

**20ª Jornada Técnica de la  
Sociedad Española de Sanidad Ambiental**

**VIGILANCIA BIOLÓGICA DE LA EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS QUÍMICAS  
EN LA POBLACIÓN ESPAÑOLA**

*Estudio COPs-Canarias: Niveles de COPs incluidos en el Convenio  
de Estocolmo en una muestra representativa de la población de las  
Islas Canarias*

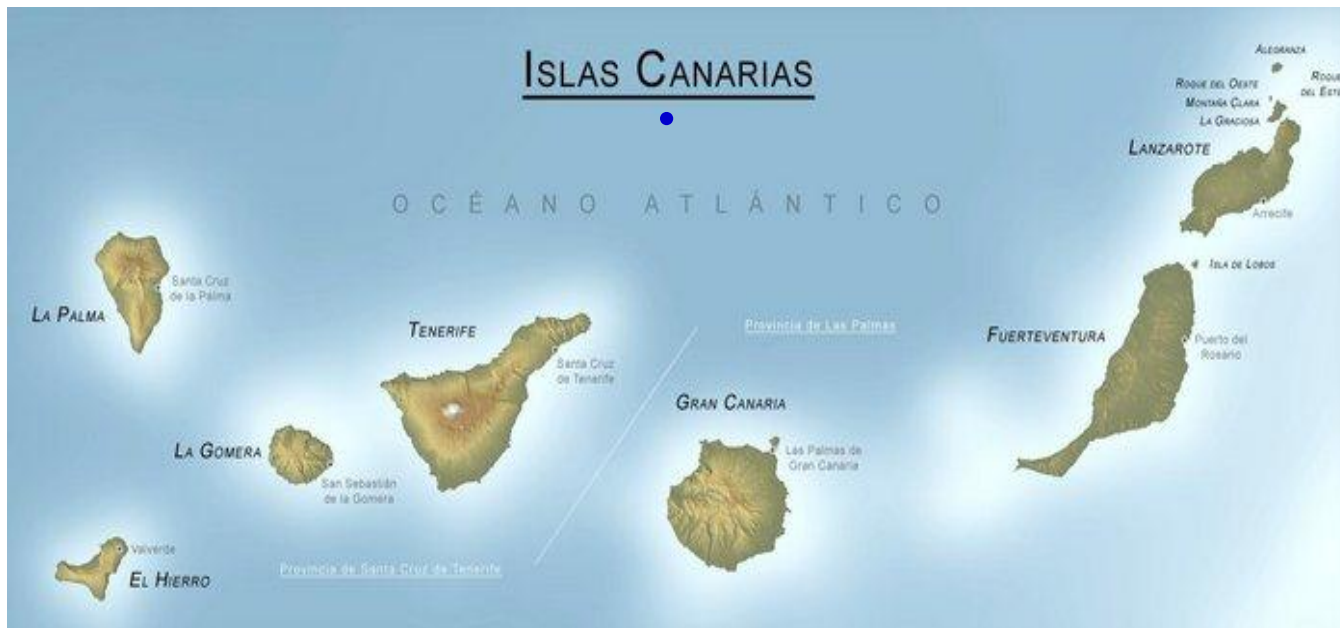
*Dr. Luis Domínguez-Boada*

**SERVICIO DE TOXICOLOGÍA CLÍNICA Y ANALÍTICA  
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN MEDIO AMBIENTE Y SALUD  
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria**



# ENCA (1998)

- Encuesta Nutricional de CANARIAS
- Muestra representativa: 1747 individuos de ambos sexos (6-75 años)
- 700 muestras de suero. Tomadas tras 12 h de ayuno (control de los niveles de colesterol y triglicéridos)
- Información dietética, sociodemográfica, socioeconómica y de salud.



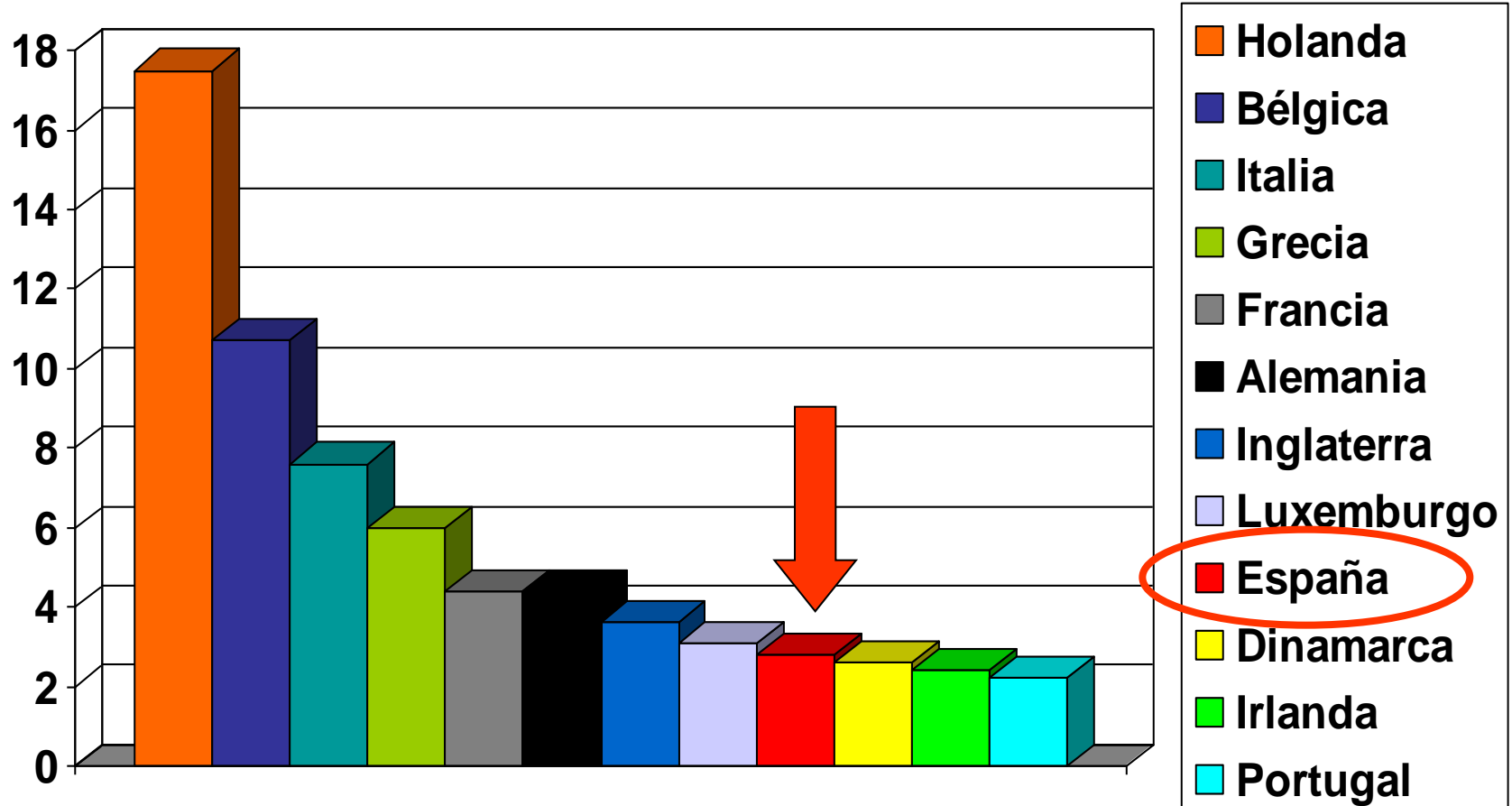
**EVALUACIÓN DE NIVELES DE CONTAMINACIÓN POR DDT DE LA POBLACIÓN**



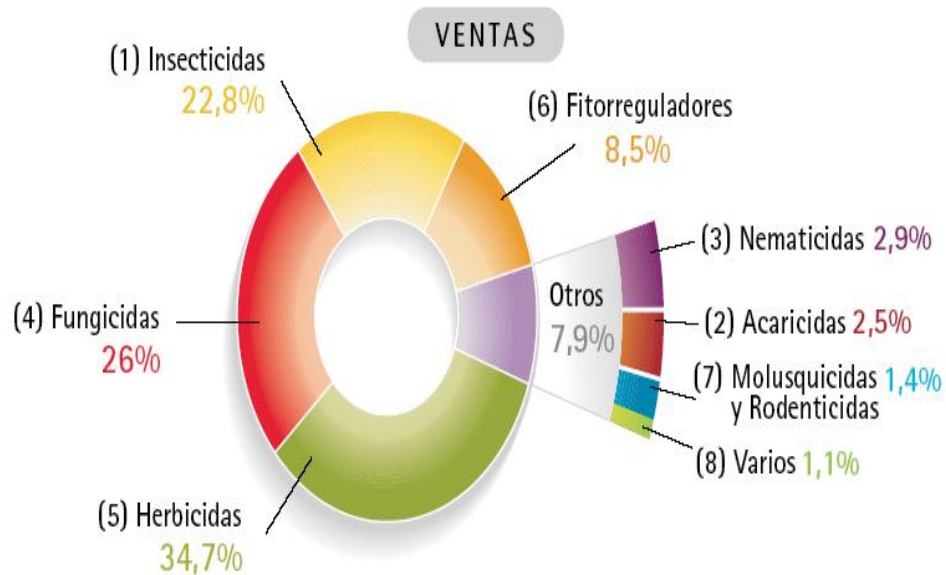
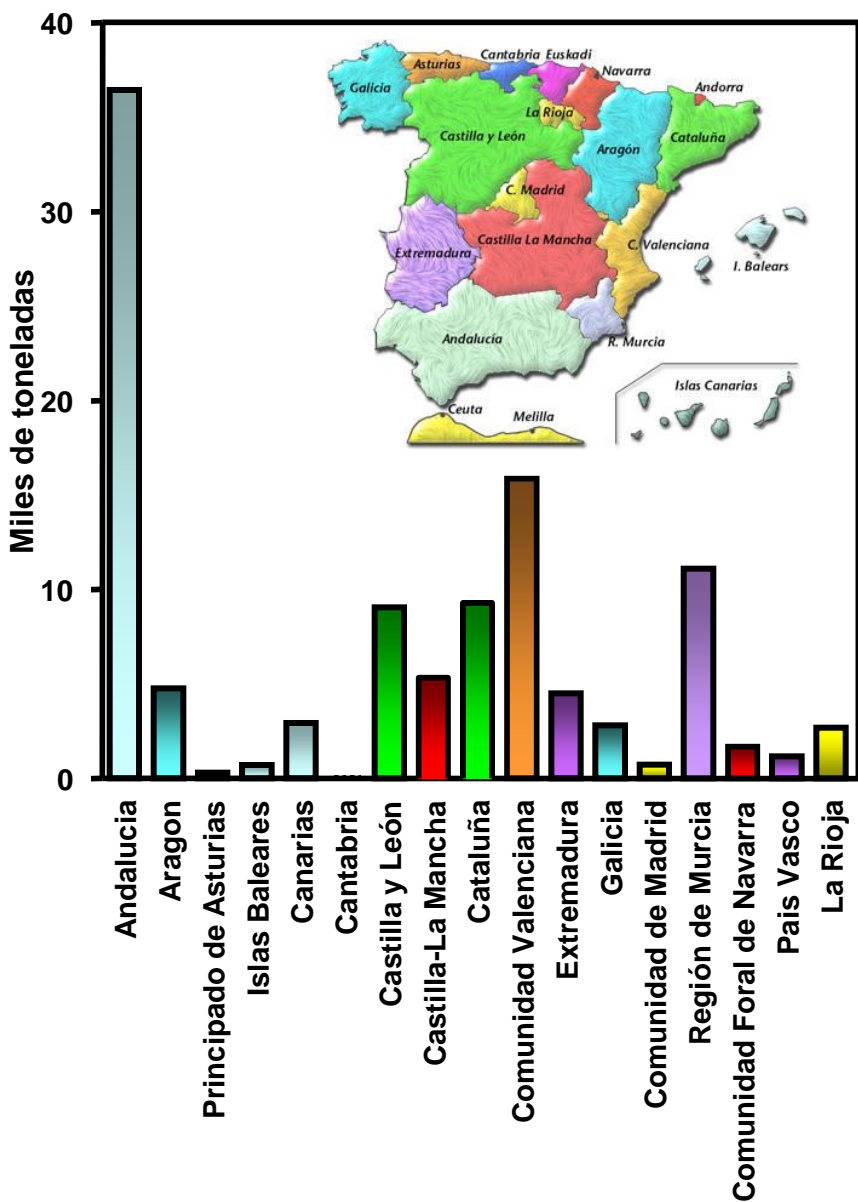




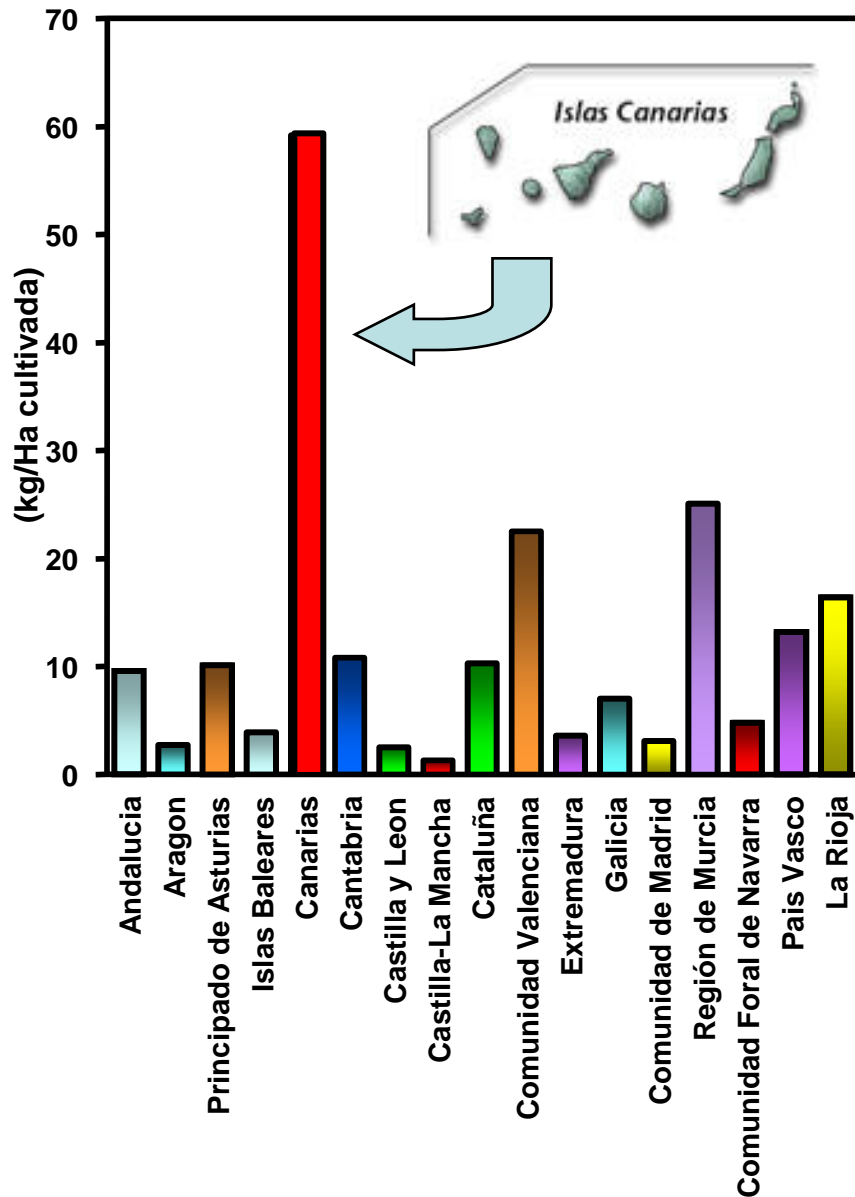
# Consumo Europeo de Productos Fitosanitarios (Kg/Ha)



# Consumo Total de Productos Fitosanitarios por CC.AA.



# Consumo Total de Productos Fitosanitarios por CC.AA.



**Canarias = 59.24 kg/Ha**

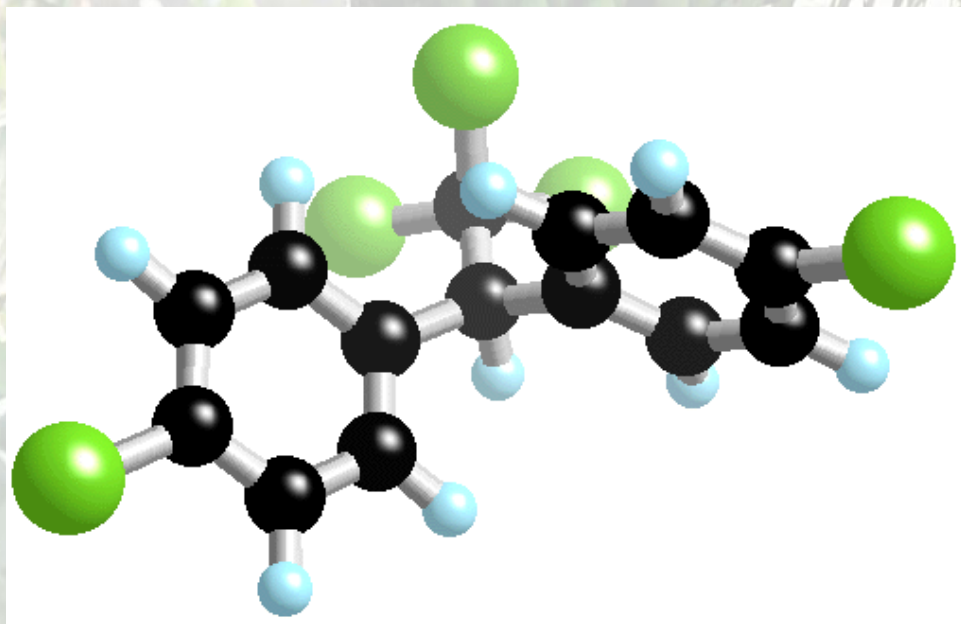
**X 4 veces**

Media nacional = 13 kg/Ha

(rango de 1-23)



ENCUESTA NUTRICIONAL DE CANARIAS:  
EVALUACIÓN DE NIVELES DE CONTAMINACIÓN POR DDT  
DE LA POBLACIÓN:  
*DDT, DDE, DDD*



# Convenio de Estocolmo



Convenio de Estocolmo (Mayo 2001)

## Erradicación de la “docena sucia”

9 pesticidas organoclorados

1 compuesto industrial

2 subproductos industriales no intencionados

**Monitorización de la población  
y del medio ambiente**

**COPS**

# Convenio de Estocolmo

## La docena sucia

### Anexo A ELIMINACIÓN

Aldrina

Dieldrina

Endrina

Clordano

Mírex

Toxafeno

Heptacloro

Hexaclorobenceno (HCB)

**Bifenilos Policlorados (PCBs)**

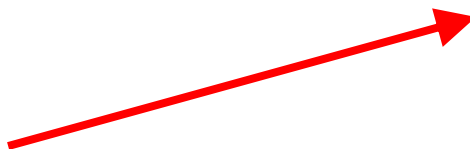
### Anexo B RESTRICCIÓN

DDT

### Anexo C REDUCCIÓN

Dioxinas y Furanos

derivados de actividad industrial



# Convenio de Estocolmo

## Revisiones

Presunción de “culpabilidad”  
PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN

4ª reunión (Ginebra '09)  
9 COPs

- **Plaguicidas:** clordecona, alfa hexaclorociclohexano, beta hexaclorociclohexano (A).
- **Retardantes de llama polibromados:** hexabromodifenileter y heptabromodifenileter, tetrabromodifenileter y pentabromodifenileter (A).
- **Compuestos perfluorinados:** perfluorooctanil sulfonato (PFOS), ácido perfluorooctanoico y sus sales (PFOA) (A).
- **Otros compuestos clorados:** pentaclorobenceno (penta-CB).

### Sustancias que están bajo revisión

Parafinas cloradas de cadena corta, **Endosulfán**, Hexabromociclododecano

## **Plaguicidas organoclorados:**

**DDT (DDE,DDD), Aldrin, dieldrin, endrin, lindano**

## **Bifenilos policlorados (PCBs):**

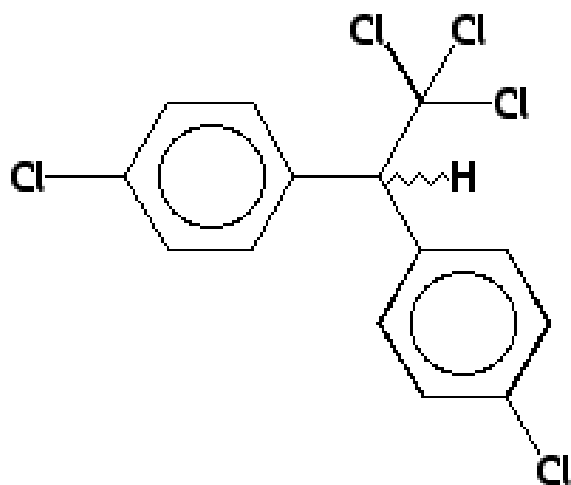
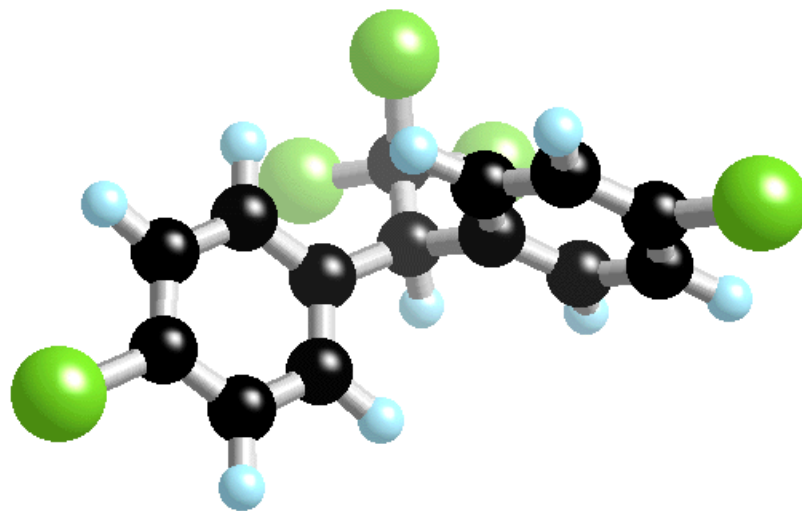
**M-PCBs: marcadores de contaminación**

**(congéneres 28, 52, 101, 118, 138, 153 y 180)**

**DL-PCBs: Análogos a las dioxinas (dioxin-like)**

**(congéneres 77, 81, 105, 114, 118, 123, 126, 156, 157, 167, 169 y 189)**

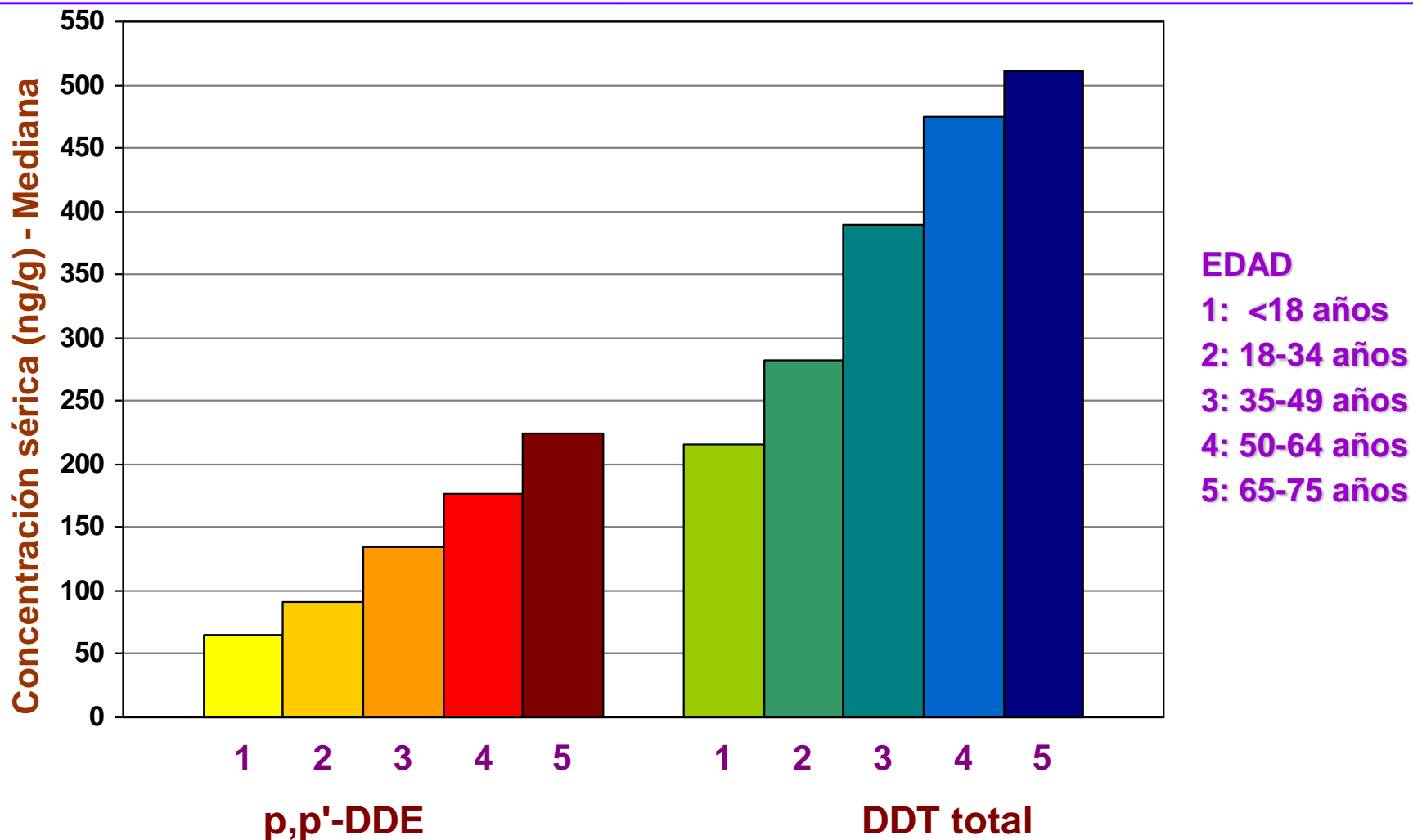
# DDT Y DERIVADOS



<b>Samples group</b>	<b>N (%)</b>	<b>p,p'-DDE</b>	<b>p,p'-DDD</b>	<b>p,p'-DDT</b>	<b>Total DDT body burden</b>	<b>Ratio DDT/DDE</b>
<b>Total</b>	682 (100.0)	117.47 (68.20- 215.60)	31.24 (93.73)	0.00 (0.00- 241.85)	370.00 (129.00-714.60)	000 (0.00-129.55)
<b>Gender</b>						
<i>Male</i>	302 (44.3)	96.09 (61.10-169.70)	30.06 (73.19)	0.00 (0.00-243.50)	344.00 (116.40-694.20)	0.00 (0.00-115.20)
<i>Female</i>	380 (55.7)	131.53 (78.30-236.50)**	32.18 (107.42)	0.00 (0.00-239.80)	389.80 (134.70-729.90)	0.00 (0.00-131.89)
<b>Age</b>						
<18	149 (21.8)	65.10 (0.00-93.30)	35.53 (97.15)	0.00 (0.00-272.90)	215.90 (74.30-599.40)	0.00 (0.00-0.00)
18-34	139 (20.4)	90.80 (60.29-134.39)	43.97 (144.42)	0.00 (0.00-261.70)	282.20 (84.81-693.70)	0.00 (0.00-193.78)
35-49	167 (24.5)	134.40 (83.53-224.80)	36.14 (87.27)	0.00 (0.00- 216.70)	390.00 (161.80-730.10)	0.00 (0.00-154.05)
50-64	147 (21.6)	177.40 (120.30-335.00)	15.53 (36.37)	0.00 (0.00-237.70)	474.50 (210.60-826.50)	0.00 (0.00-129.33)
65-75	80 (11.7)	223.70 (128.30-417.10)**t	19.66 (44.48)	0.00 (0.00-215.40)	511.00 (227.90-886.70)**t	0.00 (0.00-73.38)

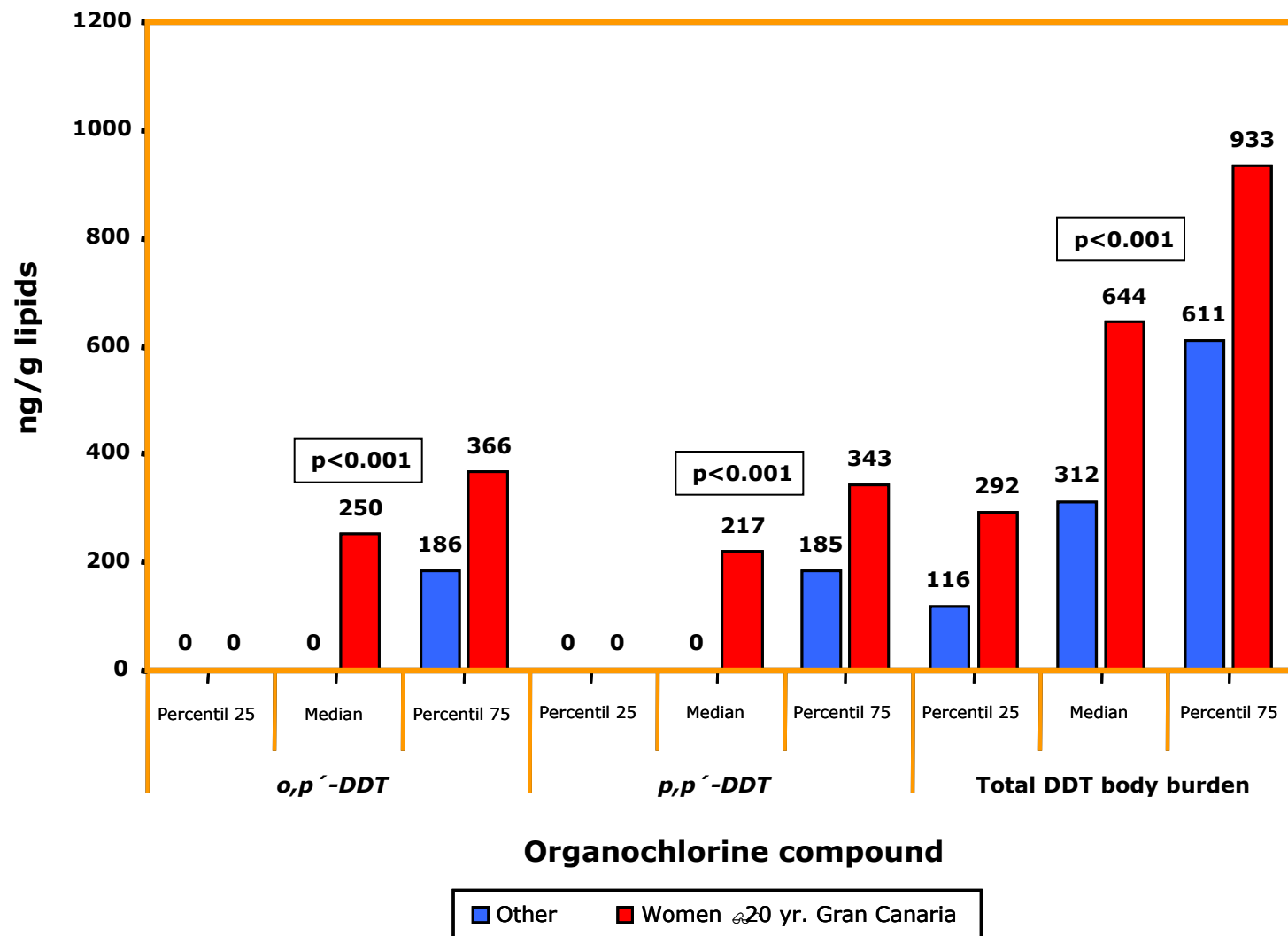
Carga total de DDT y concentraciones de p,p'-DDE en suero  
Muestra representativa de la Comunidad Autónoma de Canarias (N=682)  
(Domínguez Boada et al. Science of the Total Environment 2005)

serum levels of both total DDT body burden and p,p'-DDE increased with age.

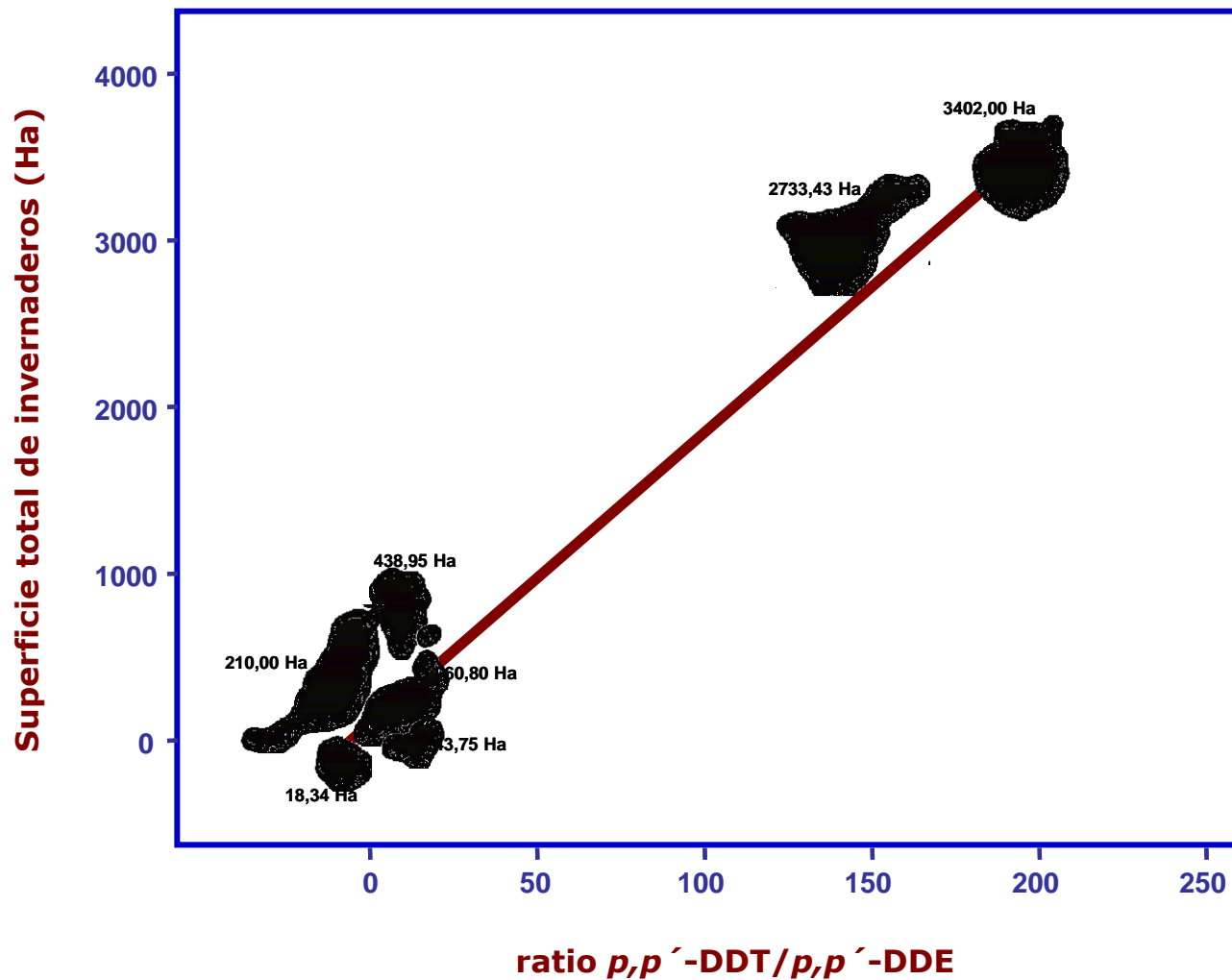




<i>Samples group</i>	<i>N (%)</i>	<i>p,p'-DDE</i>	<i>p,p'-DDD</i>	<i>p,p'-DDT</i>	<i>Total DDT body burden</i>	<i>Ratio DDT/DDE</i>
<i>Gran Canaria</i>	249 (36.5)	117.84 (44.60-188.00)	13.05 (94.35)	232.50 (0.00-325.80)**	612.30 (305.00-836.00)**	98.06 (0.00-211.25)*
<i>Lanzarote</i>	37 (5.4)	104.10 (71.40-238.70)	42.03 (53.40)	0.00 (0.00-0.00)	170.40 (74.63-300.60)	0.00 (0.00-0.00)
<i>Fuerteventura</i>	44 (6.5)	94.44 (68.50-159.20)	27.74 (51.60)	N.A.	118.20 (69.11-215.00)	N.A.
<i>Tenerife</i>	193 (28.3)	118.42 (71.20-223.50)	40.13 (120.23)	105.98 (0.00-264.20)	414.80 (139.40-838.90)	0.00 (0.00-189.80)
<i>La Palma</i>	79 (11.6)	140.13 (93.50-347.70)**	80.97 (66.04)**	0.00 (0.00-0.00)	268.30 (190.20-465.40)	0.00 (0.00-0.00)
<i>La Gomera</i>	49 (7.2)	117.41 (74.60-292.30)	19.17 (42.57)	0.00 (0.00-0.00)	136.20 (80.71-386.00)	0.00 (0.00-0.00)
<i>El Hierro</i>	31 (4.5)	94.48 (58.10-151.10)	6.43 (25.25)	0.00 (0.00-0.00)	113.01 (63.58-254.60)	N.A.
<b>Habitat</b>						
<i>Rural</i>	309 (45.3)	109.81 (63.70-194.90)	33.62 (107.96)	0.00 (0.00-193.90)	263.30 (94.40-664.10)	0.00 (0.00-0.00)
<i>Semirural</i>	187 (27.4)	126.37 (78.90-225.80)*	42.01 (99.80)*	0.00 (0.00-195.70)	345.40 (160.50-649.10)	0.00 (0.00-107.57)
<i>Urban</i>	186 (27.3)	119.91 (64.70-192.00)	16.56 (51.33)	195.64 (0.00-342.00)**	541.90 (177.70-928.50)**	78.41 (0.00-218.58)**†



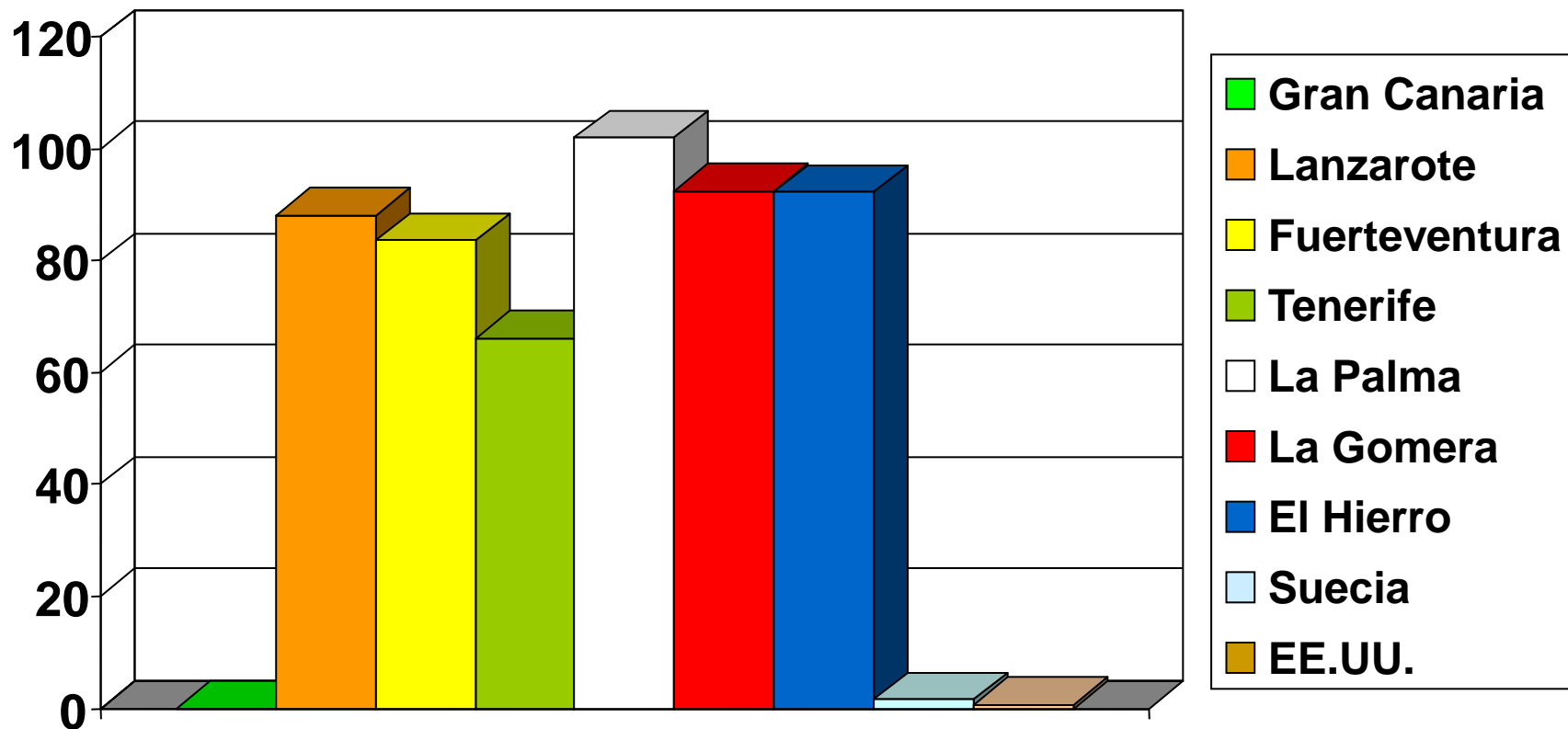
# DDT/DDE (%)



# LINDANO

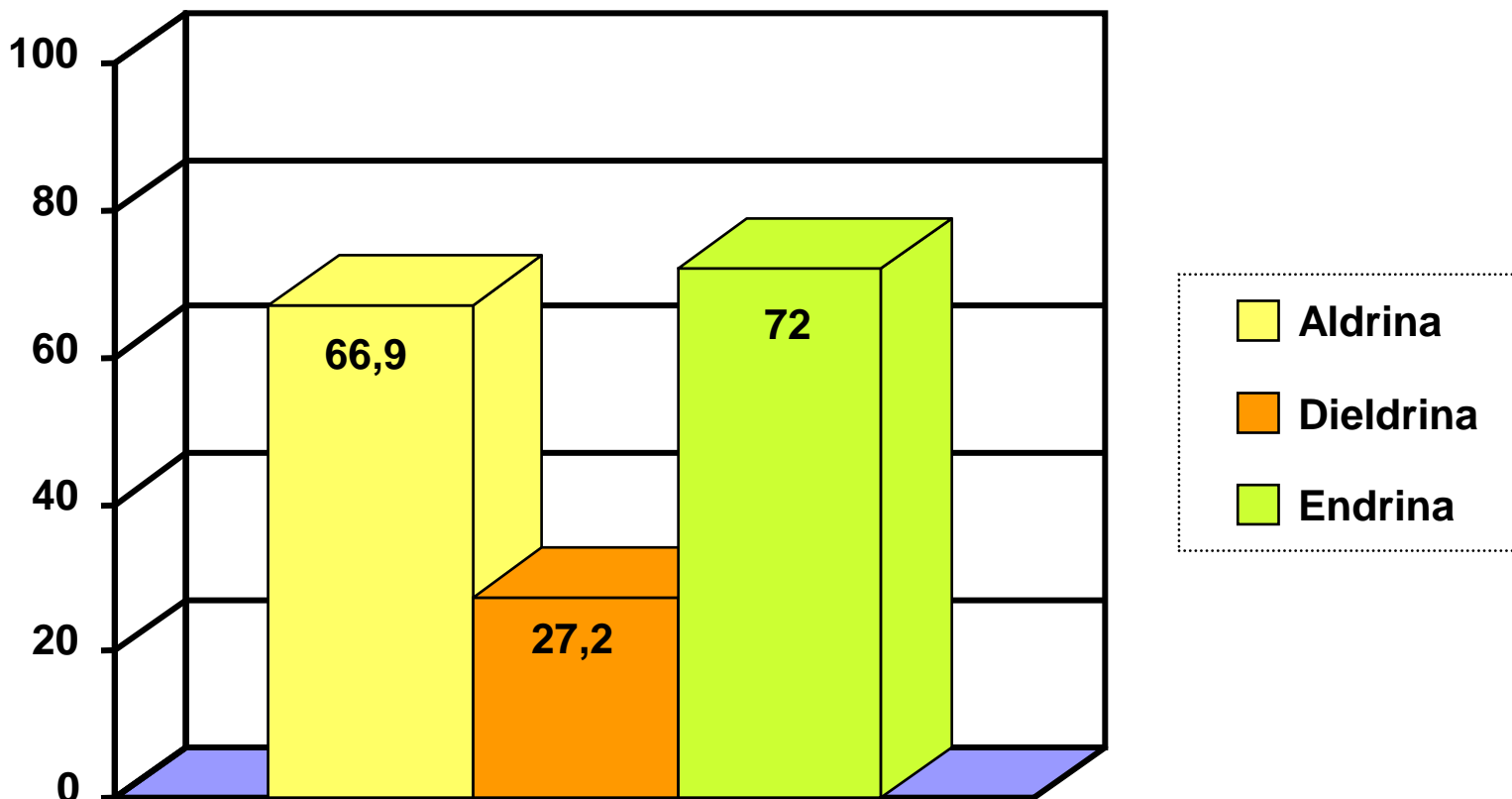
59.3%

56.78 ng/g

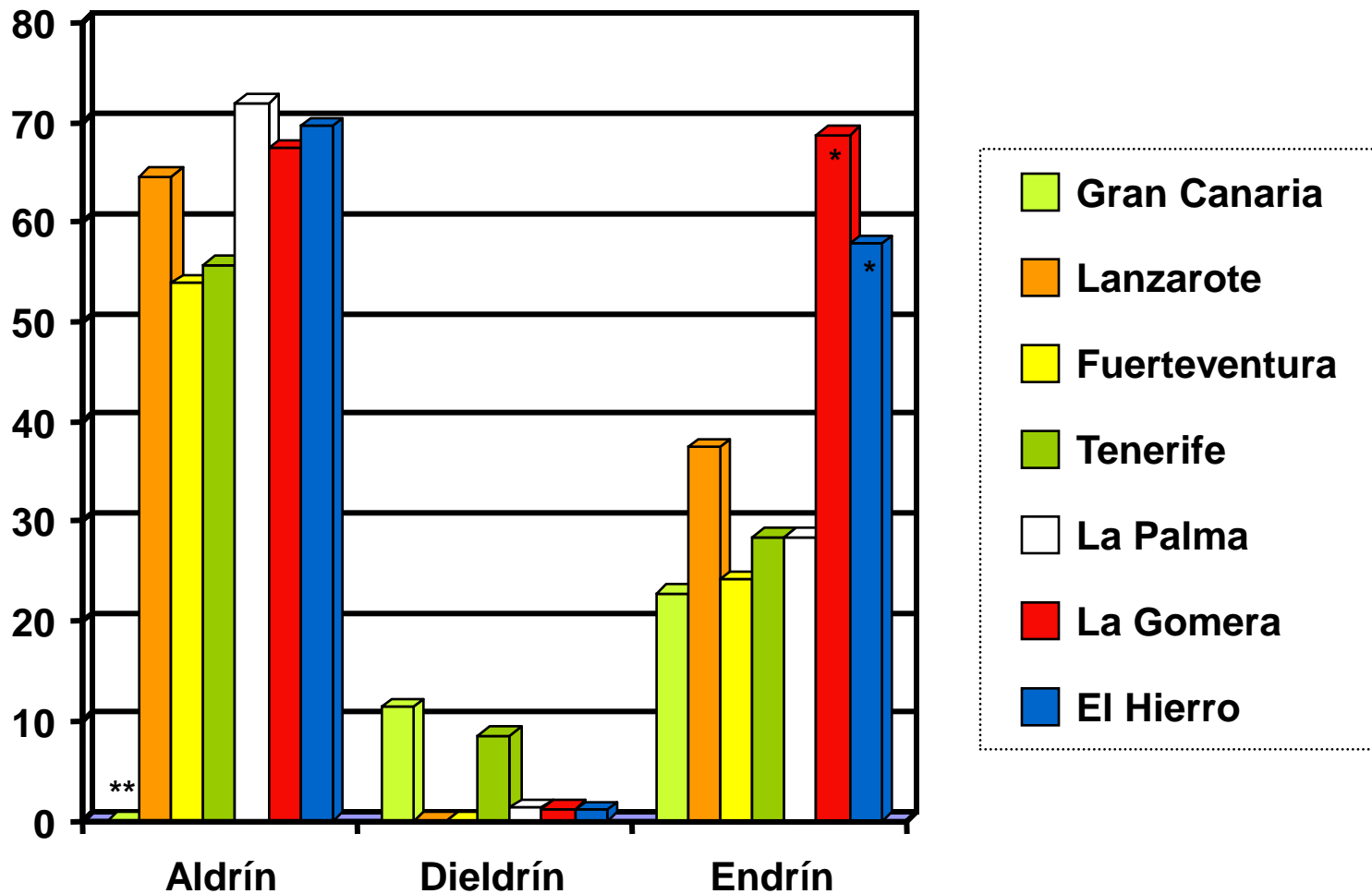


# CICLODIENOS

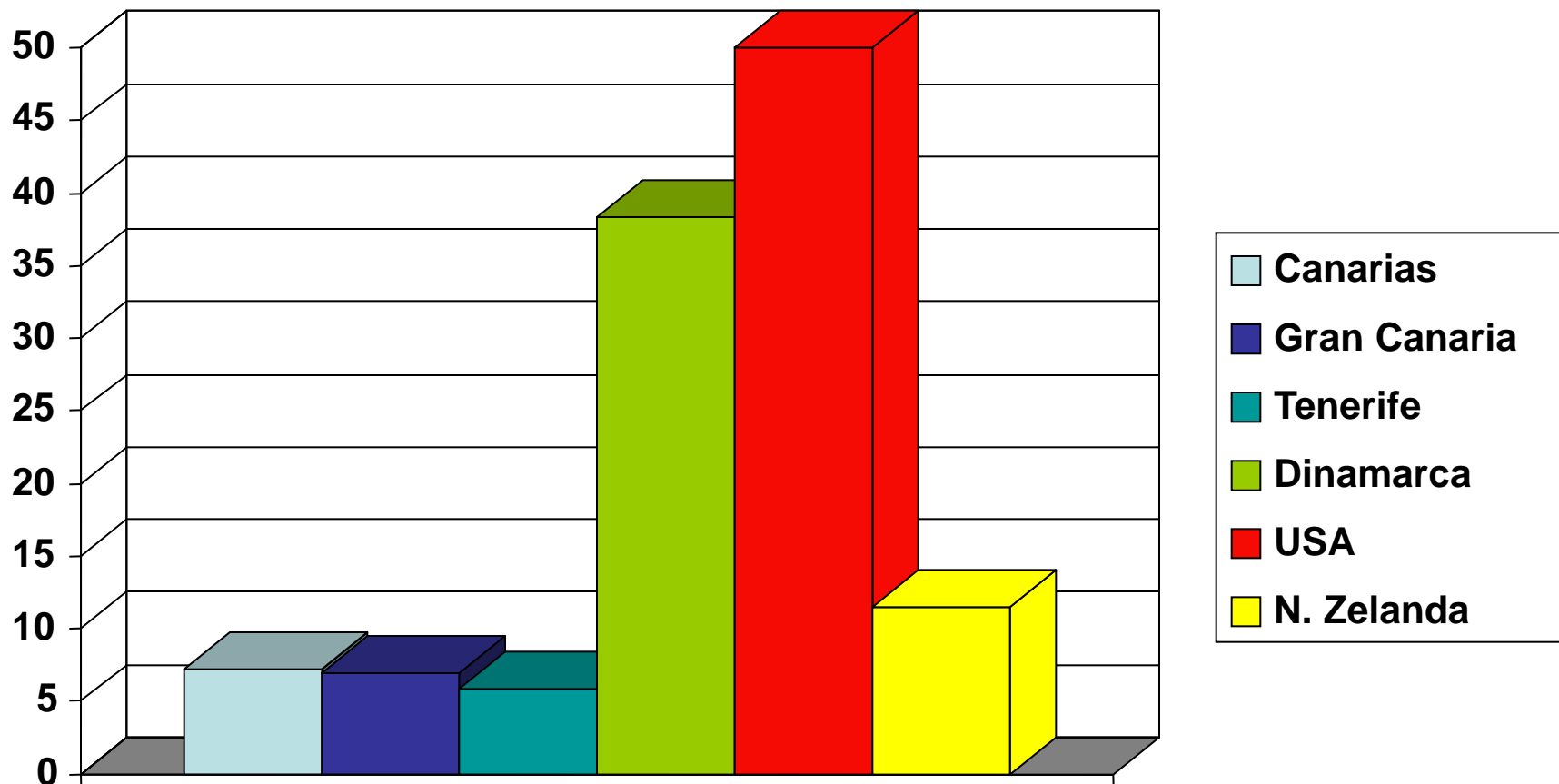
Aldrina = 45 ng/g    Dieldrina = 7 ng/g    Endrina = 137 ng/g



# CICLODIENOS

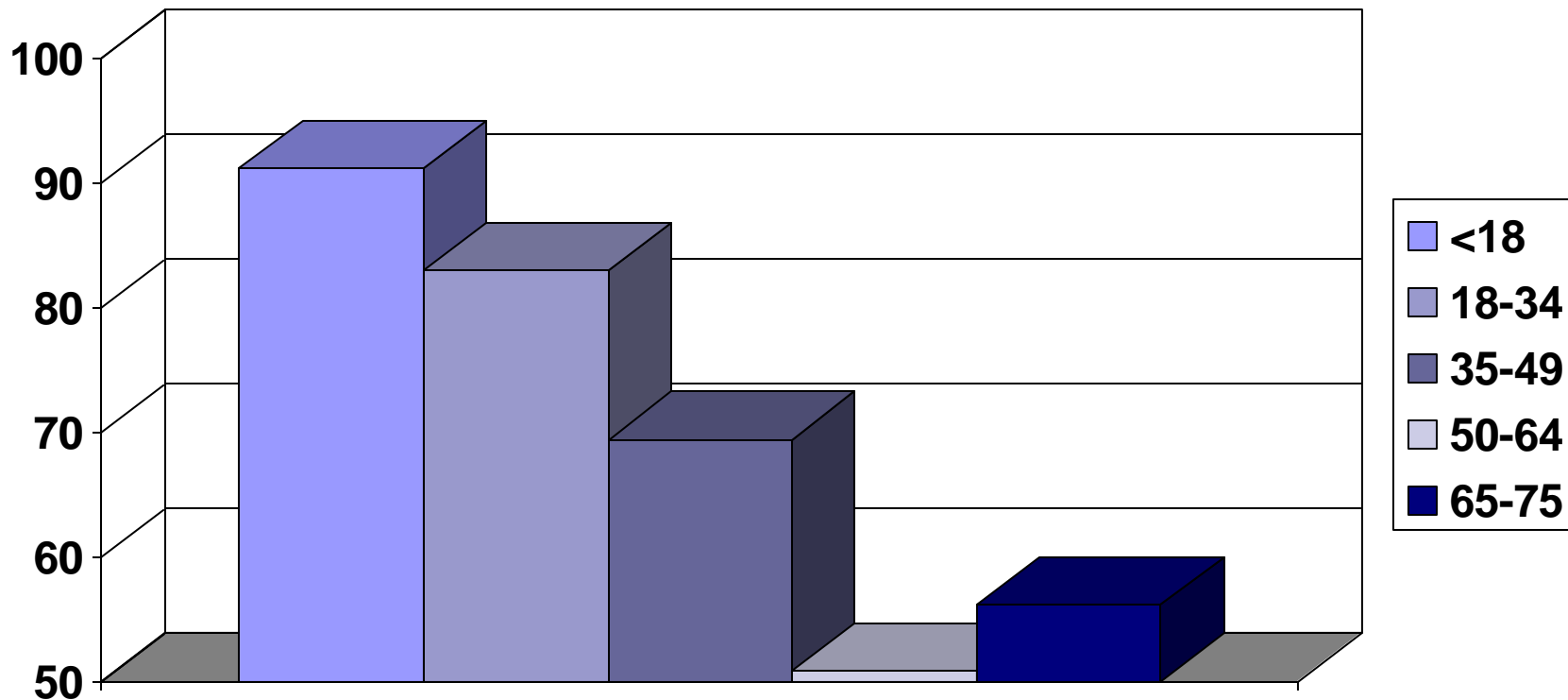


# DIELDRINA



## Carga total de lindano en suero por grupos de edad

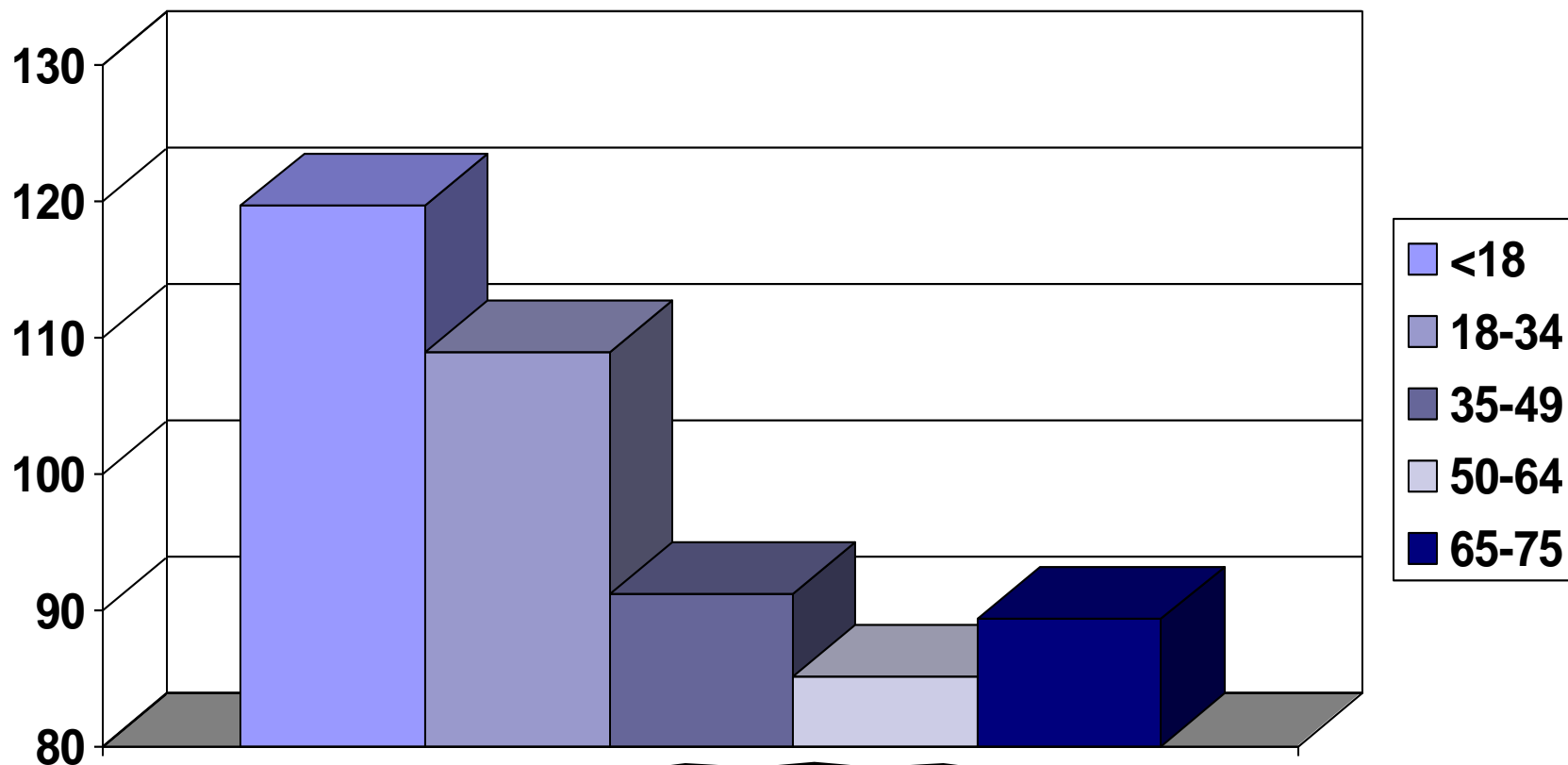
Muestra representativa de la Comunidad Autónoma de Canarias (N=682)  
(O.P.Luzardo et al. Science of the Total Environment 2006)





## Carga total de ciclodienos en suero por grupos de edad

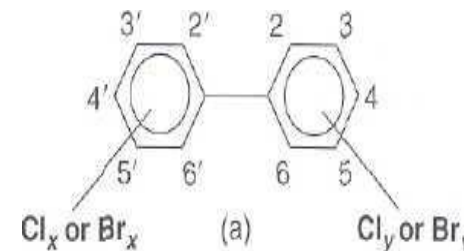
Muestra representativa de la Comunidad Autónoma de Canarias (N=682)  
(O.P.Luzardo et al. Science of the Total Environment 2006)



**Endrina + Aldrina + Dieldrina**

# Bifenilos Policlorados (PCBs)

- Mezclas de congéneres [Monsanto (Aroclor), Bayer (Clophens)]
  - Existe 209 congéneres de PCBs (12 Dioxin-Like)
- Los no orto sustituidos o coplanares (no Cl en posiciones 2, 2' y 6, 6') y los mono-orto sustituidos.



Dioxinas Policloradas (PCDD)

Dibenzofuranos Policlorados (PCDF)

Subproductos de  
actividades  
industriales

Bifenilos Policlorados (PCBs)

Bifenilos Polibromados (PBBs)

Producción industrial

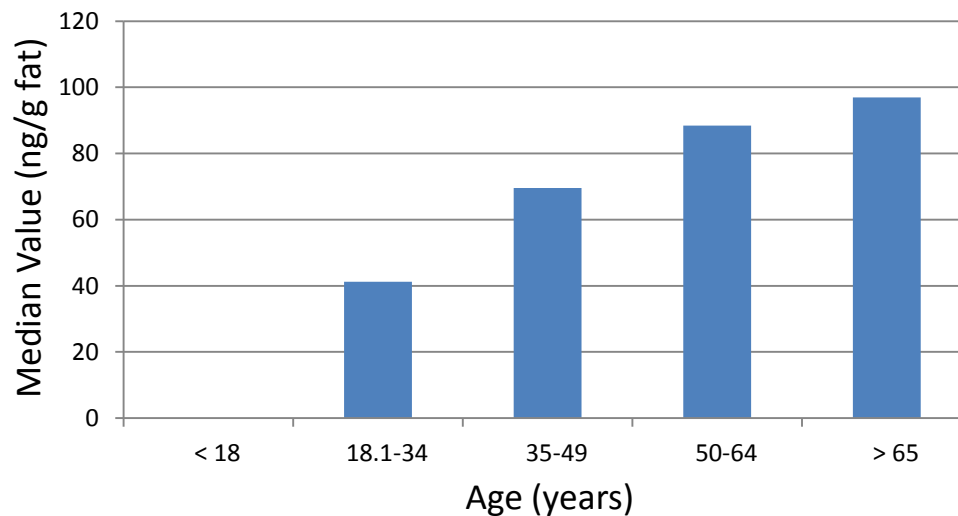
76%

48 ng/g

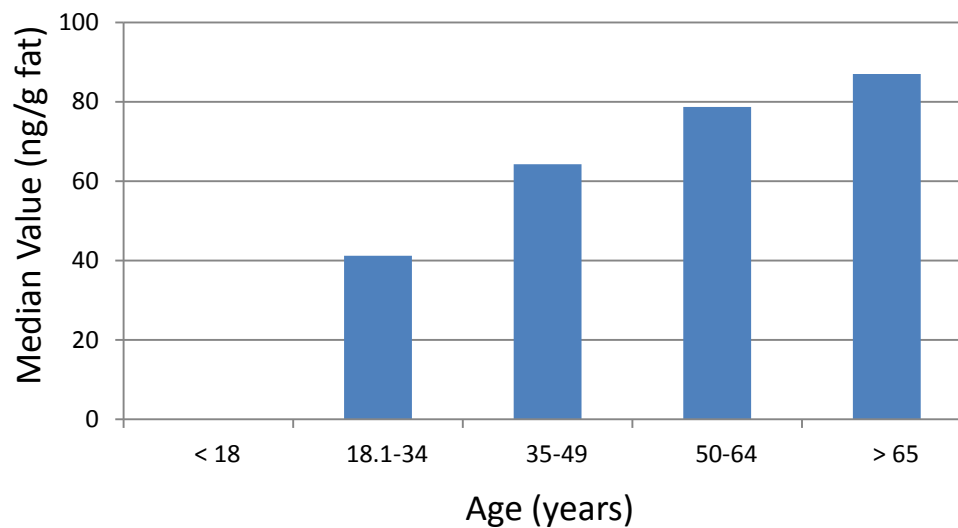
153 y 180

DL:156 y 167

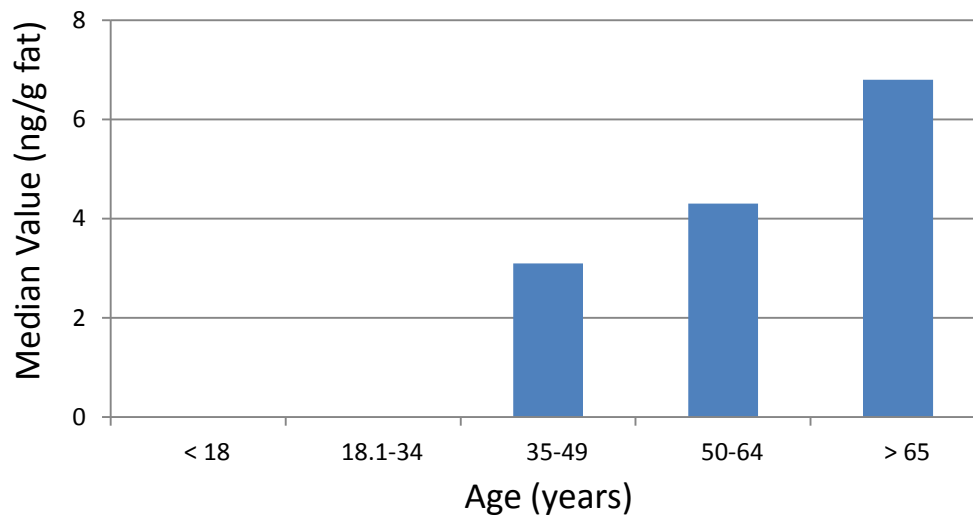
## $\Sigma$ PCBs



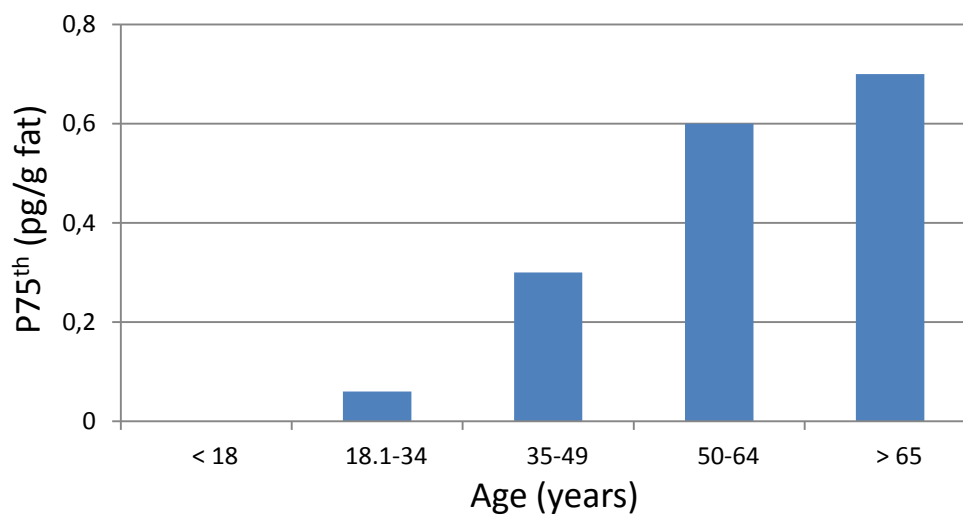
## $\Sigma$ M-PCBs

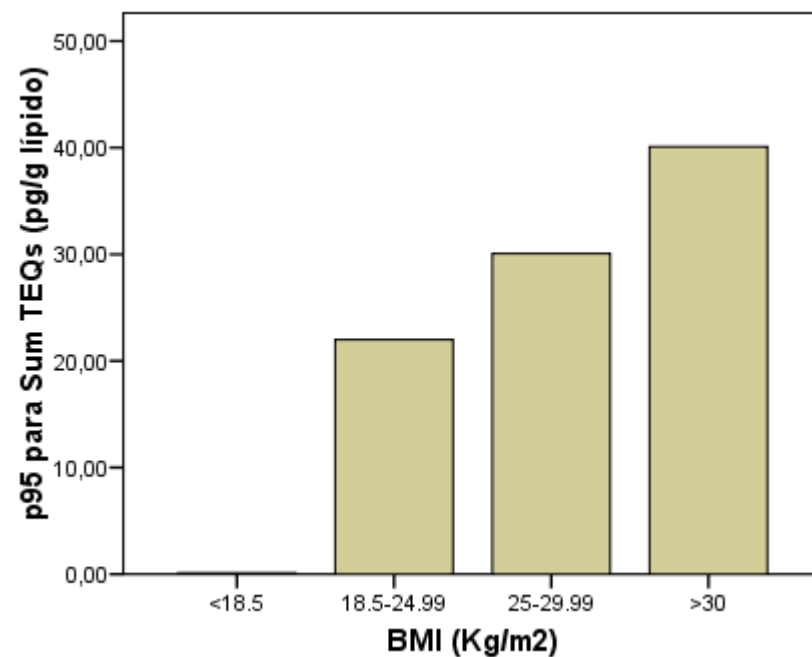
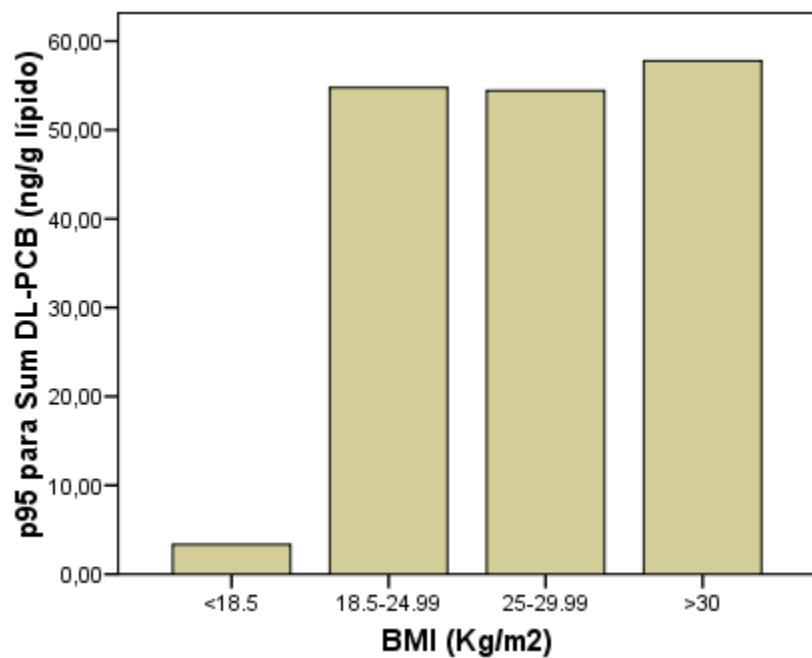
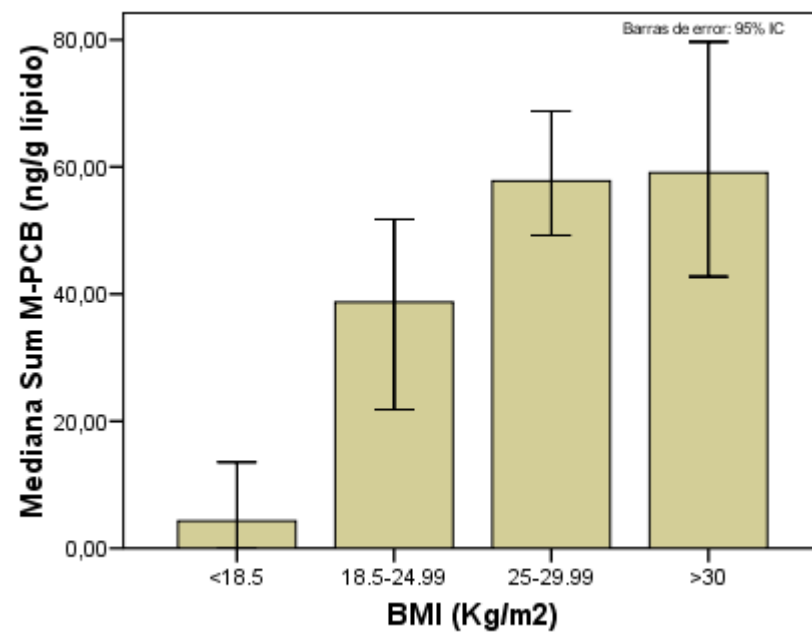
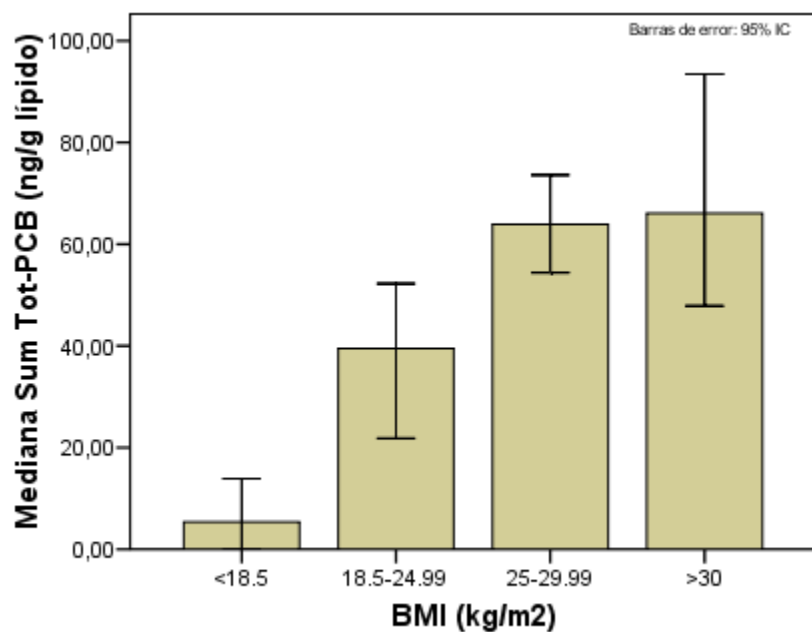


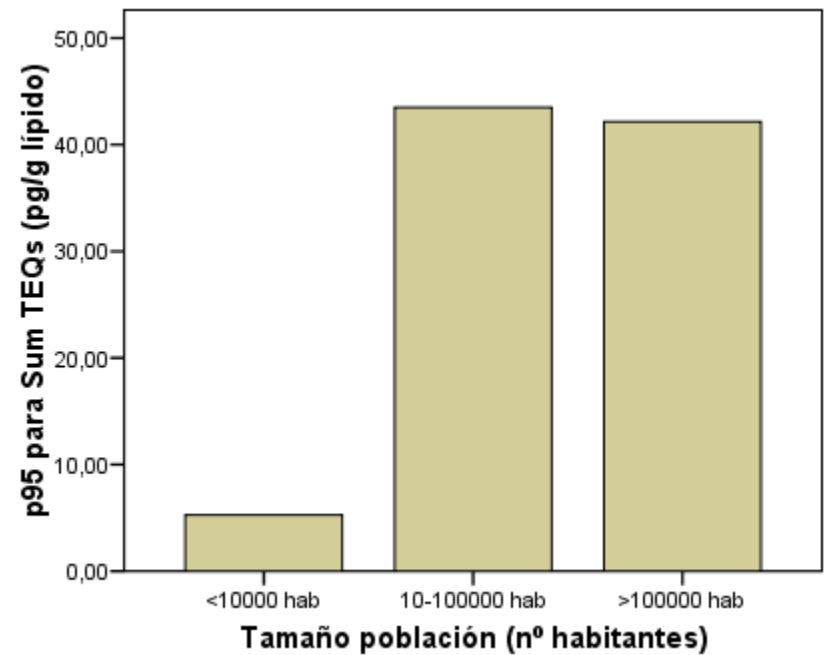
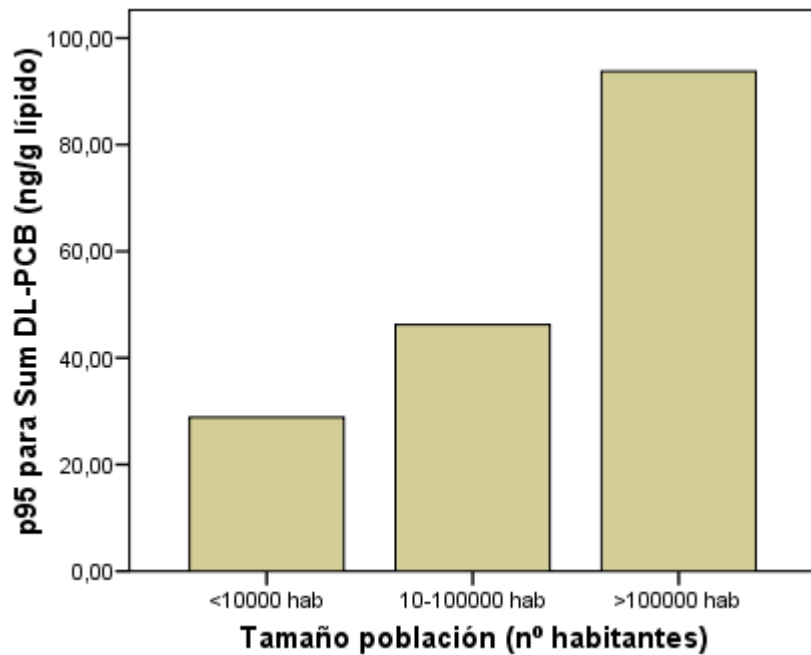
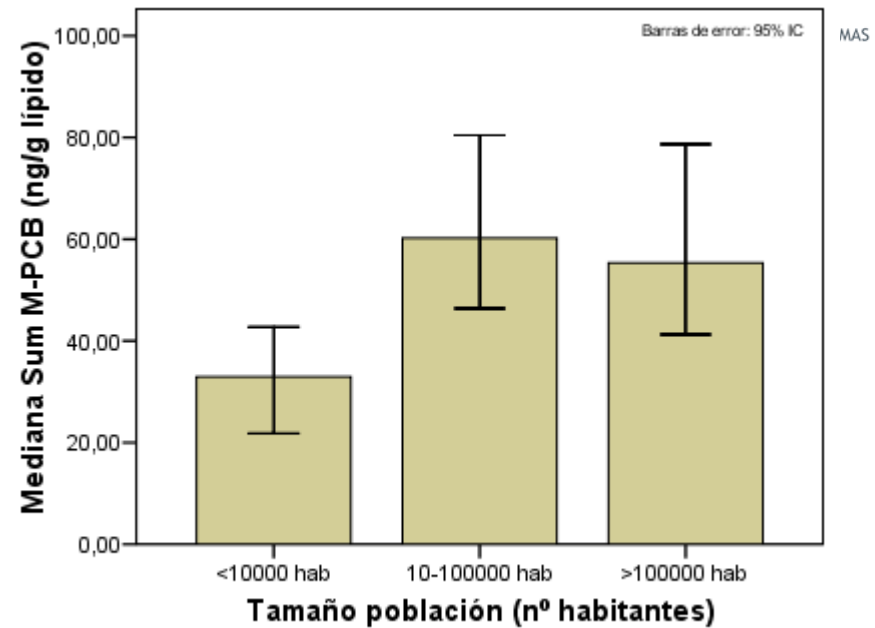
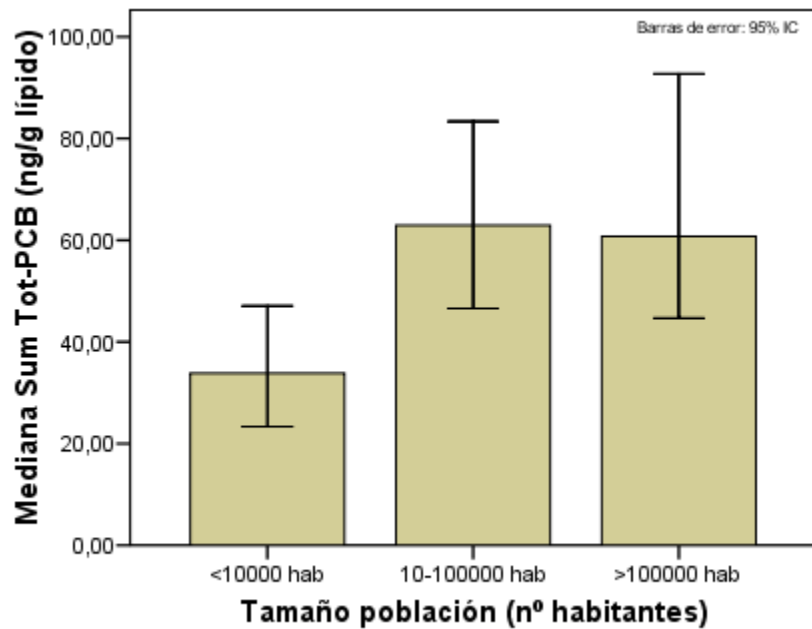
## $\Sigma$ DL-PCBs

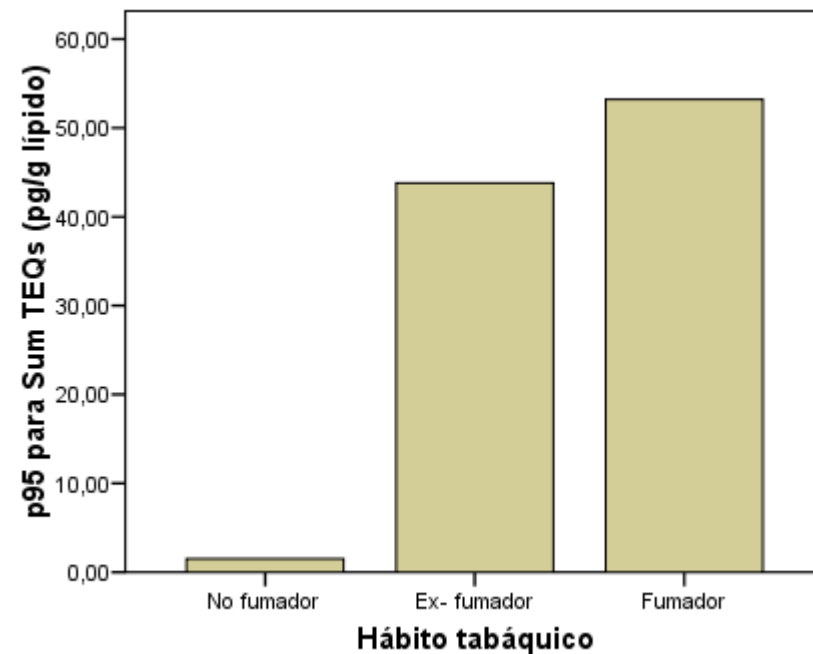
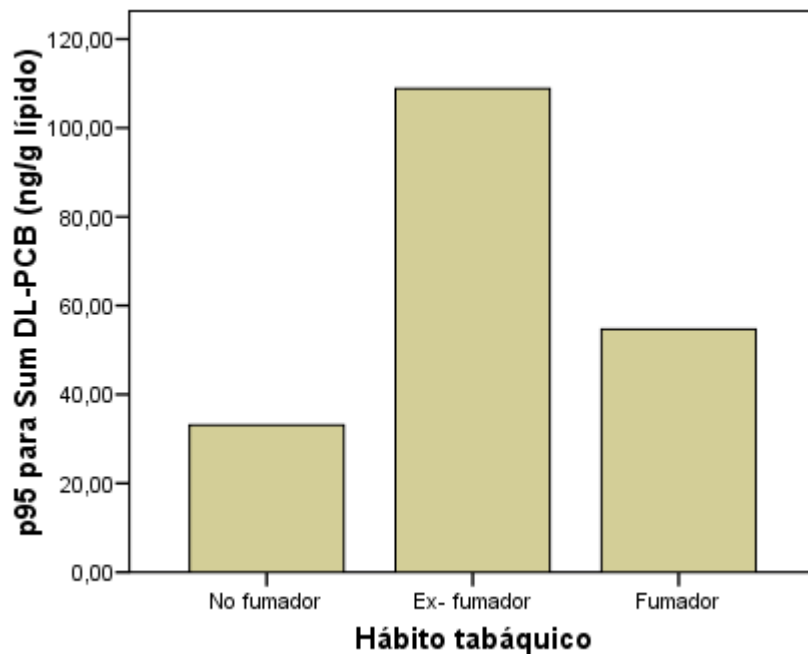
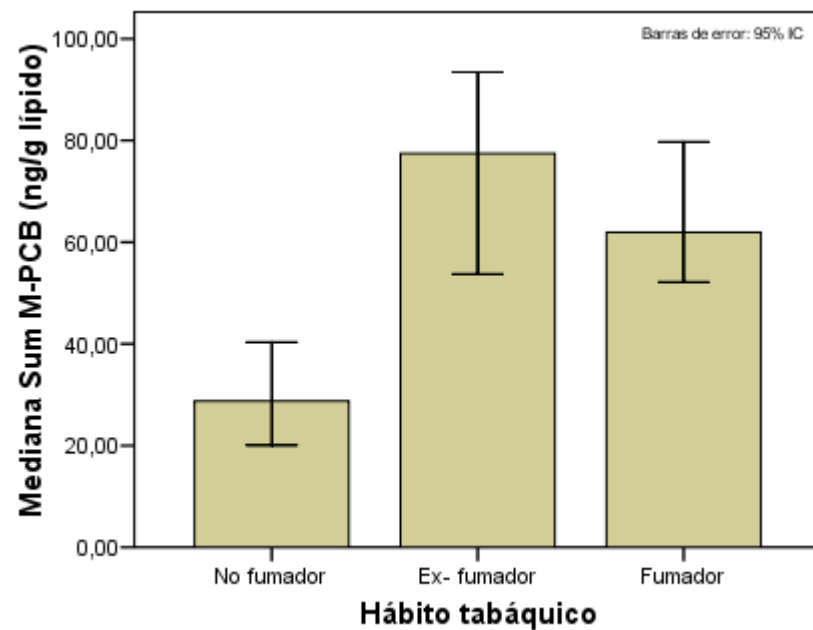
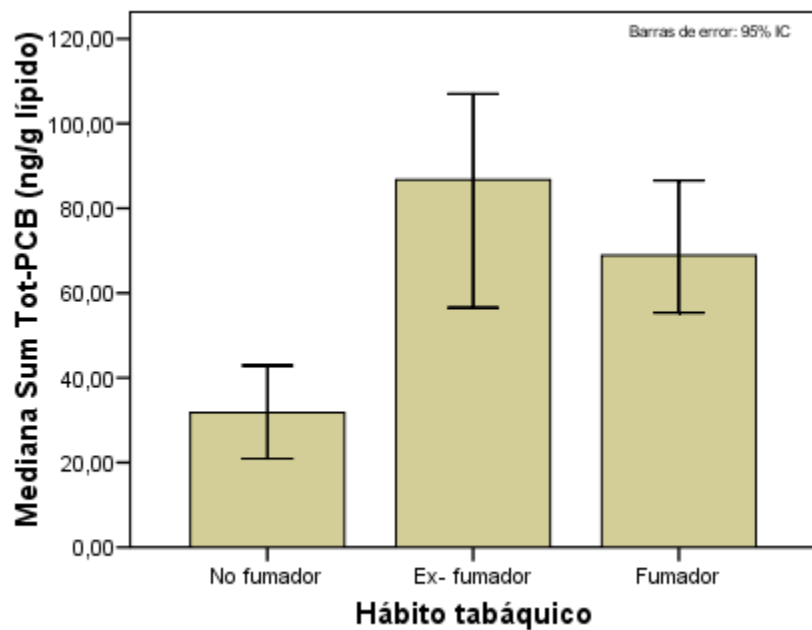


## $\Sigma$ TEQs (p75<sup>th</sup>)









# Convenio de Estocolmo

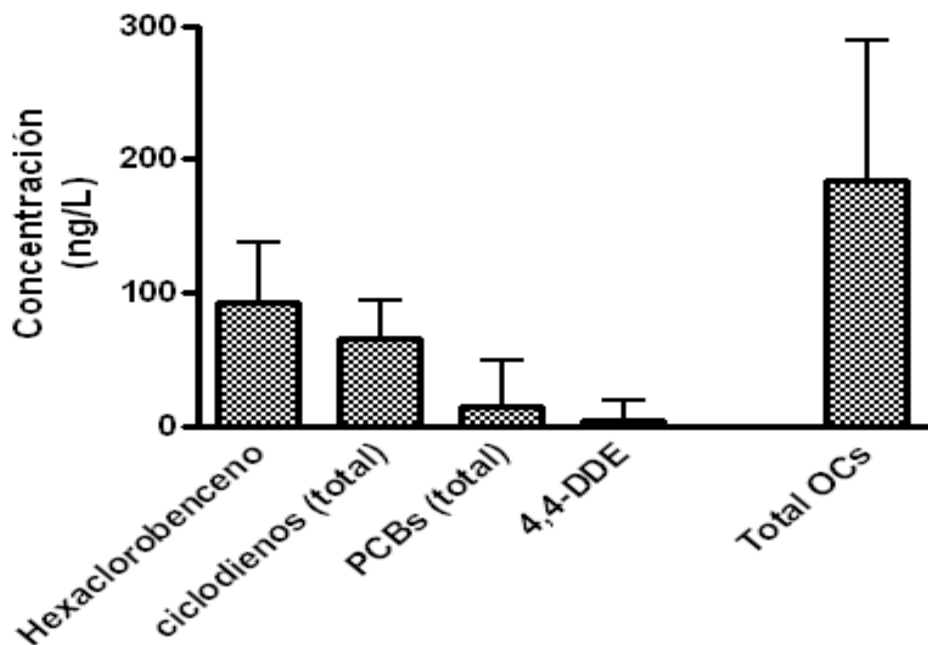


Convenio de Estocolmo (Mayo 2001)

**Monitorización de la población**

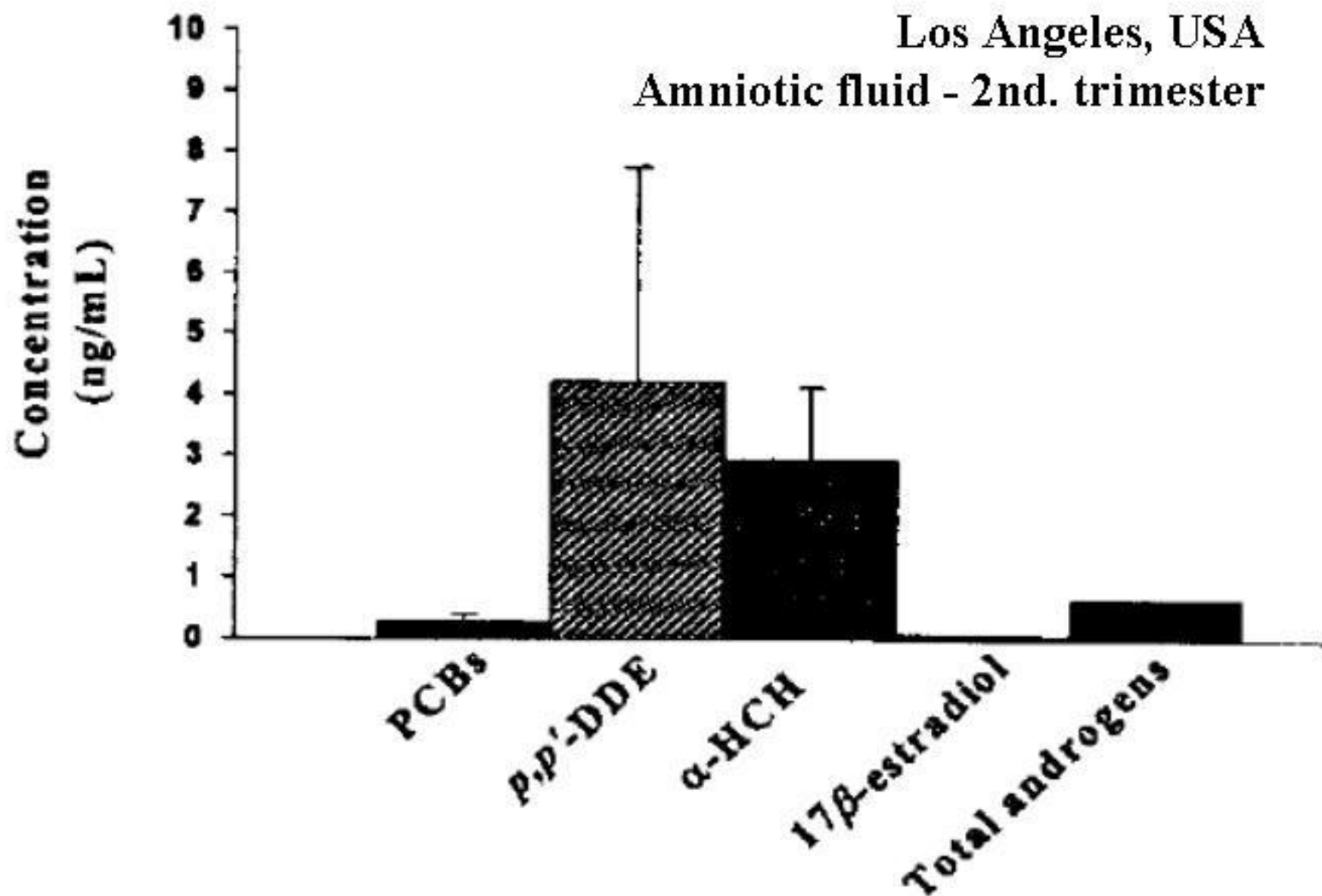


# Niveles de contaminantes en líquido amniótico

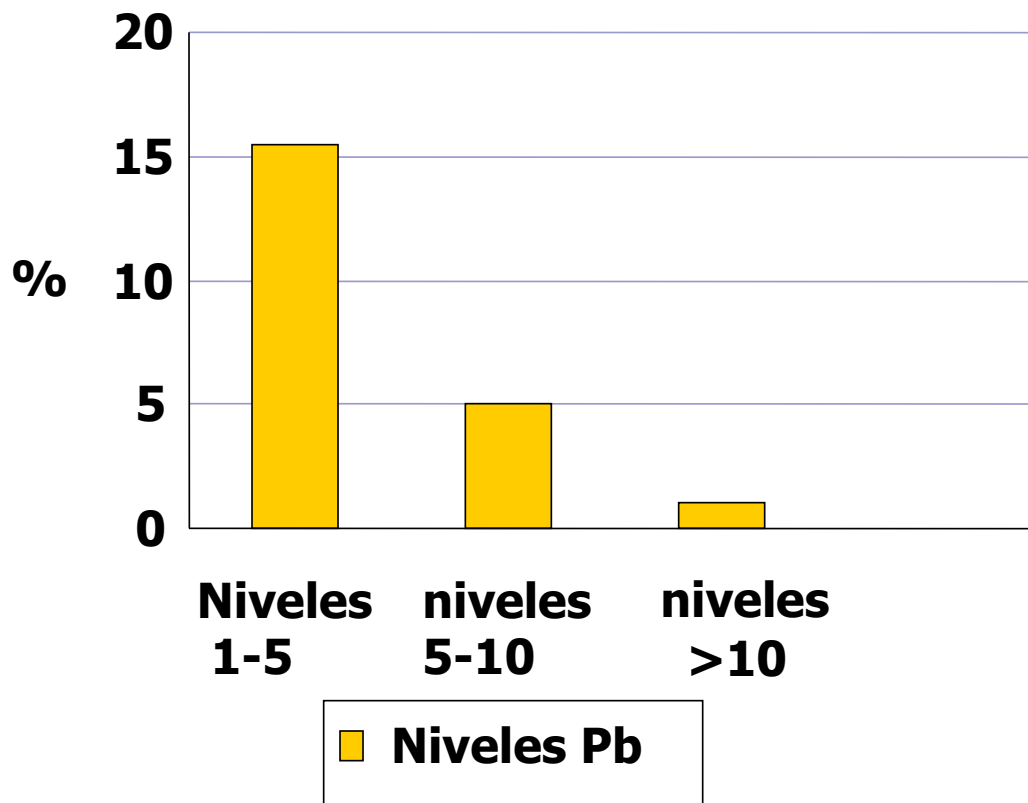


Islas Canarias  
Líquido amniótico – 2º trimestre

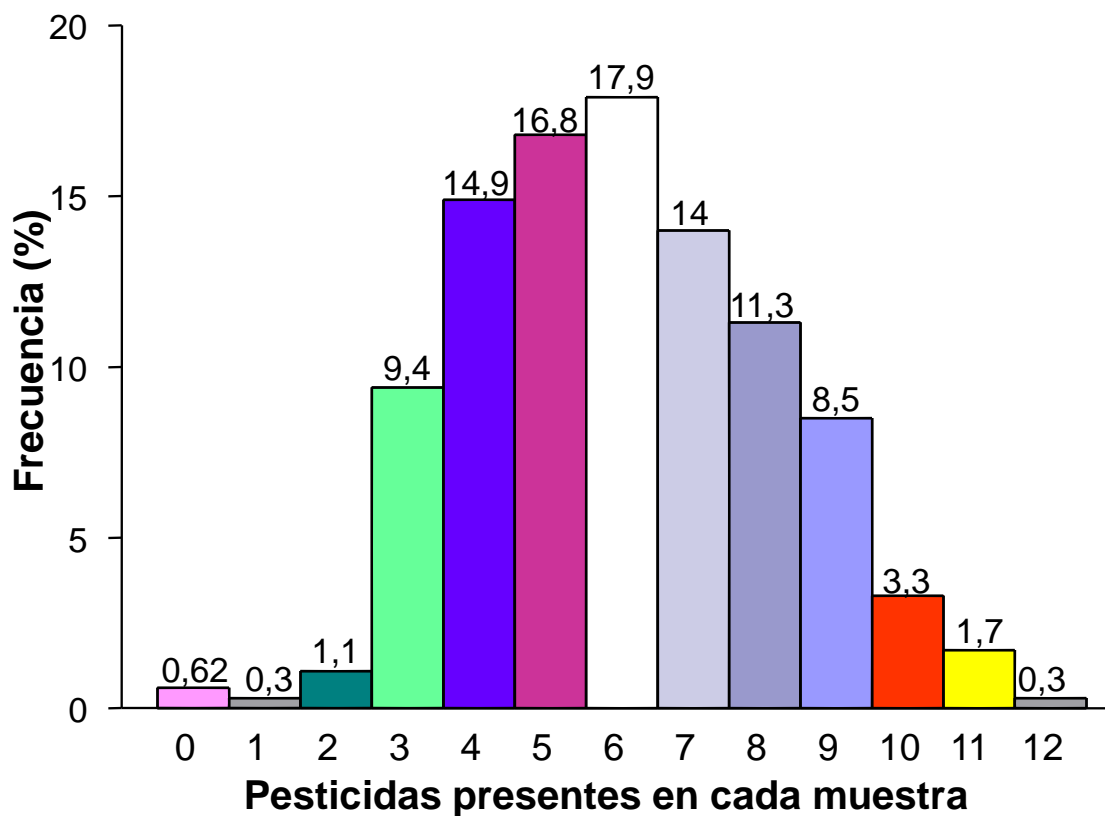
Foster W, et al. J Clin Endocrinol Metab 2000; 85: 2954-7.



## Detección de plomo en sangre de niños de Gran Canaria



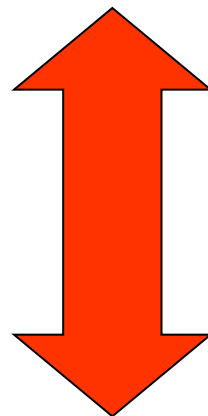
## Detección de pesticidas persistentes/no persistentes en suero



<b>Pesticidas</b>	<b>Muestras positivas</b>	<b>%</b>	<b>Grupo</b>
Bifentrin	319	87,88	PIR
Malation	296	81,54	OF
DDT-op'	205	56,47	OC
Hexaclorobenzeno	202	55,65	OC
Buprofezin	189	52,07	OF
DDT-pp'	173	47,66	OC
Cipermetrín	156	42,98	PIR
Benalaxil	137	37,74	FUN
Permetrín	134	36,91	PIR
Lindano	111	30,58	OC
Piridaben	75	20,66	PIR
Etridiazol	57	15,70	FUN

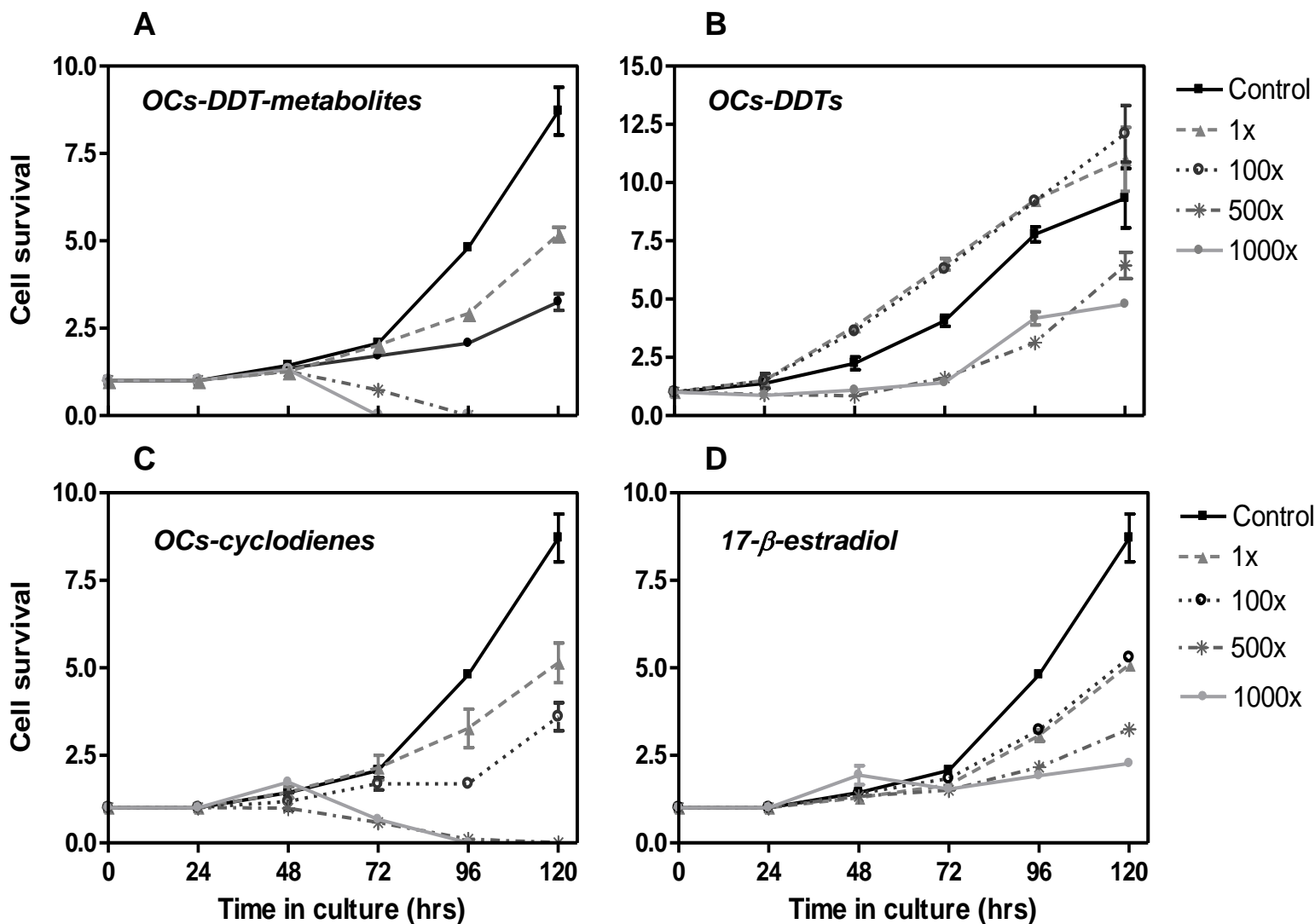
# Convenio de Estocolmo

**Estudios de monitorización poblacionales**

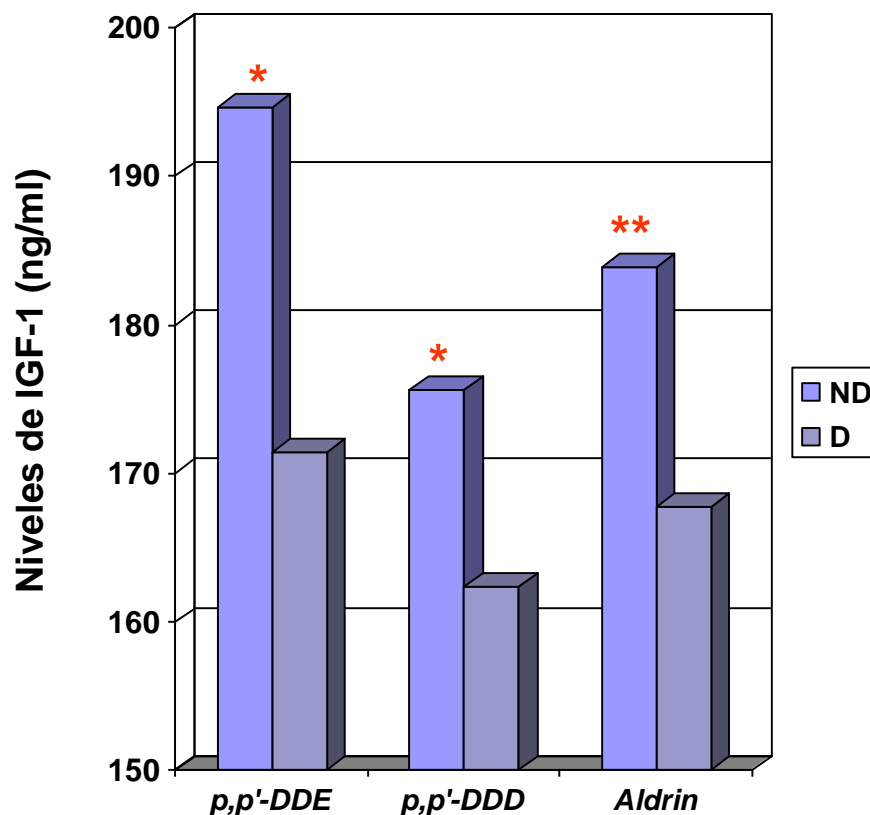


**Estudios de efectos tóxicos**

# EFFECTO PRODUCIDO POR MEZCLAS DE CONTAMINANTES SOBRE CELULAS EPITELIALES DE MAMA



## Valores de IGF en suero, ajustados por edad, BMI, e IGFBP3 en relación con la existencia o no de niveles detectables de OCs

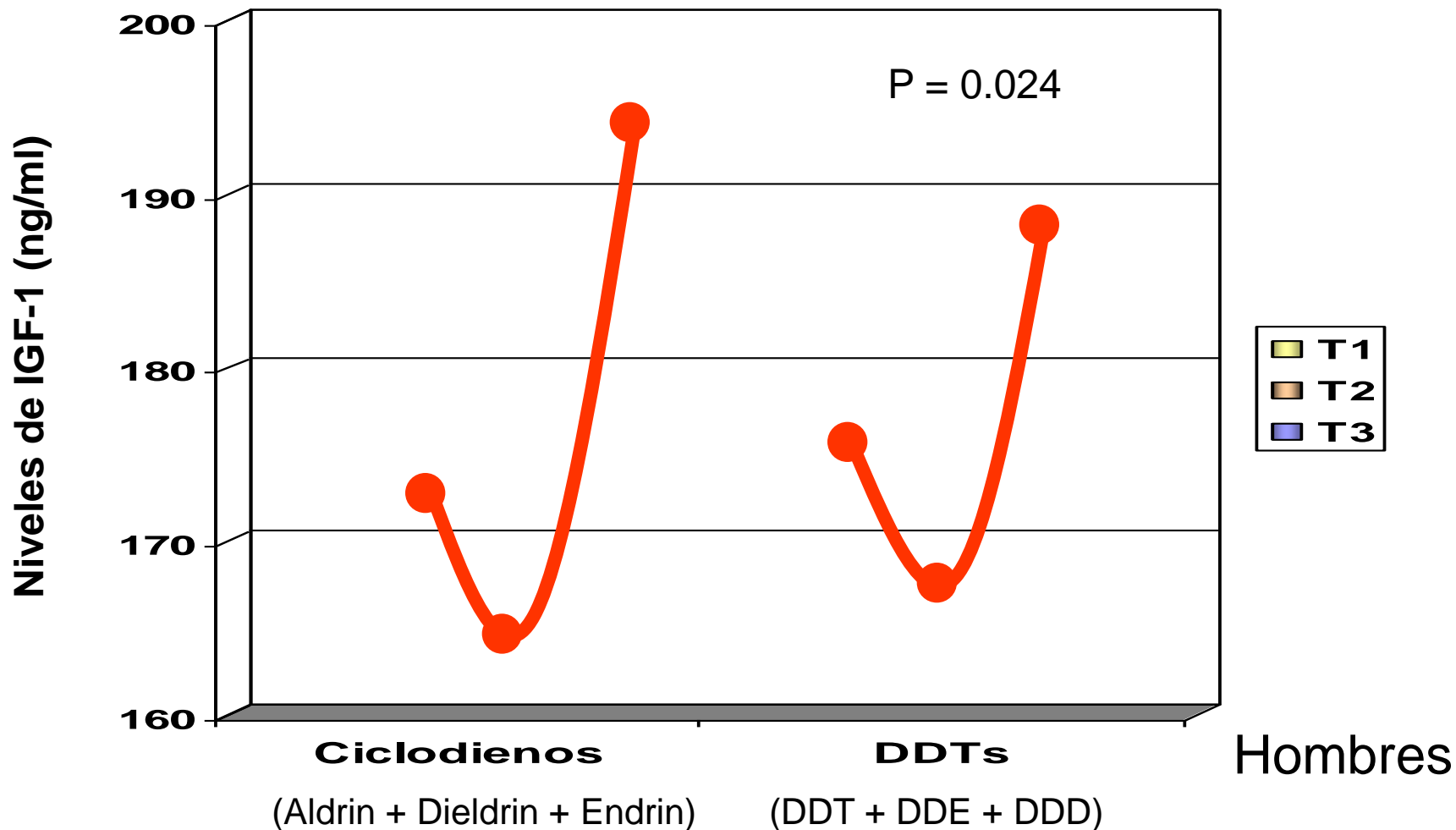


Los niveles de IGF fueron significativamente inferiores en los individuos que presentaban niveles detectables de *p,p'*-DDE, *p,p'*-DDD y aldrin



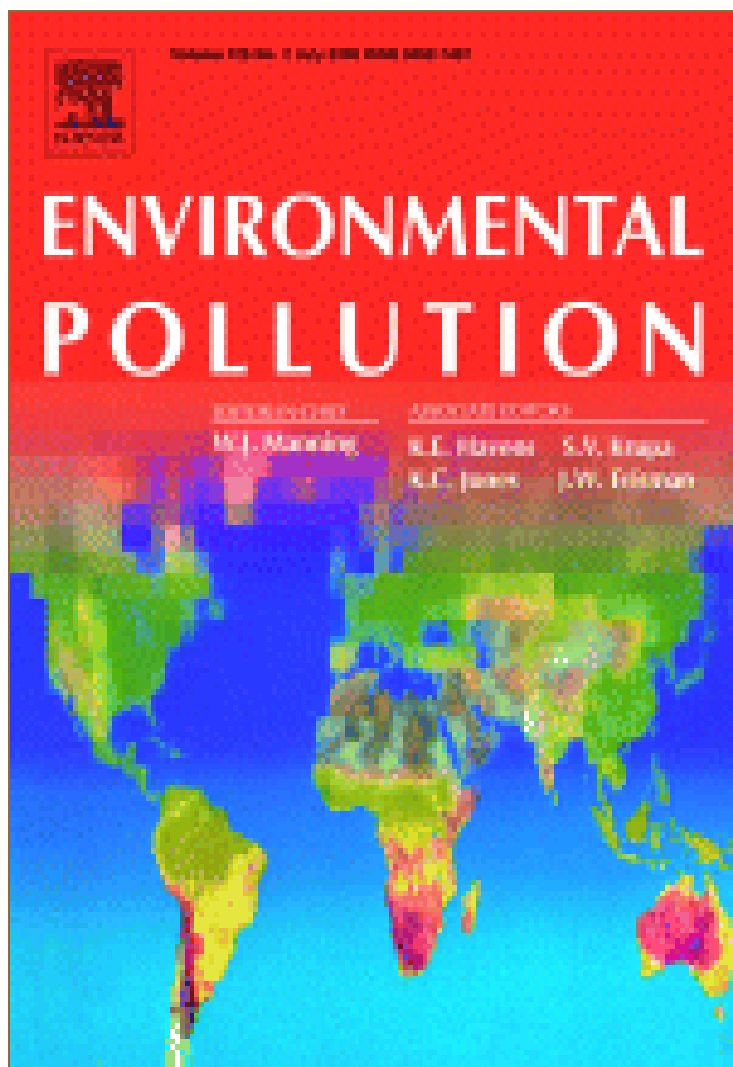
# Efecto Hormético

(de la respuesta en "U")



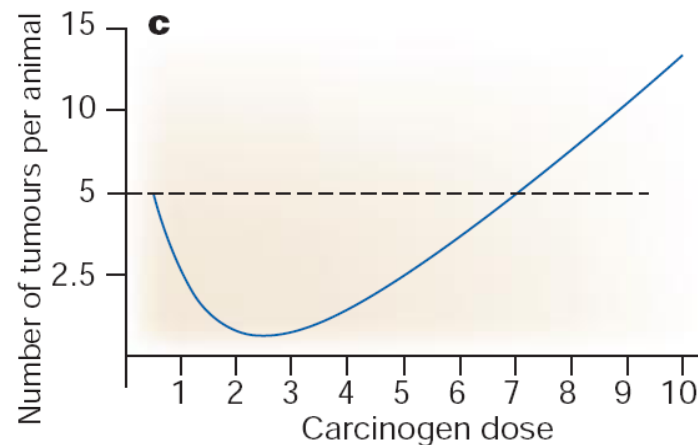
# Toxicology rethinks its central belief

Hormesis demands a reappraisal of the way risks are assessed.



**Paradigm lost, paradigm found:  
The re-emergence of hormesis as a  
fundamental dose response model in the  
toxicological sciences**

**Edward J. Calabrese**  
*Environmental Pollution*  
Volume 138, December 2005





**MUCHAS GRACIAS**

