



# Concepto y valoración del riesgo tóxico

## RESIDUOS DE PLAGUICIDAS ORGANOCLORADOS



Unidad de Toxicología Clínica  
Hospital Clínico Universitario  
Zaragoza, Spain

Ana Ferrer Dufol  
aferrerd@salud.aragon.es



# RISK ASSESSMENT

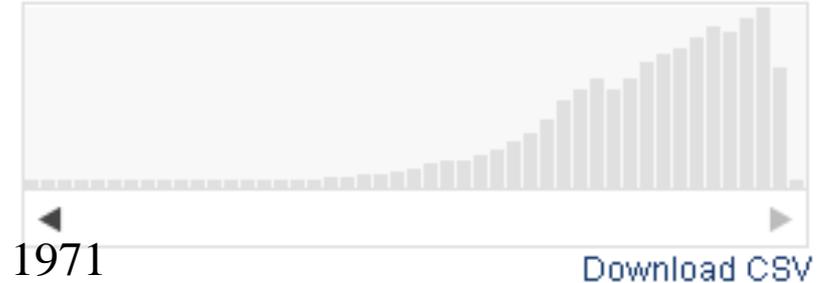
PubMed  [Create RSS](#) [Create alert](#) [Advanced](#)

Format: Summary  Sort by: Most Recent

## Search results

Items: 1 to 20 of 358452

## Results by year



PubMed  [Create RSS](#) [Create alert](#) [Advanced](#)

Format: Summary  Sort by: Most Recent

## Search results

Items: 1 to 20 of 20021

## Results by year



# PELIGRO, DAÑO Y RIESGO

- Múltiples definiciones (1992-1999) →
  - *Institution of Chemical Engineers*
  - *UK Royal Society,*
  - *IUPAC Comission on Toxicology*
  - *US Commission on Risk Assessment and Management*
  - *OECD/IPCS Project on harmonisation of hazard/risk assessment terminology*

# PELIGRO, DAÑO Y RIESGO

- Múltiples definiciones (1992-1999) →
  - *Institution of Chemical Engineers*
  - *UK Royal Society,*
  - *IUPAC Comission on Toxicology*
  - *US Commission on Risk Assessment and Management*
  - ***OECD/IPCS Project on harmonisation of hazard/risk assessment terminology***

# PELIGRO *vs* RIESGO

- PELIGRO: Propiedad inherente de **un agente o situación** capaz de producir **efectos adversos** en algo
- RIESGO: La **probabilidad de efectos adversos** causados bajo circunstancias específicas por un agente en un organismo, población o sistema ecológico

OECD/IPCS : Risk Assessment Terminology. WHO. Geneve 2004

**Riesgo** es la posibilidad de sufrir un **daño** a partir de un **peligro**

# PELIGRO vs RIESGO

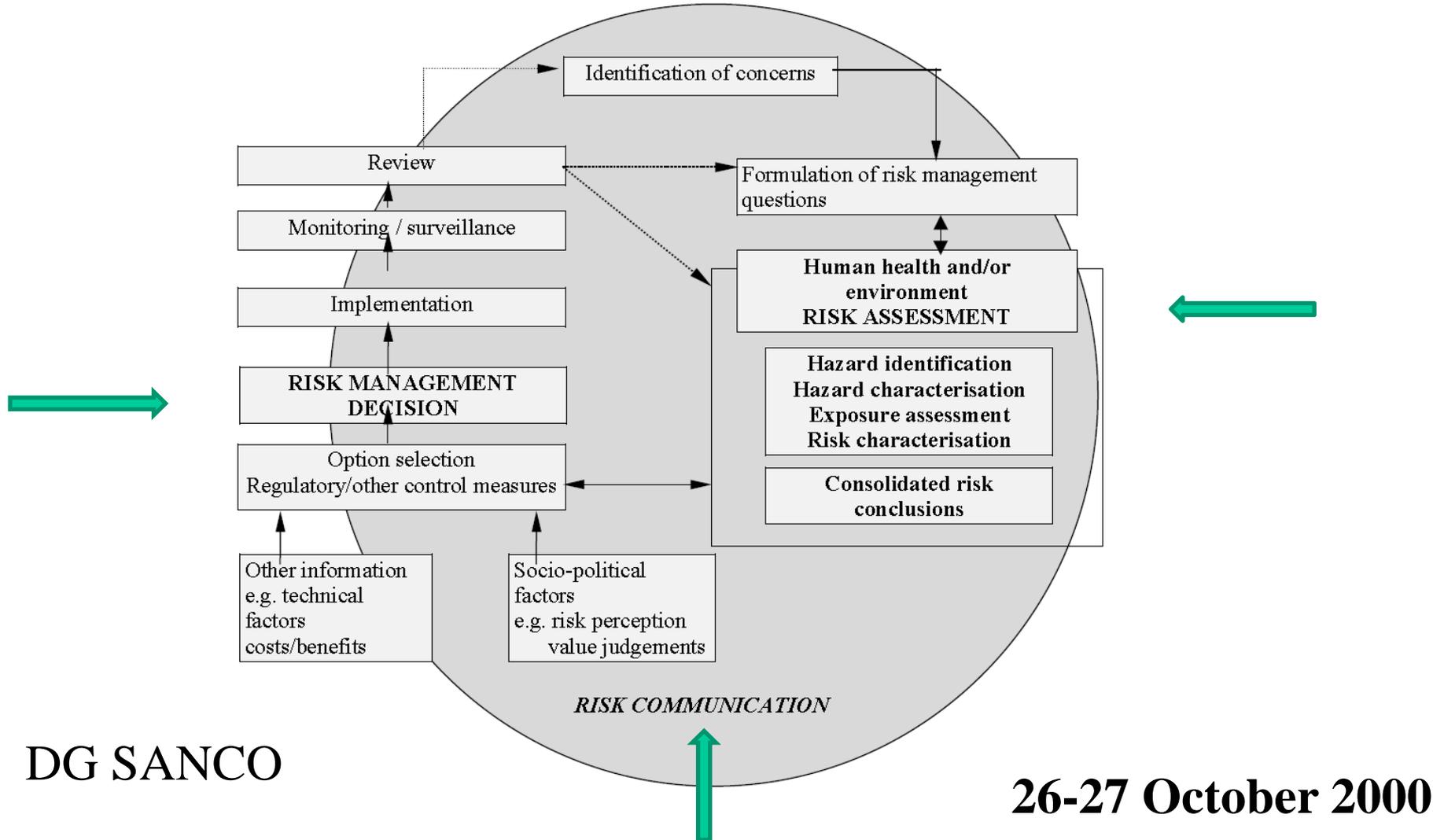
- PELIGRO: Propiedad inherente de un agente o situación capaz de producir efectos adversos en algo
- RIESGO: La probabilidad de efectos adversos causados bajo circunstancias específicas por un agente en un organismo, población o sistema ecológico

OECD/IPCS : Risk Assessment Terminology. WHO. Geneve 2004

**Riesgo tóxico** es la posibilidad de sufrir un **efecto tóxico** a partir de un **peligro de origen químico**

# The Report of the Scientific Steering Committee's Working Group on **Harmonisation of Risk Assessment Procedures** in the Scientific Committees advising the European Commission in the area of human and environmental health

Figure 3.1: the "risk cycle" (components of risk analysis)



# PROCESOS DE ANÁLISIS DEL RIESGO

- VALORACIÓN DEL RIESGO
- MANEJO DEL RIESGO
- COMUNICACIÓN DEL RIESGO

# PROCESOS DE ANÁLISIS DEL RIESGO

- VALORACIÓN DEL RIESGO

- Orígenes :

- Agentes: sustancias químicas nuevas o existentes
    - Medios complejos: aire, agua, alimentos
    - Procesos comerciales e industriales: manufactura → distribución
    - Procesos: transporte, almacenamiento
    - Localidades específicas

- Poblaciones:

- Individuos o grupos de población humana
    - Trabajadores
    - Especies, fauna, flora y medio ambiente

# PROCESOS DE ANÁLISIS DEL RIESGO

- VALORACIÓN DEL RIESGO
- MANEJO DEL RIESGO: Toma y ejecución de decisiones relativas al riesgo incluyendo medidas preventivas y medidas terapéuticas para evitar o paliar el efecto
- COMUNICACIÓN DEL RIESGO

# PROCESOS DE ANÁLISIS DEL RIESGO

- VALORACIÓN DEL RIESGO
- MANEJO DEL RIESGO
- COMUNICACIÓN DEL RIESGO: Minimizar la distancia entre el riesgo objetivo y el percibido

## Addressing the New Challenges for Risk Assessment

[http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/consumer\\_safety/docs/sccs\\_o\\_131.pdf](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_131.pdf)

## Making Risk Assessment More Relevant for Risk Management

[http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/consumer\\_safety/docs/sccs\\_o\\_130.pdf](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_130.pdf)

- Scientific Committee on Health and Environmental Risks  
SCHER
- Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks  
SCENIHR
- Scientific Committee on Consumer Safety  
SCCS

Marzo 2013

The **quantification of exposure**, both in individuals and in populations, is a prerequisite for the **quantification of risk**. Reliable data on exposure are needed to assess the **probability of adverse effects** of the stressor and to recognize specific risk factors such as occupation, life style, and social status. The **dimensions of exposure** include intensity, frequency, route, and duration; in addition, the nature, size, and makeup of the exposed population should be characterized.

PELIGRO

RIESGO

EFECTO

EXPOSICIÓN

# PELIGRO

Toxicidad inherente

Cantidad

Situación

Estado de agregación

de la/s sustancia/s  
implicadas

# PELIGRO

Toxicidad inherente

Cantidad

Situación

Estado de agregación

de la/s sustancia/s  
implicadas



# EXPOSICIÓN

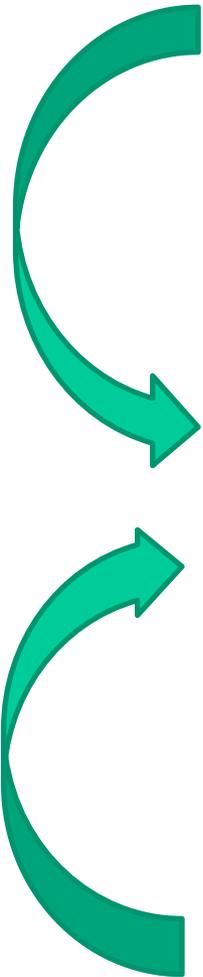
PELIGRO

RIESGO



EFECTO

EXPOSICIÓN



# Papel de la TOXICOLOGÍA CLÍNICA

PELIGRO

RIESGO

??

EFECTO

EXPOSICIÓN

# Papel de la TOXICOLOGÍA CLÍNICA

PELIGRO

Conocer

RIESGO

Conocer / Prevenir

EFECTO

Prevenir/Detectar/  
Tratar

EXPOSICIÓN

Prevenir/Detectar

# EXPOSICIÓN

PREVENCIÓN Campañas [www.fetoc.es](http://www.fetoc.es)



DETECCIÓN **Biomarcadores de exposición**

Cuantificación del agente químico o sus metabolitos en muestras biológicas

# EFECTO

## TIPOS DE EFECTO TÓXICO

Intoxicaciones agudas

Intoxicaciones crónicas

Efectos a largo plazo: Carcinogénesis, mutagénesis, teratogénesis, otros efectos degenerativos

## DETECCIÓN

Sistemas de Toxicovigilancia:

\* Desde la población general: PCCs → SIT, NPDS

\* Desde los Servicios Asistenciales: SETV

<http://www.fetoc.es/toxicovigilancia/toxicovigilancia.html>

**Biomarcadores de efecto:** marcadores BQ

TRATAMIENTO: S. Urgencias, UCIs, UTCs



fundación española de  
toxicología clínica

inicio

stv

informes

hospitales

exitox

## Sistema de Toxicovigilancia (STV)

FETOC FUNDACION ESPAÑOLA DE TOXICOLOGIA CLINICA

 **TóxicoVIGILANCIA** FETOC web

Formulario para la recogida de datos hospitalarios - INTOXICACION GENERAL

**Formulario de datos a incorporar**

Hospital

Otro hospital  (no en desplegable)

Pto. asistencia

**Datos ingreso**

Hospitalizado  Caso nº  Sexo  Edad

Día intoxicación  Día semana  Mes  Año

Día llegada hospital  Hora hospitaliz.  Estancia urgencias  h Intervalo asist.  h

Es un caso colectivo?  Si afirmativo, número de implicados

**Intoxicacion**

Tipo intoxicacion \*

# RESIDUOS DE PLAGUICIDAS ORGANOCOLORADOS

## VALORACIÓN DEL RIESGO

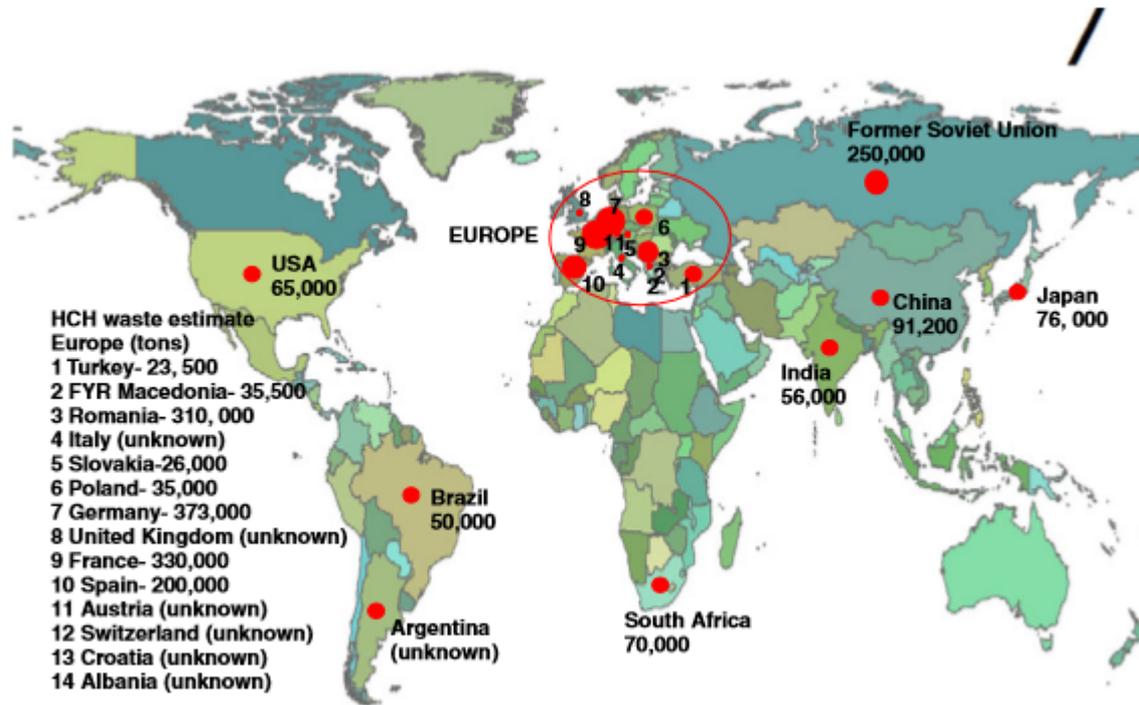


Fig. 2 Preliminary estimate on quantities of stored/deposited HCH waste isomers present in countries from the questionnaire process, gathering information from HCH & Pesticide Forums and from literature survey

Magnitud del Peligro  $\leftrightarrow$  Magnitud del Riesgo  
 $\leftrightarrow$  Magnitud del Efecto  
 ?

# Residuos de la manufactura de LINDANO

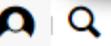
- **PELIGRO:** Más de 100,000 Tm de residuos O-Cl acumulados durante 25 años en dos barrancos en las fuentes del río Gallego
- **RIESGOS:**
  - Contaminación ambiental a distancia y contaminación del río, bioacumulación y toxicidad en la vida salvaje
  - Toxicidad humana: Trabajadores en tareas de descontaminación y población general próxima (Sabiñánigo) y distante ( consumo de agua del rio)

# DONDE?



# PORQUÉ?

ESPAÑA | AMÉRICA | BRASIL | CATALUÑA



≡ EL PAÍS

[A FONDO]



REPORTAJE >

## Bajo la amenaza del lindano

25 años después del cierre de una fábrica de pesticidas, los residuos tóxicos siguen ensuciando el agua del Gállego

La contaminación ha afectado a unos 50 pueblos

- Porque estamos hablando de Lindano cuando deberíamos hablar de.....

QUÉ?

## Lindane Pollution Near an Industrial Source in Northeast Spain

L. M. Hernandez, M. A. Fernandez, and M<sup>a</sup>. J. Gonzalez

Department of Environmental Contamination, Institute of Organic Chemistry (CSIC), c/ Juan de la Cierva 3, 28006 Madrid, Spain

Since DDT has been legally restricted for use in many countries, lindane, the gamma isomer of hexachlorocyclohexane, ( $\gamma$ -HCH), has become important as a substitute for DDT. Thus,  $\gamma$ -HCH has been used in the control of various wood-inhabiting beetles, in seed treatment, and in pharmaceutical preparations as a scabicide and pediculicide.

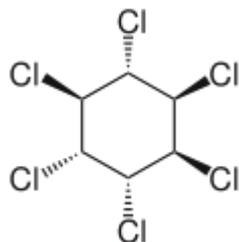
Lindane is degraded poorly in the environment: it is hydrolyzed poorly and biodegrades slowly. Lindane is relatively immobile in soil. The bioaccumulation and toxicity to aquatic organisms have been reported in the literature. In the manufacture of lindane, the other HCH isomers are formed as a mixture. During the manufacturing process a mixture of isomers is formed, comprising 65-70%  $\alpha$ -HCH, 7-10%  $\beta$ -HCH, 14-15%  $\gamma$ -HCH, 7%  $\delta$ -HCH, 1-2%  $\epsilon$ -HCH, and 1-2% other. Even more dangerous than lindane itself are the waste products from its manufacture (C.I.E.L., 1982).

The town of Sabiñanigo, located in northeast of the Iberian Peninsula, is host to one of only two factories in western Europe that manufacture lindane. HCH waste is being dumped near Sabiñanigo by the chemical company Inquinosa. The Gallego river runs only a few metres away from the main dumping site; apparently, the pesticide waste is leaking into the drinking water supply (Markham, 1989).

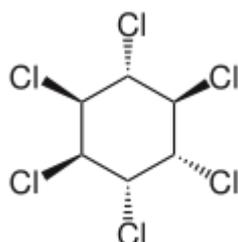
# POR QUÉ?

- HCH:
  - Sintetizado en 1825 como una mezcla de 8 isómeros
  - En 1944 se descubrió que las propiedades insecticidas dependen del isómero  $\gamma$  = Lindane
  - Usos:
    - insecticida
    - Componente de mezclas insecticidas, fungicidas y conservantes de madera
    - Pediculicida humano

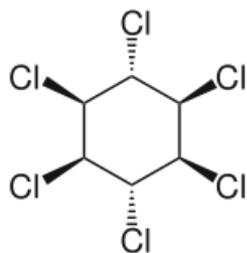
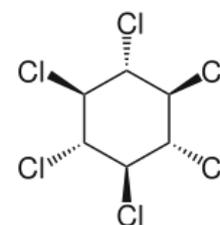
# 1,2,3,4,5,6-hexaclorociclohexano



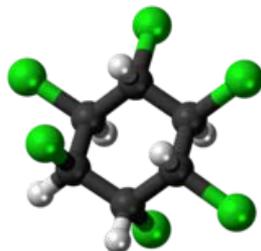
$\alpha$  65-70%



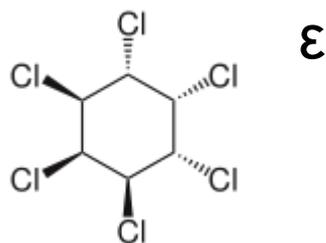
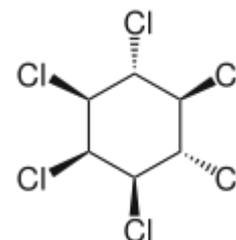
$\beta$  7-10%



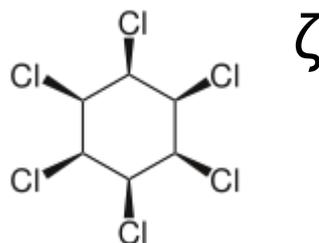
$\gamma$  14-15%



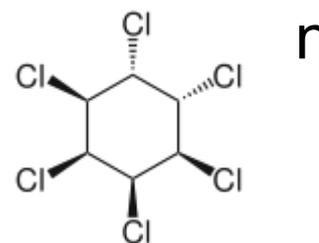
$\delta$  7%



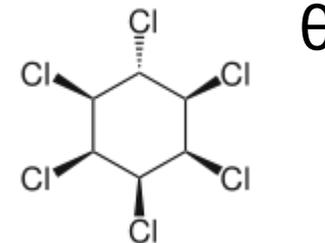
$\epsilon$



$\zeta$

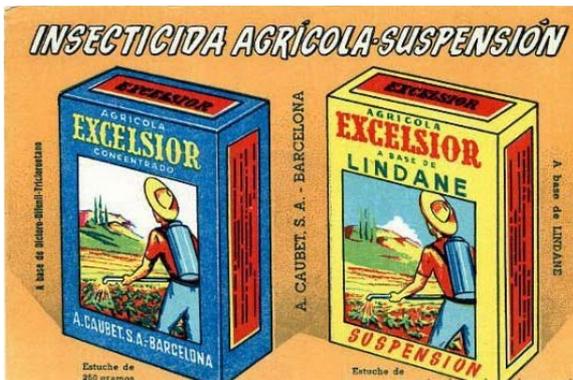
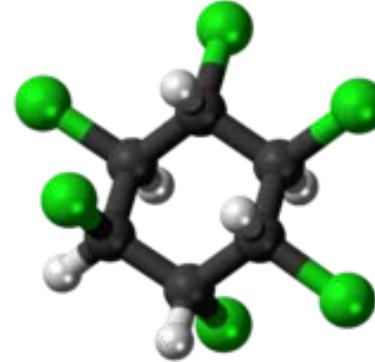
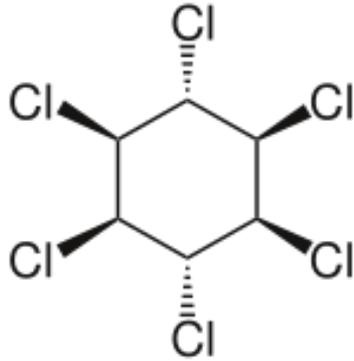


$\eta$

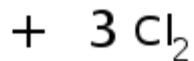
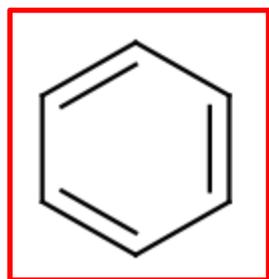


$\theta$

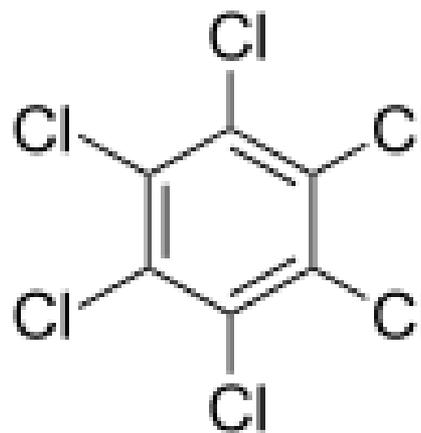
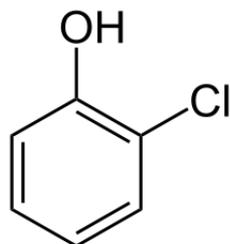
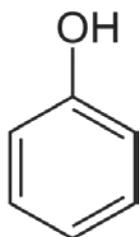
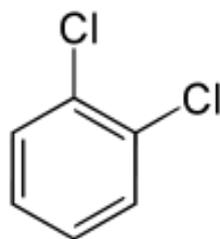
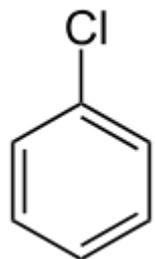
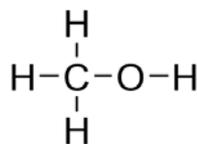
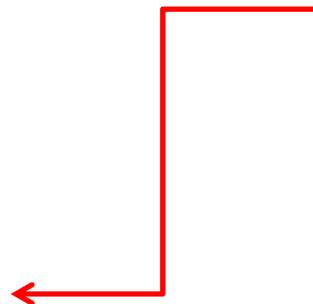
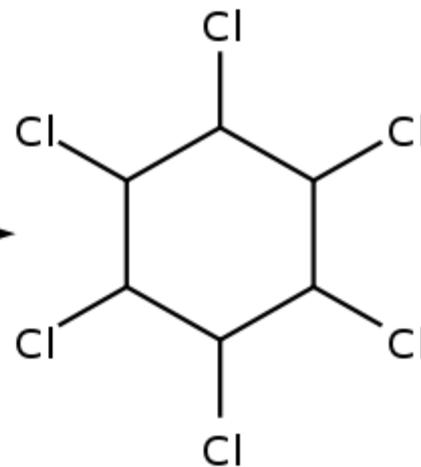
# POR QUÉ ?



1 Tm de lindano → 8 -12 Tm del resto de los isómeros inútiles



$h\nu$



# POR QUÉ ?

- Compañía operando entre 1975 y 1988 →
  - 6,800 Tm/año residuos sólidos y 300-500 Tm/año de residuos líquidos
  - 115,000 Tm de productos de desecho vertidos en dos barrancos incontrolados →
    - lindano ( $\gamma$ -Hexaclorociclohexano)
    - HCH isómeros no comerciales
    - benzeno ,clorobenzenos and clorofenoles
    - Otros residuos orgánicos del proceso de producción
  - 4,000 Tm de fase líquida densa no acuosa (DNAPLs)



Actualmente en el interior → ~ 100 Tm de HCH, 6 Tm de o,o-dimethyl phosphorodithioic acid (usado en la manufactura de Fosmet), y otras sustancias



POP-contaminated sites from HCH production in Sabiñánigo, Spain. J. Fernández,  
M. A. Arjol & C. Cacho  
Environ Sci Pollut Res (2013) 20:1937-1950

# QUÉ HACER ?

- Medidas de vigilancia →
    - Ambiental: atmósfera, acuíferos, agua superficial, vida salvaje
    - Exposición humana :
      - Trabajadores
      - Población general
  - Medidas de remediación →
    - Descontaminación de residuos sólidos y líquidos
  - Estrategias de comunicación
- Vigilancia del Riesgo
- Reducción del Peligro
- Comunicación del Riesgo

# RIESGOS DE EXPOSICIÓN HUMANA

- Atmósfera → dispersión aérea de **partículas sólidas y contaminantes volátiles**
- Acuíferos → gravemente contaminados por **fases líquidas disueltas y fase densas** → posible contaminación de aguas superficiales
- Rio y pantanos → suministro de **agua para consumo humano y usos agrícolas y ganaderos**, peces, pájaros y animales de caza

# Atmósfera



No se ha encontrado una contaminación significativa en la proximidad de áreas habitadas.

**Table 1. Site groundwater characterization data (Baseline results)**

50 mg/L

8 mg/L

8 mg/L

65 mg/L

Target Contaminants – COC's		"Matrix" Compounds	
<b>VOCs (µg/l)</b>		<b>Alcohols (mg/l)</b>	
Benzene	15,500	Methanol	4,197
Chlorobenzene	25,000	Ethanol	2
1,4-Dichlorobenzene	430	i-Propanol	1
1,2-Dichlorobenzene	485	t-Butanol	<D.L
Acetone	7,500	i-Butanol	<D.L
<b>Total VOCs</b>	<b>48,915 µg/l</b>	n-Butanol	<D.L
<b>SVOCs (µg/l)</b>		<b>Total Alcohols</b>	<b>4,200 mg/l</b>
Phenol	530	<b>Volatile Fatty Acids and Formaldehyde (mg/l)</b>	
2-Chlorophenol	130	Formate	<D.L
1,3-Dichlorobenzene	19	Lactate	<D.L
O-Cresol	47	Acetate	1,222
m/p-Cresol	63	Propionate	23
2,4-Dichlorophenol	330	n-Butyrate	503
1,2,4-Trichlorobenzene	<D.L	Formaldehyde	0,26
1,2,4,5-Tetrachlorobenzene	70	<b>Total VFA and Formaldehyde</b>	<b>1,748 mg/l</b>
2,4,6-Trichlorophenol	5,550	<b>Total Oxygenates</b>	<b>5,948 mg/l</b>
2,4,5-Trichlorophenol	625	<b>Inorganic Ions (mg/l)</b>	
2,3,4,6-Tetrachlorophenol	60	HCO <sub>3</sub>	1,156
<b>Total SVOCs</b>	<b>8,159 µg/l</b>	CO <sub>3</sub>	<3
<b>Pesticides - HCH - (µg/l)</b>		OH	<3
alpha HCH	590	Fe(II)	5.6
beta HCH	1.200	Chloride	1,641
gamma HCH	1.100	Sulphate	28
delta HCH	5.000		
<b>Total HCH</b>	<b>7,890 µg/l</b>	<b>Others (mg/l)</b>	
<b>VOC + SVOC + Pesticides</b>	<b>64,964 µg/l</b>	TOC (mg C/L)	2,087
		COD (mg O <sub>2</sub> /L)	9,790

**CHEMICAL TREATMENT LABORATORY TESTS FOR THE REMEDIATION OF THE ORGANIC CONTAMINANTS ASSOCIATED WITH THE UNCONTROLLED LINDANE LANDFILL IN BAILÍN (HUESCA)**

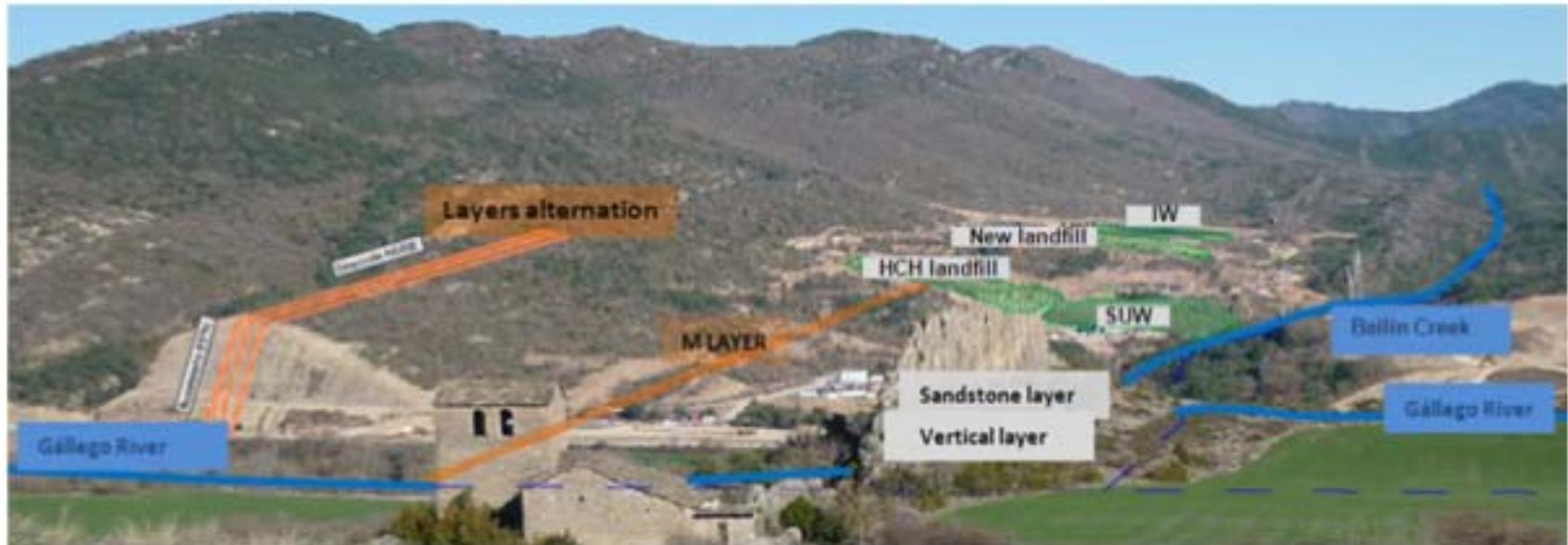
Design, development and performance of chemox treatability tests for the treatment of a complex mixture of POPs by activated persulfate

Ruben Espinosa<sup>1</sup>, Regina Rodriguez<sup>1</sup> and Daniel Díaz<sup>1</sup> (URS, ES); Radim Sarlej<sup>2</sup> (Chemex Environmental International Ltd. UK); Jesús Fernandez<sup>3</sup> (Gobierno de Aragón, ES); Miguel Angel Arjol<sup>4</sup> (Sarga, former Sodemasa, ES).

# Fase densa DNAPL



Parameter g/kg	Max	Min
Water	9	2.2
Benzene	11.16	9.4
Chlorobenzene	305.06	145.09
Phenol	1.72	0
Chlorophenols	4,86	1.21
Tetrachlorociclohexenes	18.64	1.97
Pentachlorociclohexenes	130.69	74.3
Hexachlorohexadiene	65.1	0
$\alpha$ -HCH	60.92	48.3
$\beta$ -HCH	1.91	0
$\gamma$ -HCH	148.86	134
$\delta$ -HCH	129.05	102.2
$\epsilon$ -HCH	35.9	21.43
HCH other	39.97	0
Heptachlorociclohexane	96.38	1.39
Methanol and other solvents	148.85	136.1



*Fig.2 Bailín site, landfill, geologic layers and principal water bodies receptors*

**GROUNDWATER MODELLING OF A HCH DNAPL PLUME MIGRATION IN A FISSURED  
AQUIFER (BAILÍN, HUESCA, SPAIN)**

D. Alcalde <sup>1</sup>, R. Rodríguez <sup>1</sup>, S. Needham <sup>2</sup>

<sup>1</sup> D. Alcalde, URS España; Juan de Mariana, 17B, 2ªplanta, 28045 Madrid. Phone: +34 915064730, e-mail: [david.alcalde@urs.com](mailto:david.alcalde@urs.com).

<sup>1</sup> R. Rodríguez, URS España; Juan de Mariana, 17B, 2ªplanta, 28045 Madrid. Phone: +34 915064730, e-mail: [regina.rodriguez@urs.com](mailto:regina.rodriguez@urs.com).

<sup>2</sup> S. Needham, URS United Kingdom; Brunel House, 54 Princess Street, Manchester, Greater Manchester M1 6HS. Phone: +44 1619073500, e-mail: [sean.needham@urs.com](mailto:sean.needham@urs.com)



# Aguas superficiales



Puntos de control en el río Gállego



# Aguas superficiales



Puntos de control en el río Gállego

## Estación de salida del barranco de Bailin

Fecha	$\Sigma$ -HCH	$\alpha$ -HCH	Unidad
7-ene-14	0.421	0.078	$\mu\text{g/L}$
10-feb-14	1.10	0.150	$\mu\text{g/L}$
17-mar-14	0.428	0.071	$\mu\text{g/L}$
21-abr-14	0.274	0.072	$\mu\text{g/L}$
8-may-14	1.04	0.120	$\mu\text{g/L}$
15-may-14	0.256	0.036	$\mu\text{g/L}$
22-may-14	12.6	8.200	$\mu\text{g/L}$
27-may-14	20.6	7.100	$\mu\text{g/L}$
5-jun-14	1.83	1.020	$\mu\text{g/L}$
12-jun-14	2.43	1.94	$\mu\text{g/L}$
17-jun-14	1.27	0.680	$\mu\text{g/L}$
19-jun-14	1.42	0.720	$\mu\text{g/L}$
25-jun-14	>40.2 (101.5)	>10 (47.4)	$\mu\text{g/L}$
2-jul-14	18.9	8.60	$\mu\text{g/L}$
9-jul-14	>45 (281.4)	>10 (102)	$\mu\text{g/L}$
11-jul-14	0.343	0.091	$\mu\text{g/L}$
17-jul-14	7.36	0.850	$\mu\text{g/L}$
24-jul-14	12.0	1.130	$\mu\text{g/L}$
31-jul-14	>19.2 (48.65)	0.850	$\mu\text{g/L}$
7-ago-14	>41.4 (80.4)	>10.0 (12)	$\mu\text{g/L}$
12-ago-14	28.1	0.459	$\mu\text{g/L}$
20-ago-14	44.9	0.416	$\mu\text{g/L}$
26-ago-14	27.4	0.252	$\mu\text{g/L}$
11-sep-14	438	277	$\mu\text{g/L}$
18-sep-14	318	111	$\mu\text{g/L}$
24-sep-14	225	105	$\mu\text{g/L}$
2-oct-14	161	112	$\mu\text{g/L}$
8-oct-14	94.4	57.7	$\mu\text{g/L}$



# Aguas superficiales



Puntos de control en el río Gállego

## Estación de salida del barranco de Bailin

Fecha	$\Sigma$ -HCH	$\alpha$ -HCH	Unidad
7-ene-14	0.421	0.078	$\mu\text{g/L}$
10-feb-14	1.10	0.150	$\mu\text{g/L}$
17-mar-14	0.428	0.071	$\mu\text{g/L}$
21-abr-14	0.274	0.072	$\mu\text{g/L}$
8-may-14	1.04	0.120	$\mu\text{g/L}$
15-may-14	0.256	0.036	$\mu\text{g/L}$
22-may-14	12.6	8.200	$\mu\text{g/L}$
27-may-14	20.6	7.100	$\mu\text{g/L}$
5-jun-14	1.83	1.020	$\mu\text{g/L}$
12-jun-14	2.43	1.94	$\mu\text{g/L}$
17-jun-14	1.27	0.680	$\mu\text{g/L}$
19-jun-14	1.42	0.720	$\mu\text{g/L}$
25-jun-14	>40.2 (101.5)	>10 (47.4)	$\mu\text{g/L}$
2-jul-14	18.9	8.60	$\mu\text{g/L}$
9-jul-14	>45 (281.4)	>10 (102)	$\mu\text{g/L}$
11-jul-14	0.343	0.091	$\mu\text{g/L}$
17-jul-14	7.36	0.850	$\mu\text{g/L}$
24-jul-14	12.0	1.130	$\mu\text{g/L}$
31-jul-14	>19.2 (48.65)	0.850	$\mu\text{g/L}$
7-ago-14	>41.4 (80.4)	>10.0 (12)	$\mu\text{g/L}$
12-ago-14	28.1	0.459	$\mu\text{g/L}$
20-ago-14	44.9	0.416	$\mu\text{g/L}$
26-ago-14	27.4	0.252	$\mu\text{g/L}$
11-sep-14	438	277	$\mu\text{g/L}$
18-sep-14	318	111	$\mu\text{g/L}$
24-sep-14	225	105	$\mu\text{g/L}$
2-oct-14	161	112	$\mu\text{g/L}$
8-oct-14	94.4	57.7	$\mu\text{g/L}$

## Punto de control de Jabarrella

Fecha muestra	Análisis	$\Sigma$ -HCH	$\alpha$ -HCH	Unidad
07/01/2014	97643	0	<0.005	$\mu\text{g/L}$
14/01/2014	97680	0	<0.005	$\mu\text{g/L}$
20/01/2014	97952	0	<0.005	$\mu\text{g/L}$
27/01/2014	98027	0	<0.005	$\mu\text{g/L}$
12/02/2014	98494	0	<0.005	$\mu\text{g/L}$
17/02/2014	98542	0	<0.005	$\mu\text{g/L}$
24/02/2014	98621	0	<0.005	$\mu\text{g/L}$
06/03/2014	98732	0	<0.005	$\mu\text{g/L}$
10/03/2014	98770	0	<0.005	$\mu\text{g/L}$
17/03/2014	98871	0	<0.005	$\mu\text{g/L}$
26/03/2014	99032	0	<0.005	$\mu\text{g/L}$
01/04/2014	99079	0	<0.005	$\mu\text{g/L}$
09/04/2014	99213	0	<0.005	$\mu\text{g/L}$
14/04/2014	99254	0	<0.005	$\mu\text{g/L}$
21/04/2014	99281	0	<0.005	$\mu\text{g/L}$
28/04/2014	99342	0	<0.005	$\mu\text{g/L}$
05/05/2014	99523	0	<0.005	$\mu\text{g/L}$
28/05/2014	99875	0	<0.005	$\mu\text{g/L}$
04/06/2014	100080	0	<0.005	$\mu\text{g/L}$
16/06/2014	100187	0	<0.005	$\mu\text{g/L}$
26/06/2014	100539	0.022	0.012	$\mu\text{g/L}$
02/07/2014	100592	0.009	0.009	$\mu\text{g/L}$
09/07/2014	100671	0.011	0.011	$\mu\text{g/L}$
16/07/2014	100736	0.014	0.014	$\mu\text{g/L}$
23/07/2014	100838	0.037	0.037	$\mu\text{g/L}$
31/07/2014	101068	1.24	0.49	$\mu\text{g/L}$
06/08/2014	101121	1.48	1.18	$\mu\text{g/L}$
13/08/2014	101206	0.268	0.171	$\mu\text{g/L}$
20/08/2014	101223	0.251	0.127	$\mu\text{g/L}$
27/08/2014	101369	0.139	0.074	$\mu\text{g/L}$
03/09/2014	101425	0.055	0.03	$\mu\text{g/L}$
08/09/2014	101470	0.058	0.03	$\mu\text{g/L}$
15/09/2014	101566	0.48	0.34	$\mu\text{g/L}$
22/09/2014	101643	0.212	0.109	$\mu\text{g/L}$
29/09/2014	101714	0.184	0.086	$\mu\text{g/L}$
6/10/2014		0.020	0.020	$\mu\text{g/L}$


  
**> 0.1  $\mu\text{g/L}$** 
  

  
**Alerta a la población**

# EXPOSICIÓN LABORAL

- Trabajadores de la Compañía → Ausencia de datos
- Trabajadores en tareas de vigilancia, investigación y descontaminación →
  - 20 trabajadores expuestos a diario → revisión médica cada 6 meses
  - 85 en tareas menos frecuentes y contrataciones temporales → revisión médica 1 vez al año

# Datos de MAZ Prevención

- Desde 2010 : 189 chequeos médicos a 116 trabajadores de 17 Compañías →

trabajadores	chequeos
71	1
29	2
9	3
3	4
3	5
1	6

- Resultados:
  - Ausencia de patología o BM sobre los límites permitidos
  - Ninguna baja laboral

# Protocolo de Vigilancia

## Vigilancia General

- Historia clínica y anamnesis
- Protocolo específico de asma: Rx Tórax, espirometría
- Protocolo de dermatosis
- Protocolo ergonómico
- Analítica hemática: hematología bioquímica, parámetros inmunológicos y endocrinos
- ECG y control oftalmológico

- HCH: sangre
- Ácido fenilmercaptúrico: orina
- Ácido t,t-muconico : orina
- Total Fenol: orina
- 4-clorocatecol: orina

BM de Exposición

# Equipos de Protección Personal (EPIs)

Mono completo Tybek, casco y visera facial, botas de goma , guantes de nitrilo, y equipo de respiración independiente



# POBLACIÓN GENERAL

- Sabiñánigo →
  - Exposición potencial desde la **atmósfera** (+ **alimentos** contaminados producidos localmente)
- Pueblos en la ribera del Gállego y áreas irrigadas desde los pantanos del Gállego →
  - Exposición potencial desde el **agua** (+++ **alimentos** contaminados producidos localmente)

# POBLACIÓN



Sabiñánigo 9.900 hab.

30 pueblos 50-3000 hab.

Zuera, Villanueva y San Mateo de Gállego 15.500 hab.

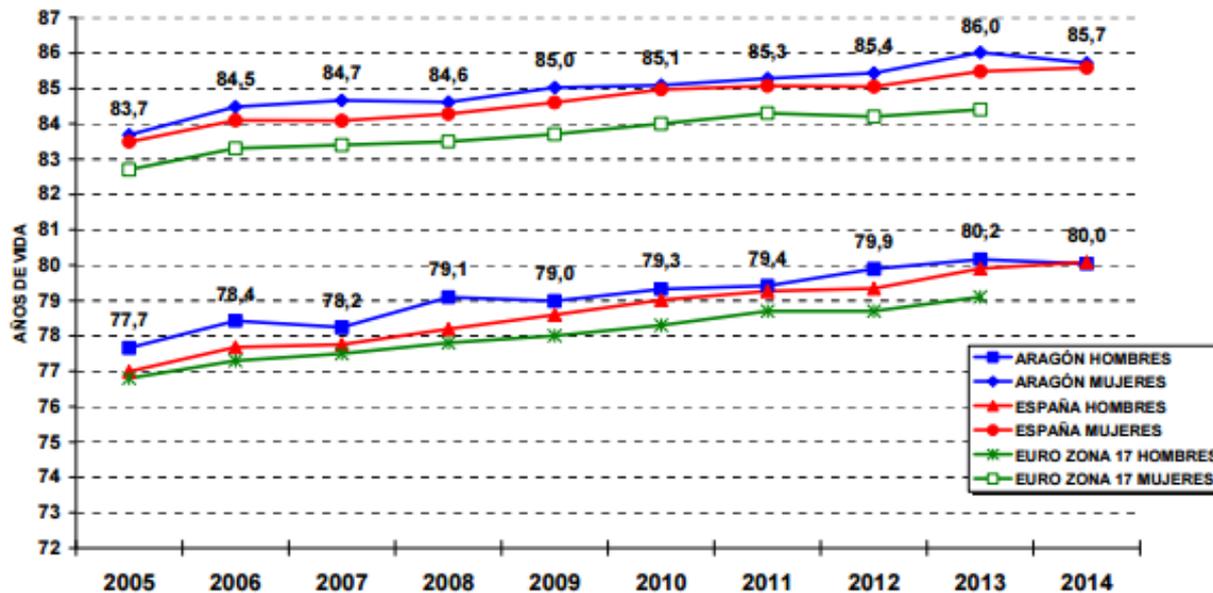
# CENTROS DE ASISTENCIA

- Asistencia Primaria (médicos de familia, pediatras, enfermería)

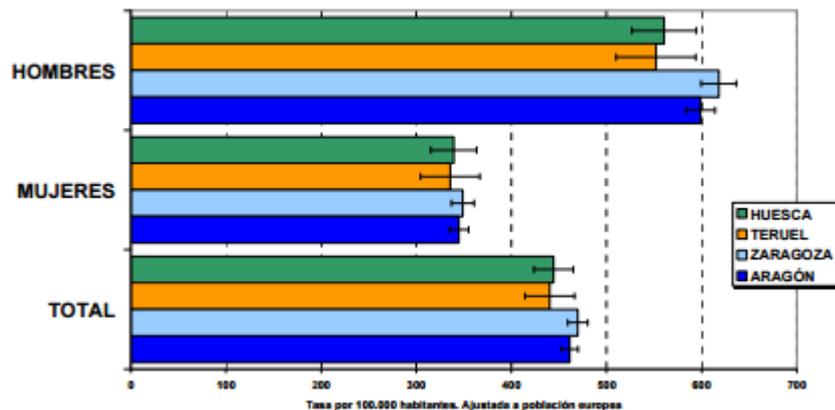
Area sanitaria	Centros de salud	Médicos de familia	Pediatras	Enferm	Pueblos/Ciudades
HUESCA	CS Sabiñánigo	6	2	6	Sabiñánigo, Hostal de Ipies, Caldearenas
HUESCA	CS Ayerbe	5	0	2	Anzánigo, Triste, Biscarrues, Ardisa, Santa M <sup>a</sup> de la Peña, Riglos, Murillo de Gallego, Santa Eulalia de Gallego
HUESCA	CS Almudevar	6	0	6	Gurrea de Gallego, La Paúl, Almudevar
ZARAGOZA I	CS Luna	3	0	3	Puendeluna, Marracos
ZARAGOZA I	CS Zuera	9	2	9	Ontinar de Salz, San Mateo de Gallego, Zuera
ZARAGOZA I	CS Santa Isabel	12	4	14	Peñaflor, Montañana
ZARAGOZA I	CS Parque Goya	7	3	9	San Juan de Monzarripar
ZARAGOZA I	CS La Jota	18	5	20	Avenida Cataluña, Vadorrey

No se ha implantado ningún protocolo específico de Vigilancia  
 No se ha detectado ningún agrupamiento de patología específica

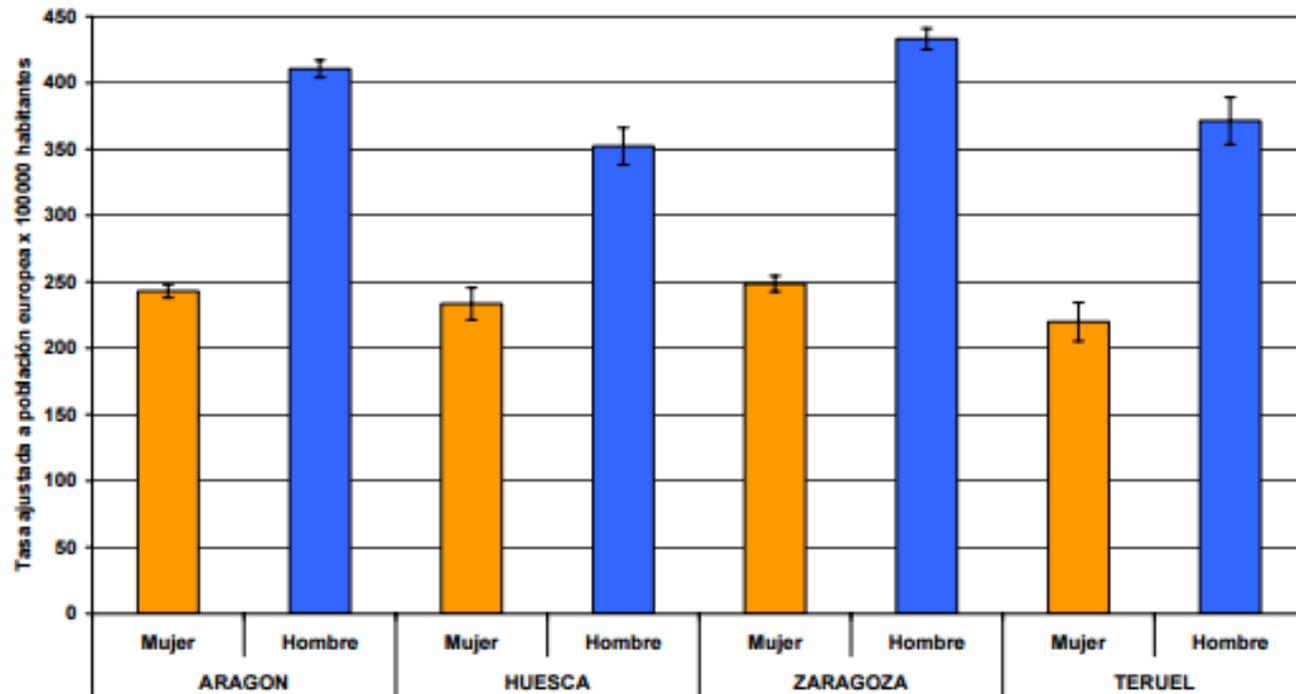
## EXPECTATIVA DE VIDA 2005-2014



## TASAS DE MORTALIDAD 2014



## INCIDENCIA DE TUMORES Aragón 2003-2007



## [Exposure to lindane, other pesticides and organochlorines in the general population Barakaldo, Spain].

[Article in Spanish]

Aurrekoetxea Agirre JJ<sup>1</sup>, Zubero MB, Jiménez García C, Goñi Irigoyen F, Cambra Contín K, Alonso Fustel E, Cadiñanos Díaz-Tejeiro MC.

### Abstract

**BACKGROUND:** A plant of lindane in Barakaldo produced discharges of hexachlorocyclohexane (HCH). Closed in 1987 leaving inside 4500Tm; the problem was not solved until 2002. A judicial process required an epidemiological assessment of the possible contamination. The aim of this study is to measure the degree of impregnation of the POPs in the nearby population.

**METHODS:** Cross-sectional study conducted in 2008, 154 volunteers from three health centres in Barakaldo and 270 controls from Bilbao, Alonsotegi and Balmaseda. We measured serum levels of eight organochlorine pesticides, and seven polychlorinated biphenyls (PCBs). We used the  $\chi^2$  test to study the association between categorical variables and t test of Student to compare geometric means. Confounding factors were adjusted using a linear regression model.

**RESULTS:** There was a detectable compound average of 6.3 per person. PCBs 52 and 101,  $\alpha$ -HCH,  $\beta$ -endosulfan and heptachlor epoxide could not be quantified; PCB 28,  $\gamma$ -HCH and p, p'-DDT were detected in 6.6, 0.9 and 8.05 % of subjects respectively and the  $\beta$ -HCH, HCB, p, p'-DDE, and PCBs 118, 138, 153 and 180 in the 73.8, 87.3, 98.6, 59.2, 97.6, 98.6 y 98.6 % respectively. After adjusting for age, there were no higher levels of  $\beta$ -HCH in Barakaldo than in controls, ( $\beta = 0.02$ , SE = 0.07), or HCB, p, p'-DDE, PCB 118, PCB 138, PCB 153 and PCB 180.

**CONCLUSION:** Six years after having solved the problem near to the factory and storage of HCH, there was no significantly higher levels of HCH, after adjustment for age.

### ORIGINAL

#### PLAGUICIDAS Y PCBs EN SUERO EN POBLACIÓN GENERAL DE BARAKALDO POSIBLEMENTE EXPUESTA AL HEXACLOROCICLOHEXANO ENTRE 1947 Y 2002

Juan J Aurrekoetxea Agirre (1,2), M Begoña Zubero (1,3), Cristina Jiménez García (4), Fernando Goñi Irigoyen (4,5), Koldo Cambra Contín (6), Eva Alonso Fustel (7) y M Concepción Cadiñanos Díaz-Tejeiro (7).

# Algunas conclusiones...

- La ausencia de regulaciones hasta el final del siglo XX produjo episodios de grave contaminación ambiental por COPs
- Acuerdos (convención de Estocolmo) y regulaciones internacionales (REACH) pretenden impedir estos episodios en el futuro

# Algunas conclusiones...

- Para el control de los problemas existentes se requieren programas de **vigilancia** y **remediación** con un **alto coste económico**
- En el escenario mostrado la magnitud del **peligro** no se ha traducido en una **expresión de riesgo** equivalente en la población potencialmente expuesta

# Algunas conclusiones...





Departamento de Desarrollo Rural  
y Sostenibilidad

**Jesús Fernández  
Cascán**

*Dirección General de  
Sostenibilidad,  
Departamento de  
Desarrollo Rural Y  
Sostenibilidad,*



**Jose Miguel  
Pardillos Lapesa**

**MAS**  
PREVENCIÓN  
SERVICIO DE PREVENCIÓN



Departamento de Sanidad

**Gracias por  
vuestra atención**



[www.fetoc.es](http://www.fetoc.es)