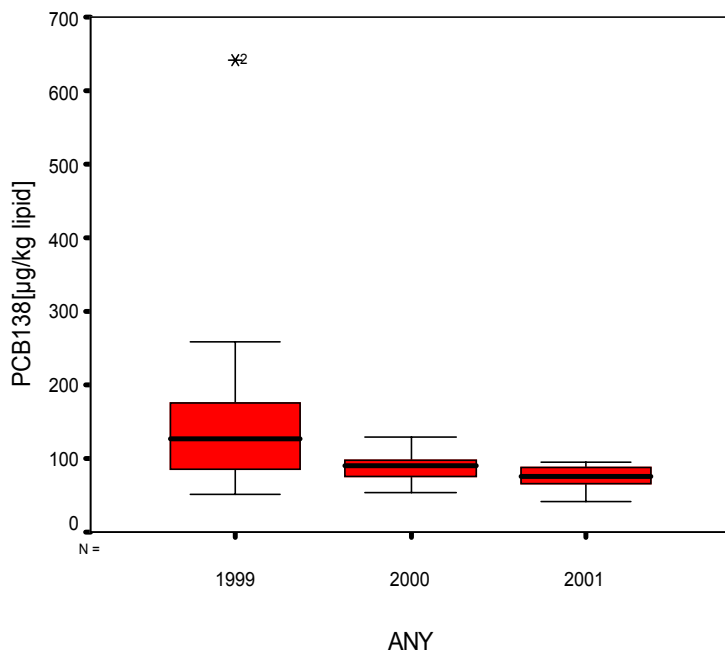


Figura 7.- Diagrama de caixa de les concentracions del 2,2',3,4,4',5'-Hexa-PCB138 en plasma.

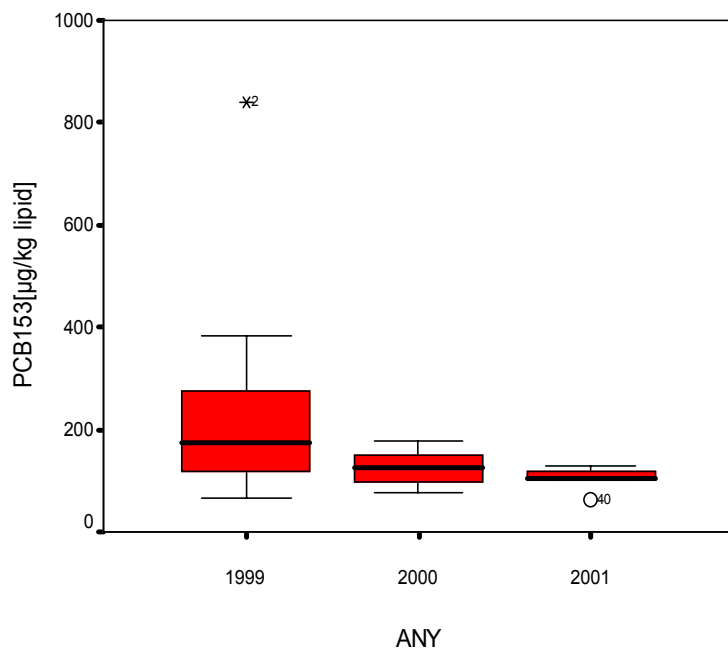


Figura 8.- Diagrama de caixa de les concentracions del 2,2',4,4',5,5'-Hexa-PCB153 en plasma.

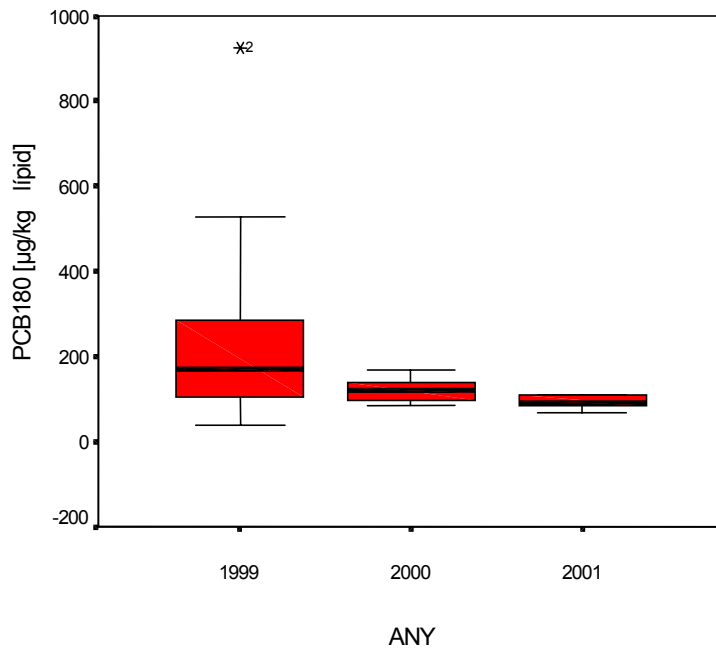


Figura 9.- Diagrama de caixa de les concentracions del 2,2',3,4,4',5,5'-Hepta-PCB180 en plasma.

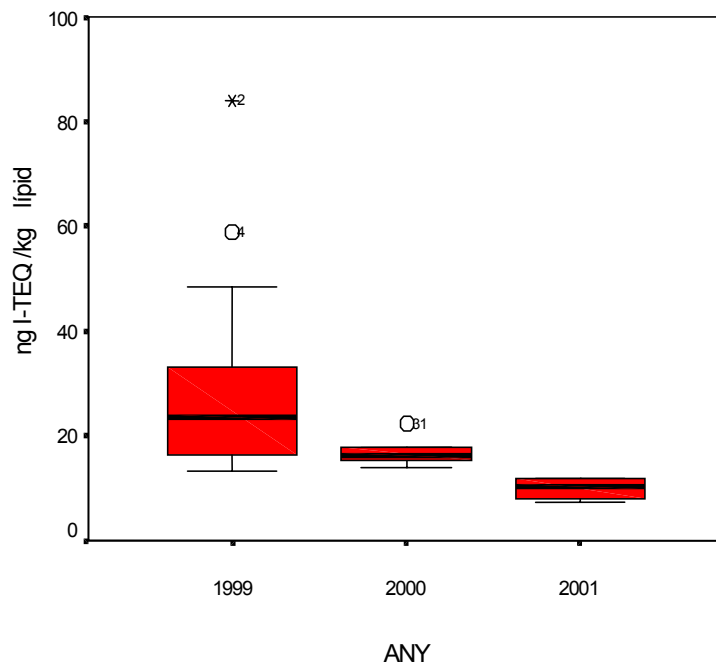


Figura 10.-. Diagrama de caixa de les concentracions de PCDD/Fs en plasma.

Donat que l'exposició ocupacional a dioxines i furans pot quedar palesa per l'elevació en els diferents congèneres, depenent del tipus de treball (Schechter i cols. 1991; Hansson i cols. 1995, 1997; Pöpke i cols. 1993), l'anàlisi específic dels diferents congèneres de PCDD/Fs pot donar informació per diferenciar entre l'exposició a PCDD/Fs no-ocupacional, i ocupacional. A la vegada, pot també proporcionar un mètode per avaluar l'exposició dels treballadors en funció del seu lloc específic de treball.

Les Taules 18 a 20 resumeixen les concentracions dels diferents congèneres de PCDD/Fs en els treballadors de la planta incineradora de residus especials del Camp de Tarragona. A la vegada, les PCDDs i PCDFs totals per als diferents anys d'estudi, juntament amb els PCDD/Fs totals, es mostren a la Figura 11. La Taula 21 presenta un estudi comparatiu entre les concentracions dels 17 congèneres tòxics de dioxines i furans en plasma als anys 1999, 2000 i 2001, en els treballadors de la planta.

Taula 18.- Concentracions dels 17 congèneres tòxics de dioxines i furans (pg/g lípid) en mostres de plasma dels treballadors de la planta incineradora de residus especials. Any 1999

CONGÈNERE	Mitjana \pm DE	Mínima	Màxima
2,3,7,8- Tetra-CDD	4.3 \pm 2.9	1.1	11.7
1,2,3,7,8-Penta-CDD	7.3 \pm 4.3	2.5	21.2
1,2,3,4,7,8-Hexa-CDD	6.4 \pm 3.0	1.0	11.7
1,2,3,6,7,8-Hexa-CDD	45.1 \pm 28.8	19.2	163.0
1,2,3,7,8,9-Hexa-CDD	9.2 \pm 4.1	3.1	17.3
1,2,3,4,6,7,8-Hepta-CDD	102 \pm 52	34	233
OCDD	687 \pm 329	256	1650
2,3,7,8-Tetra-CDF	16.4 \pm 12.8	3.1	54.5
1,2,3,7,8-Penta-CDF	3.4 \pm 2.6	0.5	14.1
2,3,4,7,8-Penta-CDF	13.2 \pm 11.0	3.1	61.2
1,2,3,4,7,8-Hexa-CDF	12.1 \pm 7.3	4.7	32.7
1,2,3,6,7,8-Hexa-CDF	7.9 \pm 5.3	3.3	23.6
1,2,3,7,8,9-Hexa-CDF	1.4 \pm 1.0	1.0	5.0
2,3,4,6,7,8-Hexa-CDF	4.2 \pm 2.9	1.0	12.9
1,2,3,4,6,7,8-Hepta-CDF	29.0 \pm 19.1	9.7	91.5
1,2,3,4,7,8,9-Hepta-CDF	3.5 \pm 2.8	1.0	10.6
OCDF	43.3 \pm 44.4	8.0	200.0
PCDD Total	945 \pm 434	418	2186
PCDF Total	239 \pm 183	76	734
PCDD/F Total	1184 \pm 586	542	2914
<i>I- TEQ Total</i>	26.7 \pm 16	13.4	84.0

*Pel càlcul dels I-TEQ i l'examen estadístic, en aquells congèneres amb concentracions per sota del límit de detecció, es va considerar el valor mitjana d'aquest límit.

Taula 19.- Concentracions dels 17 congèneres tòxics de dioxines i furans (pg/g lípid) en mostres de plasma dels treballadors de la planta incineradora de residus especials. Any 2000

CONGÈNERE	Mitjana \pm DE	Mínima	Màxima
2,3,7,8- Tetra-CDD	1.0 \pm 0.4	0.4	1.4
1,2,3,7,8-Penta-CDD	4.3 \pm 0.5	3.3	4.8
1,2,3,4,7,8-Hexa-CDD	4.1 \pm 0.6	3.0	4.9
1,2,3,6,7,8-Hexa-CDD	38.4 \pm 4.7	32.3	43.1
1,2,3,7,8,9-Hexa-CDD	6.9 \pm 1.3	4.9	8.3
1,2,3,4,6,7,8-Hepta-CDD	66.7 \pm 11.0	52.1	85.2
OCDD	318.2 \pm 71.4	216.0	393.0
2,3,7,8-Tetra-CDF	3.3 \pm 2.2	1.7	7.6
1,2,3,7,8-Penta-CDF	2.3 \pm 2.3	0.8	6.9
2,3,4,7,8-Penta-CDF	9.6 \pm 1.1	8.0	11.3
1,2,3,4,7,8-Hexa-CDF	14.2 \pm 16.8	5.1	48.3
1,2,3,6,7,8-Hexa-CDF	7.0 \pm 2.9	4.2	12.5
1,2,3,7,8,9-Hexa-CDF	<0.1*	<0.1*	<0.1*
2,3,4,6,7,8-Hexa-CDF	3.3 \pm 1.0	2.4	4.8
1,2,3,4,6,7,8-Hepta-CDF	18.5 \pm 8.6	9.3	33.1
1,2,3,4,7,8,9-Hepta-CDF	1.5 \pm 1.5	<0.1*	4.4
OCDF	13.9 \pm 14.8	6.0	43.4
PCDD Total	486.0 \pm 67.6	378.4	565.1
PCDF Total	121.7 \pm 72.0	76.9	266.6
PCDD/F Total	607.7 \pm 84.3	463.9	717.0
<i>I- TEQ Total</i>	16.9 \pm 3.0	13.9	22.4

*Pel càlcul dels I-TEQ i l'examen estadístic, en aquells congèneres amb concentracions per sota del límit de detecció, es va considerar el valor mitjana d'aquest límit.

Taula 20.- Concentracions dels 17 congèneres tòxics de dioxines i furans (pg/g lípid) en mostres de plasma dels treballadors de la planta incineradora de residus especials. Any 2001

CONGÈNERE	Mitjana \pm DE	Mínima	Màxima
2,3,7,8- Tetra-CDD	0.6 \pm 0.3	<0.4*	1.0
1,2,3,7,8-Penta-CDD	3.6 \pm 0.3	3.0	3.9
1,2,3,4,7,8-Hexa-CDD	2.4 \pm 0.6	1.8	3.2
1,2,3,6,7,8-Hexa-CDD	19.4 \pm 4.5	14.0	26.0
1,2,3,7,8,9-Hexa-CDD	3.6 \pm 1.2	1.9	4.9
1,2,3,4,6,7,8-Hepta-CDD	33.7 \pm 1.4	22.2	52.8
OCDD	286.8 \pm 5.5	172.0	451.0
2,3,7,8-Tetra-CDF	1.0 \pm 0.0	<2.0*	<2.0*
1,2,3,7,8-Penta-CDF	1.4 \pm 0.6	0.73	2.28
2,3,4,7,8-Penta-CDF	0.7 \pm 0.5	<0.5*	1.29
1,2,3,4,7,8-Hexa-CDF	6.2 \pm 1.1	4.26	7.22
1,2,3,6,7,8-Hexa-CDF	4.6 \pm 1.1	3.17	5.87
1,2,3,7,8,9-Hexa-CDF	3.2 \pm 0.6	2.36	4.06
2,3,4,6,7,8-Hexa-CDF	0.5 \pm 0.0	<1.0*	<1.0*
1,2,3,4,6,7,8-Hepta-CDF	2.6 \pm 0.6	1.74	3.52
1,2,3,4,7,8,9-Hepta-CDF	10.8 \pm 2.3	7.04	14.2
OCDF	4.6 \pm 2.5	2.42	9.19
PCDD Total	360.4 \pm 123.3	221.1	552.6
PCDF Total	103.3 \pm 50.8	50.3	165.6
PCDD/F Total	463.7 \pm 146.7	271.4	673.4
<i>I- TEQ Total</i>	10.0 \pm 1.9	7.4	11.8

*Pel càlcul dels I-TEQ i l'examen estadístic, en aquells congèneres amb concentracions per sota del límit de detecció, es va considerar el valor mitjana d'aquest límit.

Taula 21. Concentracions dels 17 congèneres tòxics de dioxines i furans (pg/g lípid) en mostres de plasma dels treballadors de la planta incineradora de residus especials recollides els anys 1999, 2000 i 2001.

CONGÈNERE	Mediana			Relacions	
	1999	2000	2001	1999/2000	2000/2001
2,3,7,8- Tetra-CDD	3.4	1.2	0.6	2.8	2.0
1,2,3,7,8-Penta-CDD	6.2	4.4	3.7	1.4	1.2
1,2,3,4,7,8-Hexa-CDD	5.1	4.2	2.4	1.2	1.8
1,2,3,6,7,8-Hexa-CDD	40.7	39.9	18.9	1.0	2.1
1,2,3,7,8,9-Hexa-CDD	7.6	7.0	3.8	1.1	1.8
1,2,3,4,6,7,8-Hepta-CDD	90.8	64.7	31.6	1.4	2.0
OCDD	603.0	327.0	263.5	1.8	1.2
2,3,7,8-Tetra-CDF	12.1	2.5	<1.0*	4.8	2.5
1,2,3,7,8-Penta-CDF	2.7	1.7	1.3	1.6	1.3
2,3,4,7,8-Penta-CDF	11.4	9.5	0.5	1.2	19
1,2,3,4,7,8-Hexa-CDF	9.5	8.0	6.6	1.2	1.2
1,2,3,6,7,8-Hexa-CDF	5.9	6.0	4.6	1.0	1.3
1,2,3,7,8,9-Hexa-CDF	1.4	<1*	<1*	-	-
2,3,4,6,7,8-Hexa-CDF	3.7	2.9	3.2	1.3	0.9
1,2,3,4,6,7,8-Hepta-CDF	24.5	18.6	2.6	1.3	7.2
1,2,3,4,7,8,9-Hepta-CDF	2.8	0.9	10.8	3.1	0.1
OCDF	24.8	6.9	3.7	3.6	1.9
PCDD Total	819	491	344	1.7	1.4
PCDF Total	171	95	93	1.8	1.0
PCDD/F Total	1027	613	504	1.7	1.2
I- TEQ Total	22.0	16.1	10.4	1.4	1.5

*Pel càlcul dels I-TEQ i l'examen estadístic, en aquells congèneres amb concentracions per sota del límit de detecció, es va considerar el valor mitjana d'aquest límit.

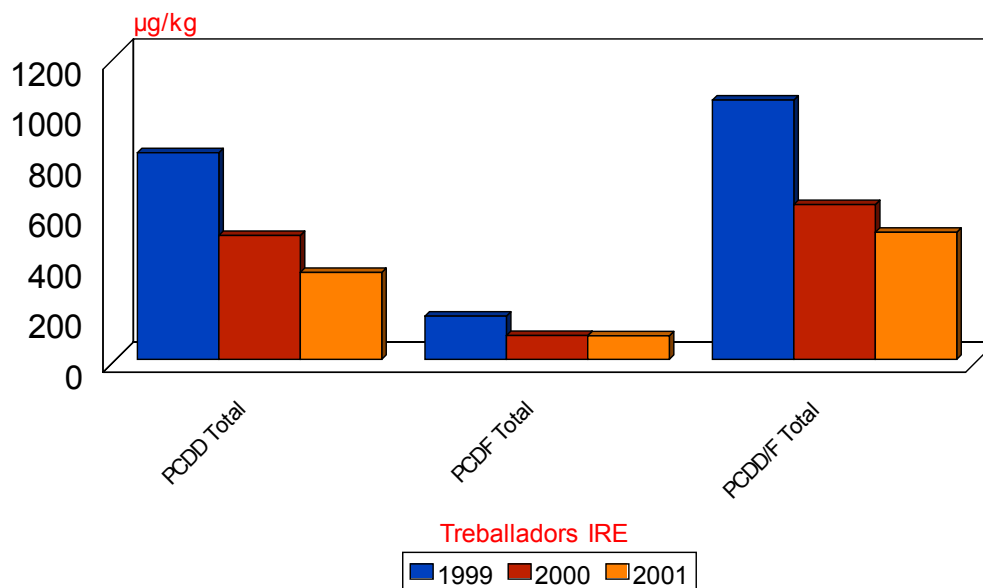


Figura 11.- Concentracions de PCDDs, PCDFs i PCDD/Fs totals en mostres de plasma dels treballadors de la planta incineradora de residus especials.

Es pot veure que, durant els 3 anys d'estudi, els nivells de dioxines han estat considerablement més elevats que els dels dibenzofurans en les mostres de plasma analitzades. El congènere OCDD va ser el que es va trobar en major quantitat, seguit per l'1,2,3,4,6,7,8 Hepta-CDD i l'1,2,3,4,7,8,9 Hepta-CDF.

En l'avaluació estadística dels resultats durant aquests 3 anys, van persistir correlacions significatives ($p < 0.01$) entre varis compostos organoclorats en sang: PCB28, amb el PCB52 ($r=0.975$) i el PCB101 ($r=0.975$); PCB52 i PCB101 ($r=0.997$), PCB138 amb el PCB153 ($r=0.981$). Per altra banda, només per l'any 1999 va haver-hi correlació ascendent de l'hexaclorbenzè (HCB) a l'augmentar la concentració dels PCBs (Figures 12-17).

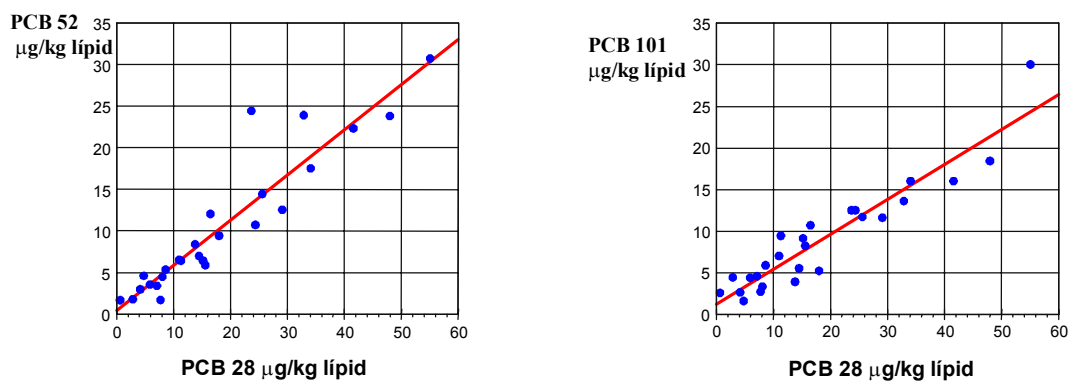


Figura 12.- Nivell de correlació entre el PCB28, i el PCB52 ($r=0.933$) i el PCB101 ($r=0.940$) en sang amb una diferència estadísticament significativa ($p<0.01$). Any 1999.

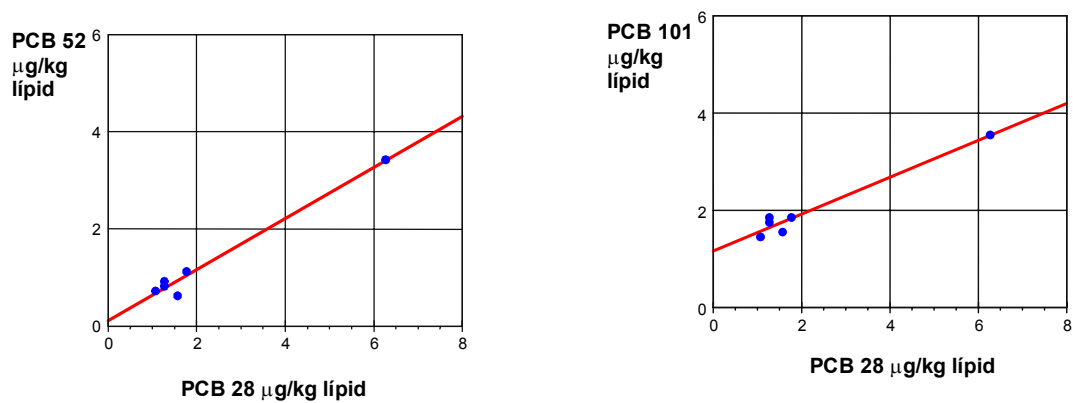


Figura 13.- Nivell de correlació entre el PCB28, i el PCB52 ($r=0.988$) i el PCB101 ($r=0.981$) en sang amb una diferència estadísticament significativa ($p<0.01$). Any 2000.

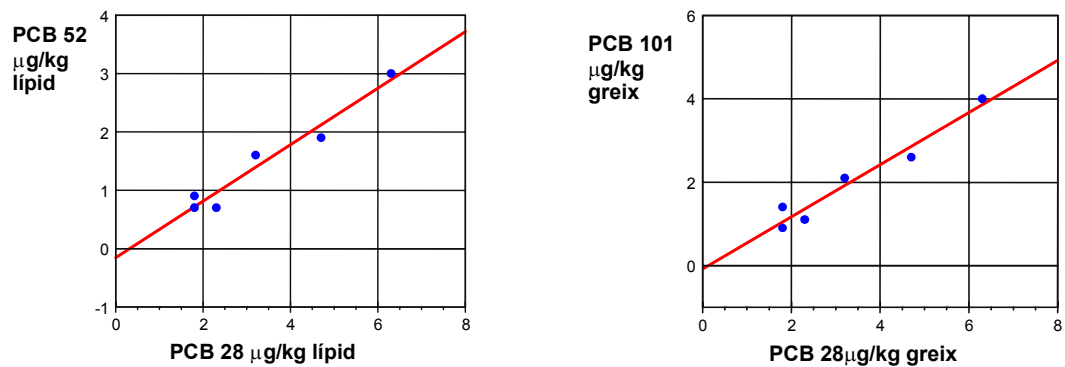


Figura 14.- Nivell de correlació entre el PCB28, i el PCB52 ($r=0.975$) i el PCB101 ($r=0.975$) en sang amb una diferència estadísticament significativa ($p<0.01$). Any 2001.

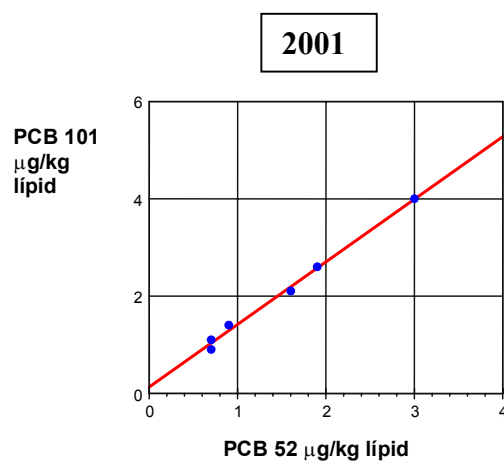
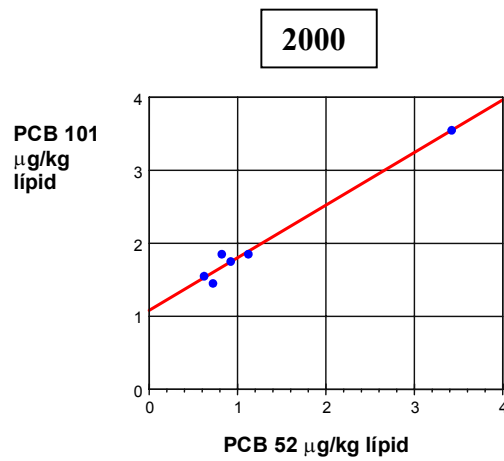
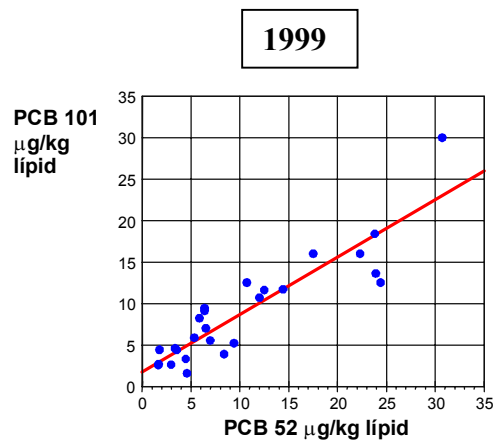
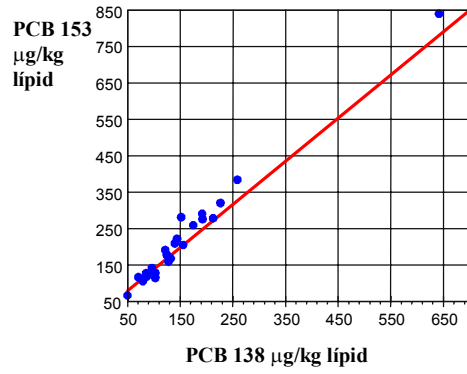
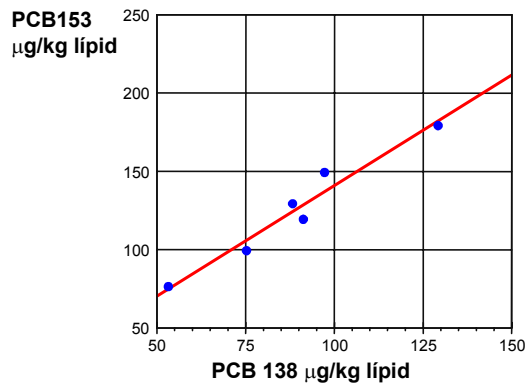


Figura 15.- Nivell de correlació entre el PCB52, i el PCB101 ($r=0.900$; $r=0.990$; $r=0.997$) en sang amb una diferència estadísticament significativa ($p<0.01$). Anys 1999, 2000 i 2001, respectivament.

1999



2000



2001

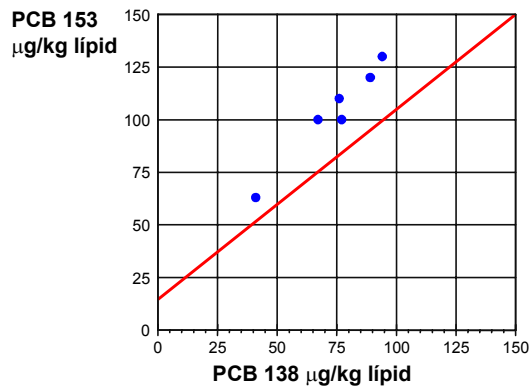


Figura 16.- Nivell de correlació entre el PCB138, i el PCB153 ($r=0.990$; $r= 0.976$; $r=0.981$) en sang amb una diferència estadísticament significativa ($p<0.01$). Anys 1999, 2000 i 2001, respectivament.

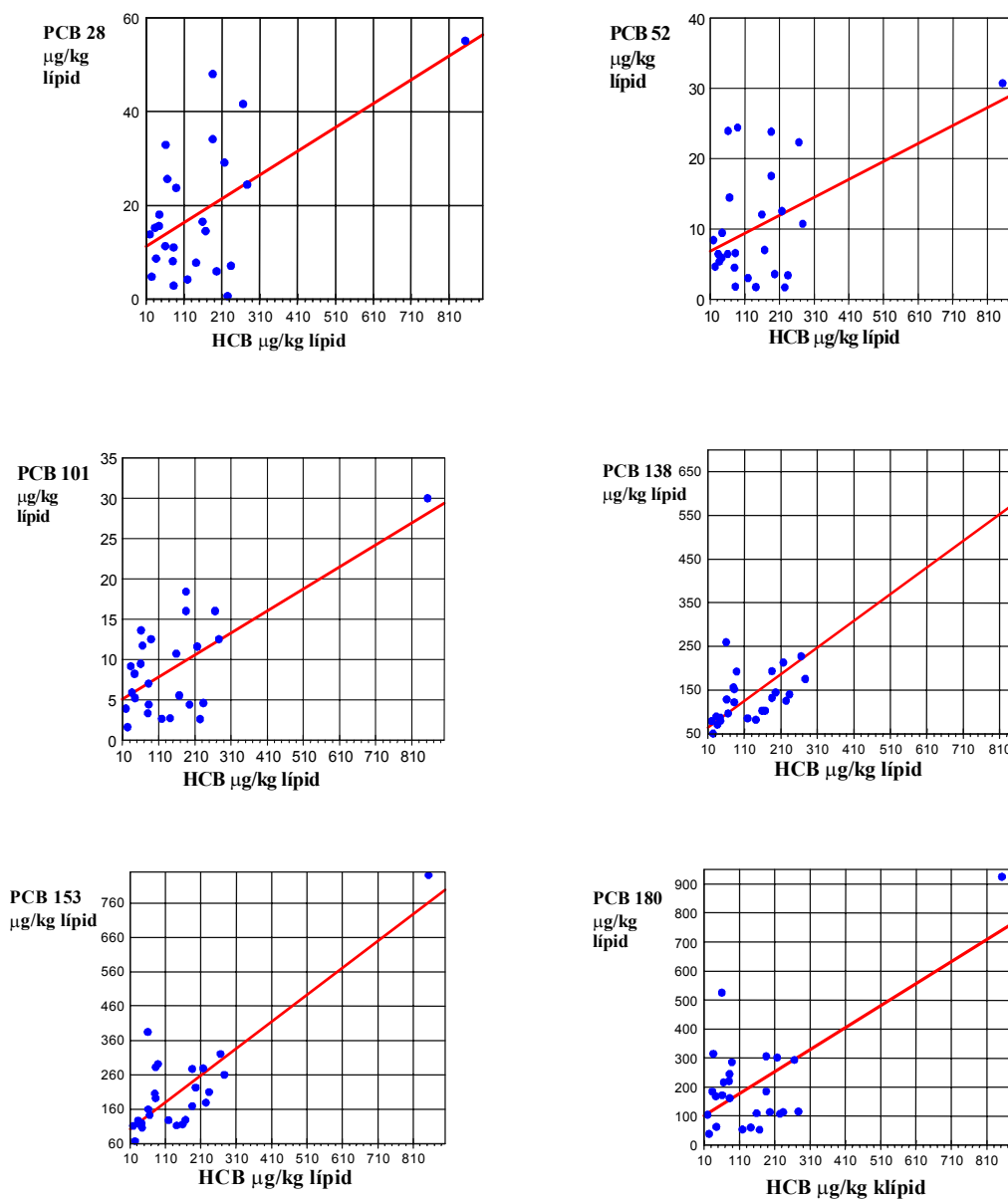


Figura 17.- Nivell de correlació entre l'HCB i PCB28 ($r=0.579$), PCB52 ($r=0.501$), PCB101 ($r=0.698$), PCB138 ($r=0.883$), PCB153 ($r=0.850$) i PCB180 ($r=0.676$) en sang, amb una diferència estadísticament significativa ($p<0.01$). Any 1999.

Respecte a les correlacions segons els diferents hàbits tòxics (beure i fumar), només va ser possible realitzar-les per l'any 1999, ja que els anys 2000 i 2001 no es van recollir mostres individuals sinó en forma de "pools" (ja explicat en el resum), la qual cosa va fer impossible establir les correlacions respectives. L'any 1999, es va trobar un nivell alt de correlació ($p < 0.01$) entre l'hàbit de beure i els nivells de PCDD/Fs, HCB i PCBs (101, 138, 153 i 180) en sang. Segons l'enquesta feta prèviament als treballadors, el vi es va considerar com l'hàbit de beure (Figura 18). Per contra, no es va trobar cap correlació amb els nivells dels PCBs 28 i 52. Finalment, l'hàbit de fumar no va estar correlacionat significativament amb cap dels compostos organoclorats analitzats.

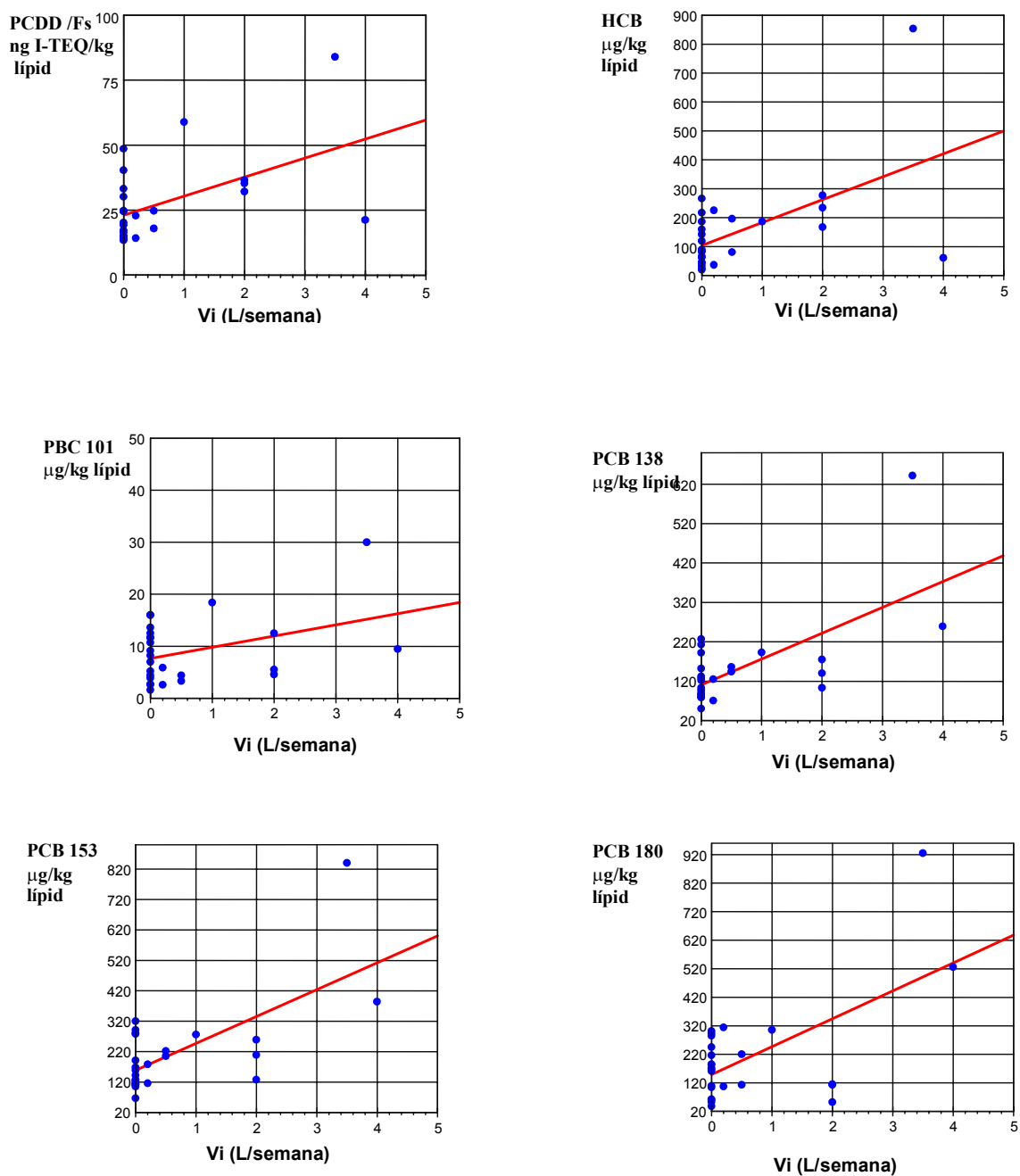


Figura 18.- Nivell de correlació entre l'hàbit de beure i els nivells de PCDD/Fs ($r=0.520$), HCB ($r=0.549$), i dels PCB 138 ($r=0.650$), PCB 153 ($r=0.659$) i PCB 180 ($r=0.601$) amb diferència estadísticament significativa ($p<0.01$). Pel PCB 101 ($r=0.400$, $p<0.05$). Any 1999.

A causa del fet que la ingesta d'aliments és una de les principals vies d'exposició als PCDD/Fs en la població general, no exposada ocupacionalment, contribuint amb més del 90-95% de l'exposició diària a aquests compostos (WHO/ICPS 1989; van Leeuwen i cols. 2000; Eljarrat i cols. 2002), es va calcular la ingesta diària de PCDD/Fs per cadascun dels treballadors de la planta, ja mostrada a la Taula 11. Per això, es va tenir en compte un estudi previ sobre els nivells de PCDD/Fs en aliments consumits per la població de l'àrea (Domingo i cols. 1999), i els resultats obtinguts en l'enquesta realitzada als treballadors de la planta.

Malgrat l'esperat, l'anàlisi de regressió entre la ingesta diària de PCDD/Fs a través dels aliments i els nivells mesurats en sang, no va donar diferències estadísticament significatives.

Tenint en compte que l'absorció de PCDD/Fs depèn del tipus d'aliment ingerit, i que els aliments amb més quantitat de greix són els que millor s'absorbeixen (de Rosa i cols. 1998), es van calcular els PCDD/Fs ingerits a través d'aquests aliments: peix i marisc, carn, llet i productes derivats de la llet, ous, olis i greixos. Una vegada més, tampoc es van trobar diferències estadísticament significatives entre les quantitats de PCDD/Fs ingerits amb els aliments grassos, i els nivells de PCDD/Fs en sang. És important considerar que una vegada els aliments són absorbits a través del tracte gastrointestinal, alguns dels congèneres són metabolitzats (McLachlan i cols. 1990), mentre que la resta dels no metabolitzats són emmagatzemats en els greixos. Per altra banda, tampoc es va trobar correlació entre la ingesta d'aliments amb greixos i els nivells de la resta de contaminants analitzats.

La variable edat només va mostrar un nivell significatiu de correlació ($p < 0.01$) per l'any 1999, amb les concentracions de PCDD/Fs (ng I-TEQ/kg), HCB, i PCBs 101, 138, 153 i 180 (Figura 19). D'altra banda, no va haver-hi correlació amb els PCBs 28 i 52.

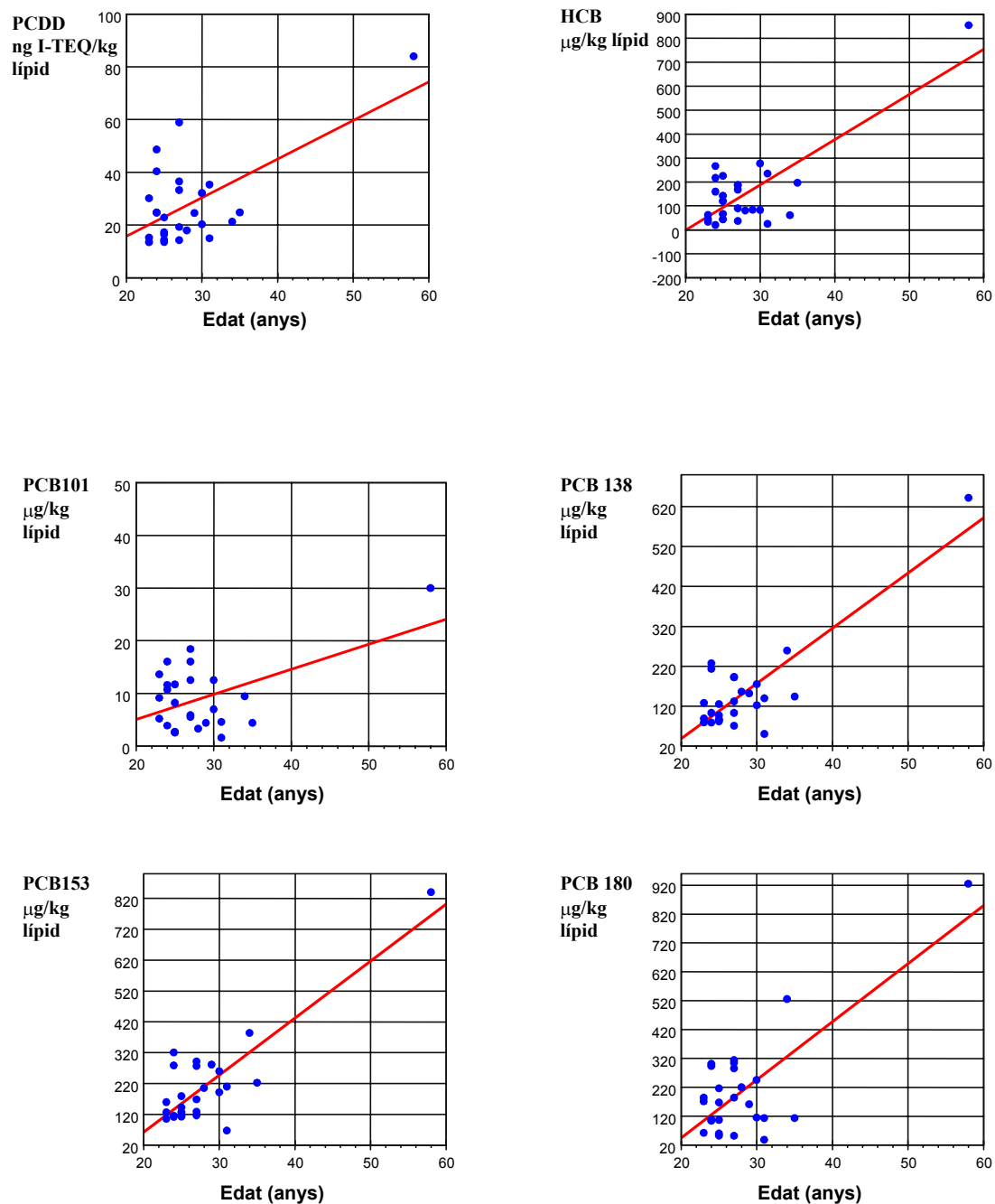


Figura 19.- Nivell de correlació entre la variable edat i els següents compostos orgànics en sang: PCDD/Fs ($r=0.625$), HCB ($r=0.799$), PCB 101 ($r=0.515$), PCB 138 ($r=0.846$), PCB 153 ($r=0.847$) i PCB 180($r=0.759$) amb una diferència estadísticament significativa $p<0.01$. Any 1999.

Les concentracions comparatives pels 3 anys, dels compostos organoclorats en plasma dels treballadors de la planta de residus especials, classificats per lloc de treball (planta, laboratori i administració) es resumeixen a la Taula 22.

Taula 22. Concentracions de compostos organoclorats en plasma (expressats com a valor de la mitjana) dels treballadors de la planta incineradora de residus especials, classificats per llocs de treball: anys 1999, 2000 i 2001.

	Any	Treballadors		
		Planta	Laboratori	Administració
HCB	1999	134	182	223
	2000	84	179	179
	2001	143	159	359
	p	NS	-	-
2,4,4'-Tri-PCB28	1999	18.5 ^a	22.4	13.2
	2000	2.5 ^b	1.8	1.6
	2001	3.1 ^b	3.2	4.7
	p	<0.001	-	-
2,2',5,5'-Tetra-PCB52	1999	10.7 ^a	11.9	6.4
	2000	1.5 ^b	1.1	0.6
	2001	1.3 ^b	1.6	1.9
	p	<0.001	-	-
2,2',4,5,5'-Penta-PCB101	1999	9.1 ^a	9.9	6.9
	2000	2.1 ^b	1.8	1.5
	2001	1.9 ^b	2.1	2.6
	p	<0.01	-	-
2,2',3,4,4',5'-Hexa-PCB138	1999	150 ^a	164	134
	2000	79 ^{ab}	129	91
	2001	65 ^b	94	89
	p	<0.05	-	-
2,2',4,4',5,5'-Hexa-PCB153	1999	213 ^a	228	188
	2000	114 ^{ab}	179	119
	2001	93 ^b	130	120
	p	<0.001	-	-
2,2',3,4,4',5,5'-Hepta-PCB180	1999	228	203	91
	2000	113	170	110
	2001	89	110	86
	p	NS	-	-
PCDD/Fs	1999	26.4 ^a	31.1	30.5
	2000	16.8 ^a	16.4	17.8
	2001	9.4 ^b	11.7	10.4
	p	<0.01	-	-

Els resultats estan expressats en µg/kg de lípid, amb l'excepció de les PCDD/Fs que han estat expressades en ng I-TEQ /kg de lípid.

NS = diferència no significativa segons el tests de Kruskal-Wallis

Diferents superíndex (a,b) indiquen diferències estadísticament significatives al nivell indicat, segons el test no paramètric de Mann-Whitney.

L'avaluació estadística (test de Kruskal-Wallis) dels resultats es va portar a terme pels tres anys estudiats. Els resultats mostren un descens per a tots els compostos analitzats, sent significatiu amb l'excepció de l'HCB i del PCB180. Aquesta disminució es va produir entre el període 1999 (blanc)-2000 i 1999-2001, mentre que pel període 2000-2001 els resultats van ser molt similars. Per contra, les PCDD/Fs van tenir una disminució significativa entre l'any 2000 i 2001.

L'examen estadístic dels resultats per llocs de treballs només s'ha pogut realitzar en la seva totalitat pels treballadors de Planta. Pels treballadors de Laboratori i Administració no s'ha pogut realitzar donat el reduït nombre de mostres analitzades en aquests dos grups (3 per cadascun d'ells). Malgrat això, es pot considerar que el grup de treballadors de Planta mostren nivells similars, i fins i tot inferiors, als treballadors de Laboratori i Administració.

Respecte a l'HCB que va ser l'únic compost on es va observar una disminució de concentració per l'any 2000, i posteriorment un augment considerable a l'any 2001, sobrepasant als valors obtinguts a l'any 1999 (blanc), es pot observar com aquesta elevació es va produir de forma més notòria al grup d'Administració.

Amb la finalitat de fer aquests resultats més visuals, es recullen també en forma gràfica (Figures 20 a 27).

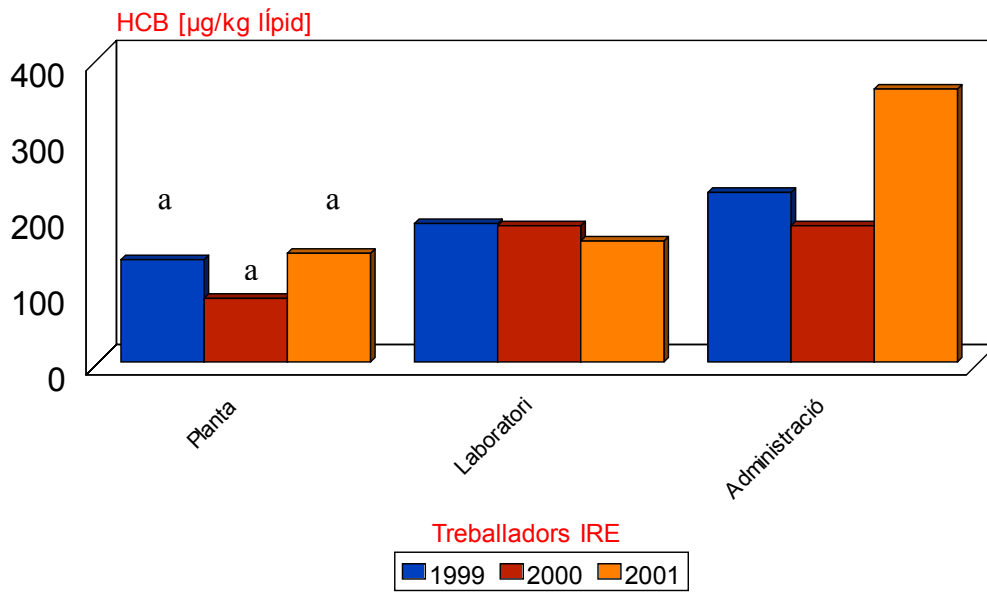


Figura 20.- Concentracions de hexaclorbenzè per llocs de treball

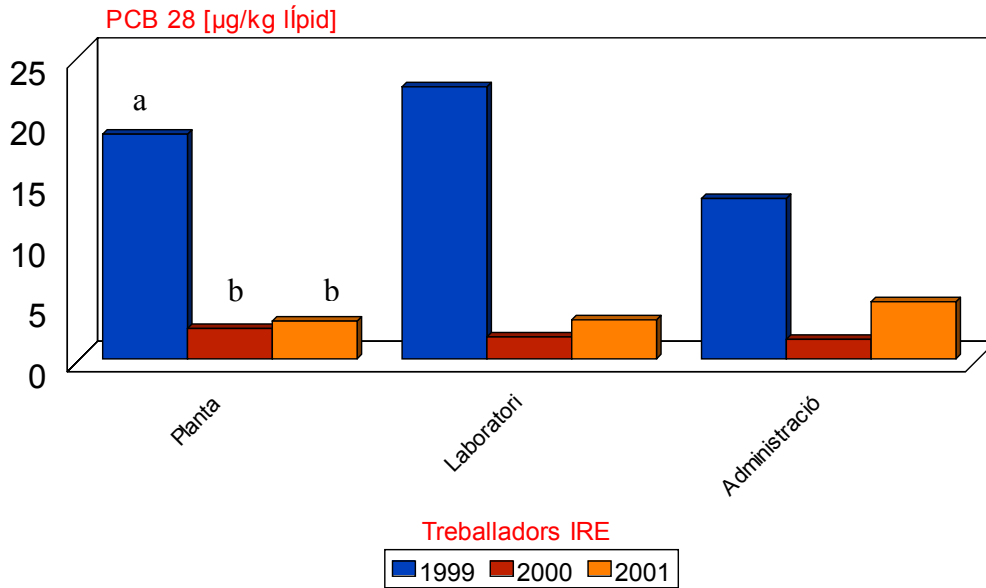


Figura 21.- Concentracions de PCB 28 per llocs de treball

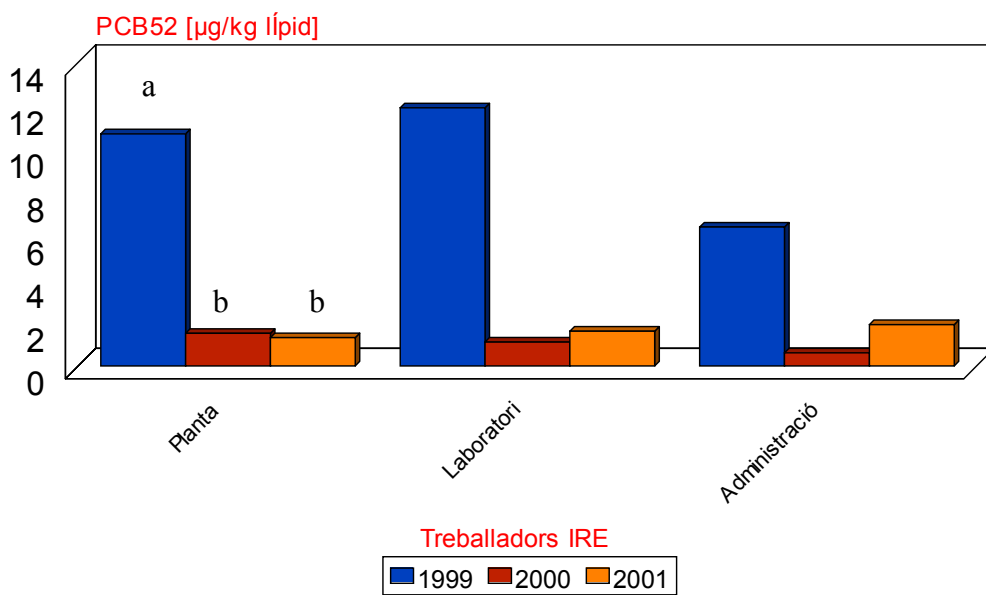


Figura 22.- Concentracions de PCB 52 per llocs de treball

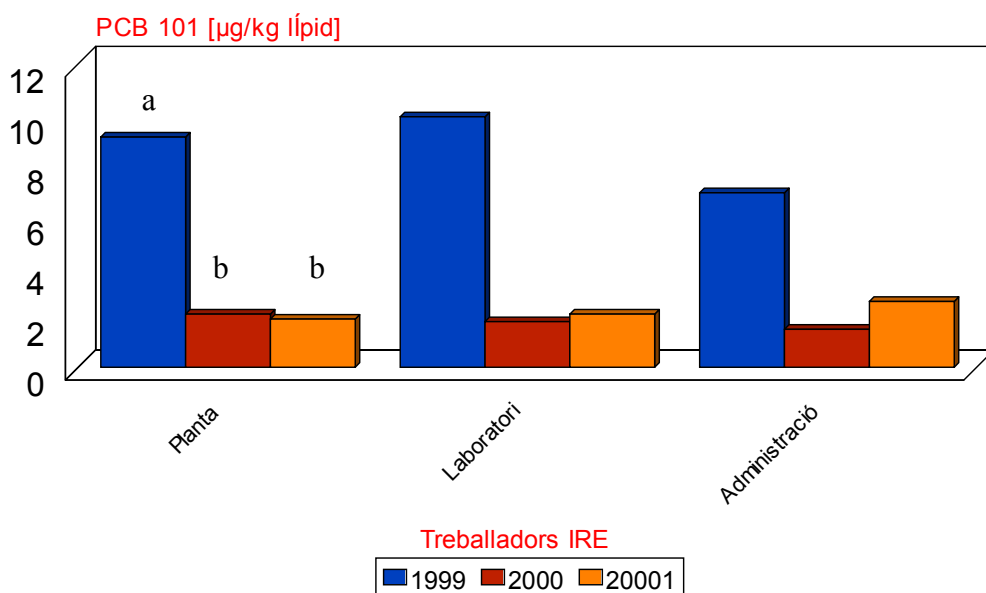


Figura 23.- Concentracions de PCB 101 per llocs de treball

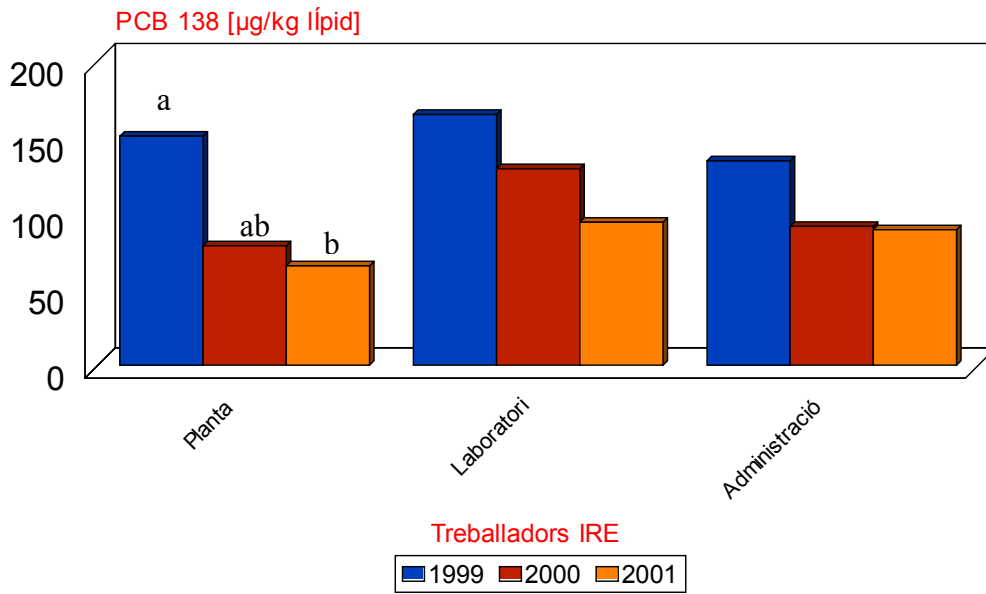


Figura 24.- Concentracions de PCB 138 per llocs de treball

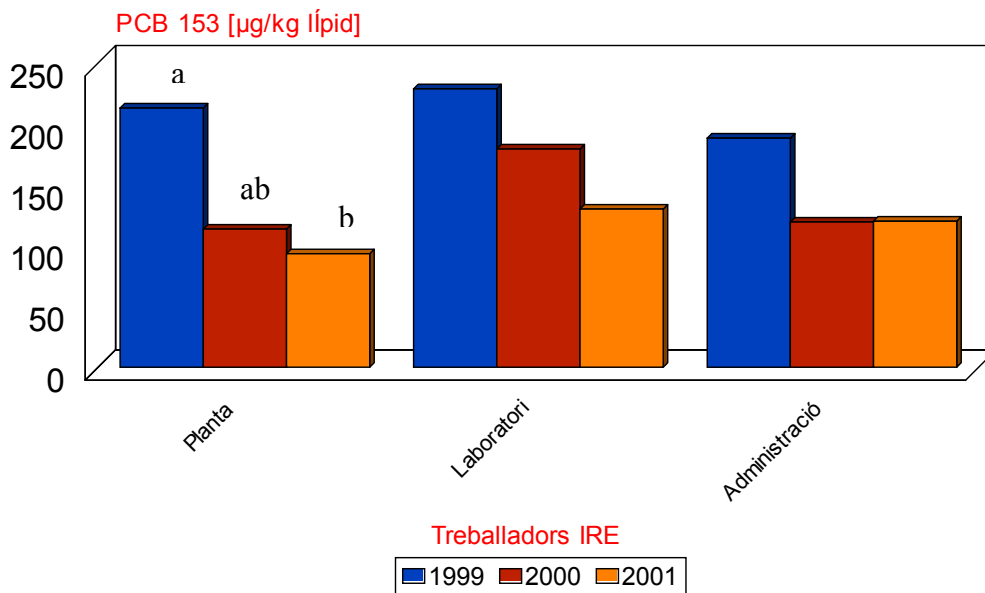


Figura 25.- Concentracions de PCB 153 per llocs de treball

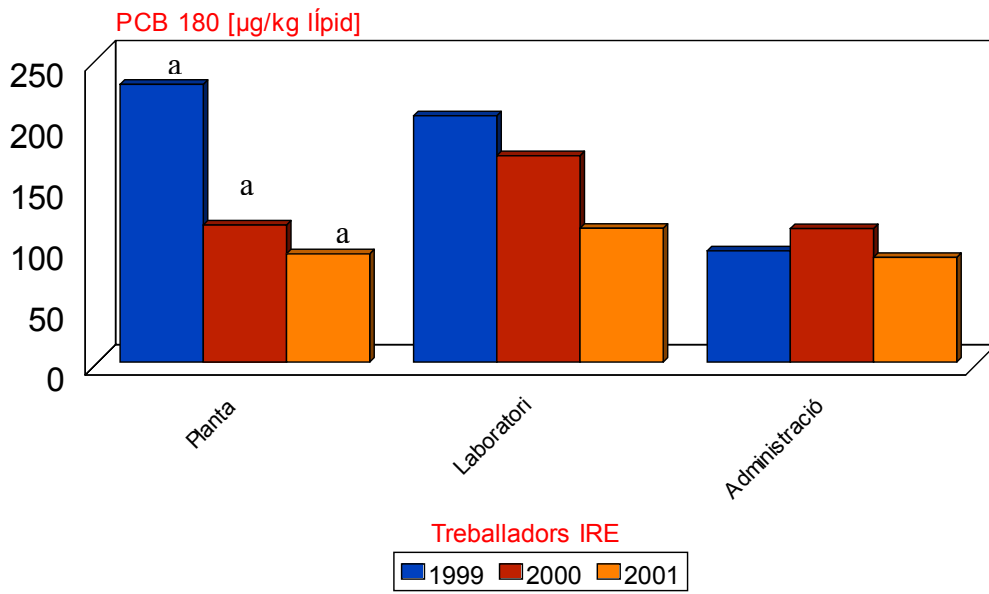


Figura 26.- Concentracions de PCB 180 per llocs de treball

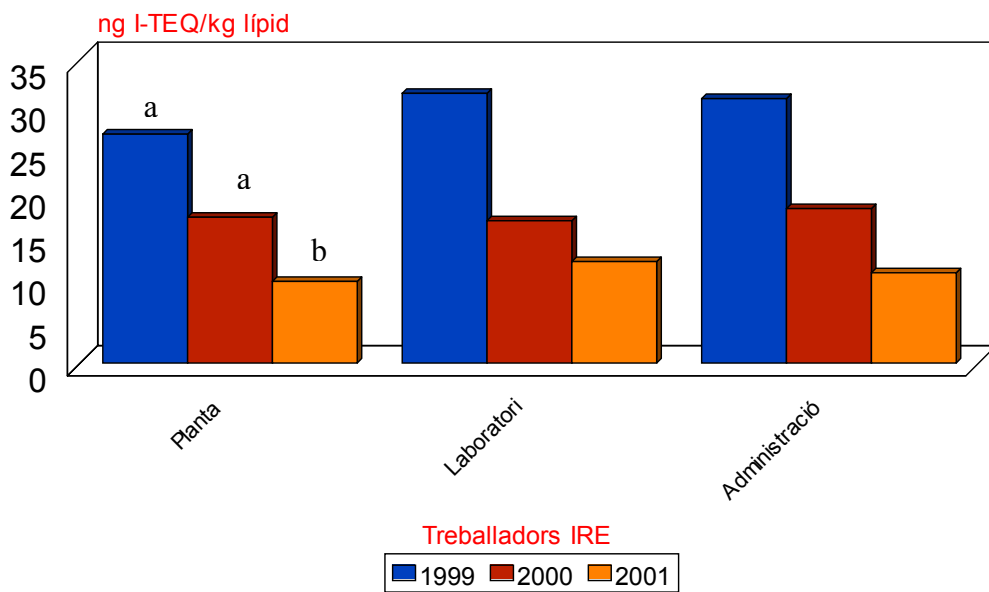


Figura 27.- Concentracions de dioxines i furans per llocs de treball

Finalment, degut als “pools” dels anys 2000 i 2001 (on una dona estava inclosa en el grup de Planta), només es va realitzar l'avaluació estadística dels resultats per sexes (test U-Mann-Whitney) l'any 1999; sense trobar-hi cap diferència estadísticament significativa; tot i que es van observar valors més elevats en dones que en homes, exceptuant l'HCB (Taula 23).

Taula 23.- Concentracions de compostos organoclorats en plasma (mitjana \pm DE) en treballadors de la futura planta incineradora de residus especials classificats per sexe. Any 1999

	Treballadors		p
	Homes	Dones	
HCB	142 \pm 184 (19 - 854)	185 \pm 63 (159 - 266)	NS
2,4,4'-Tri-PCB28	18.7 \pm 14.1 (2.9 - 55.1)	17.8 \pm 16.5 (0.6 - 41.6)	NS
2,2',5,5'-Tetra-PCB52	10.5 \pm 8.6 (1.7- 30.7)	10.2 \pm 8.4 (1.7- 22.3)	NS
2,2',4,5,5'-Penta-PCB101	9.0 \pm 6.6 (1.6 - 30.0)	8.8 \pm 6.2 (2.6 - 16)	NS
2,2',3,4,4',5'-Hexa-PCB138	152 \pm 128 (50.2 - 642)	148 \pm 43 (103 - 227)	NS
2,2',4,4',5,5'-Hexa-PCB153	216 \pm 169 (66.8 - 840)	200 \pm 69 (115 - 320)	NS
2,2',3,4,4',5,5'-Hepta-PCB180	219.9 \pm 206 (38 - 925)	171 \pm 76 (107 - 293)	NS
PCDD/Fs	27.3 \pm 17.7 (13.4 - 84.0)	28.7 \pm 10.7 (10.7 - 22.8)	NS

Els resultats estan expressats en $\mu\text{g}/\text{kg}$ de lípid, amb l'excepció de les PCDD/Fs que han estat expressades en ng I-TEQ /kg de lípid. Els valors mínim i màxim es mostren entre parèntesis.

NS: Diferències no estadísticament significatives ($p>0.05$).