

**Associació de Veterinaris Higienistes de Catalunya  
(AVHIC)**

---

# **Dioxines als aliments, un risc real?**

**24 de Febrer de 2011**

**Manuela Ábalos Navarro  
Laboratori de Dioxines  
Dept. Química Ambiental  
IDÆA-CSIC**

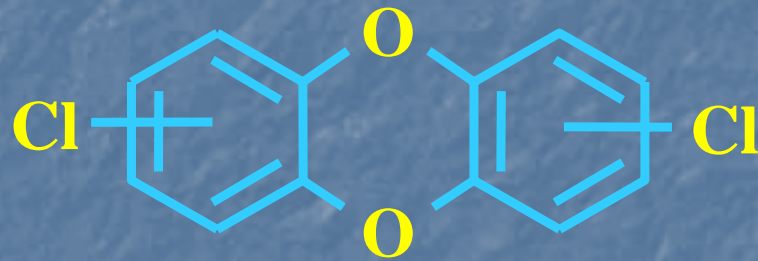
# ÍNDICE

---

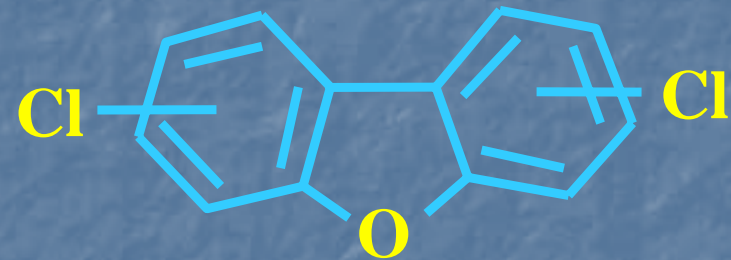
- **Introducción**
  - Estructura y Propiedades
  - Toxicidad (Concepto de TEQ)
  - Exposición aguda y Exposición crónica
  - Niveles de ingesta y Niveles máximos en alimentos
- **Episodios de crisis alimentarias**
- **Dioxinas en grasas, piensos y carne**  
(resultados de un proyecto de investigación)

# Estructura y Propiedades

## Policlorodibenzo-*p*-dioxinas (PCDDs)



## Policlorodibenzofuranos (PCDFs)



- 210 compuestos, divididos en 135 PCDFs y 75 PCDDs
- Tóxicos aquellos que se encuentran clorosustituídos en las posiciones 2,3,7,8: *7 dioxinas y 10 furanos*
- Estables, lipófilos e hidrófobos

# Estructura y Propiedades

## Dioxinas y Furanos

- Compuestos *antropogénicos*
- Subproductos *no deseados* que se generan en diferentes reacciones químicas en procesos de combustión y/o industriales
  - a) Procesos de combustión. "Síntesis de Novo"
    - Incineradoras de residuos sólidos urbanos, industriales y hospitalarios
    - Centrales térmicas
    - Motores de combustión ...
  - b) Procesos químicos e industriales
    - Fabricación de compuestos organoclorados (PCP, herbicidas, etc.)
    - Producción y reciclado de metales
    - Blanqueo de pasta de papel con cloro ...
- *Ninguna* aplicación técnica

# Estructura y Propiedades

## Bifenilos policlorados (PCBs)



- 209 posibles congéneres de PCBs
- **12** sustancias con propiedades tóxicas similares a las dioxinas  
↳ **"Dioxin-like" PCBs**
- Estables, lipófilos e hidrófobos

- **Formulaciones técnicas**
- Fluido dieléctrico en transformadores y condensadores,...



# Estructura y Propiedades

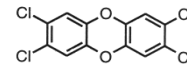
## Dioxinas y Furanos; DL-PCBs

- Compuestos *Persistentes*
- Capaces de *bioacumularse* y *biomagnificarse*
- Se *transportan* a largas distancias
- Productos *altamente tóxicos* a *muy bajas* concentraciones (picogramos, femtogramos)

El Convenio de Estocolmo (2001) los incluye en la primera lista de 12 tipos o familias de contaminantes orgánicos persistentes (POPs). Con el objetivo de llevar a cabo su control, debido al riesgo que suponen para el medioambiente y los seres vivos, y en especial los seres humanos.

# Toxicidad

- No todas las “dioxinas” son tóxicas
- No todas las tóxicas presentan la misma toxicidad
  - ✓ La toxicidad disminuye con el grado de cloración
  - ✓ Compuesto más tóxico: 2,3,7,8-TCDD



2,3,7,8-Tetrachloro dibenzo-p-dioxin  
(2,3,7,8-TCDD)

- Todas las tóxicas actúan de forma similar y además se produce un efecto aditivo
- Se observan otras familias de compuestos con un comportamiento toxicológico similar
  - “Dioxin-like compounds”: PCNs, PCBs, PBDDs/Fs ...
- Se definen factores de equivalencia tóxica “TEFs” para PCDD/Fs y DL-PCBs, que permiten obtener un valor susceptible de ser comparado

# Concepto de equivalente tóxico "TEQ"

Compound	WHO TEF	Compound	WHO-TEF
<b>Dioxins</b>		<b>Non-ortho PCBs</b>	
2378-TCDD	1	33'44'-TCB (# 77)	0.0001
12378-PeCDD	1	344'5-TCB (# 81)	0.0001
123478-, 123678-, 123679-HxCDD	0.1	33'44'5-PeCB (#126)	0.1
1234678-HpCDD	0.01	33'44'55'-HxCB (# 169)	0.01
OCDD	0.0001	<b>Mono-ortho PCBs</b>	
<b>Furans</b>		233'44'-PeCB (# 105)	0.0001
2378-TCDF	0.1	2344'5-PeCB (# 114)	0.0005
12378-PeCDF	0.05	23'44'5-, 2344'5'- PeCB (#118, 123)	0.0001
23478-PeCDF	0.5	233'44'5-, 233'44'5'-HxCB (# 156, 157)	0.0005
123478-, 123678-, 123789-, 234678-HxCDF	0.1	23'44'55'-HxCB (# 167)	0.00001
1234678-, 1234789-HpCDF	0.01	233'44'55'-HpCB (# 189)	0.00001
OCDF	0.0001		

$$TEQ = \sum_{i=1}^N C_i \times TEF_i$$

Toxic Equivalency Factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for Humans and Wildlife  
 Van den Berg et al., *Environmental Health Perspectives* 106, 775-792 (1998)

# Efectos tóxicos

A. MANIFESTACIONES CUTÁNEAS	C. EFECTOS NEUROLÓGICOS
Hiperpigmentación	Disfunción sexual
Hiperqueratosis	Pérdida de audición, visión, gusto y tacto
Cloracné	Neuropatía
Hirsutismo	Dolor de cabeza
B. SISTEMA INTERNO	D. EFECTOS PSICOPATOLÓGICOS
Fibrosis en Hígado	Pérdida de Energía
Aumento de transaminasa en sangre	Trastornos del sueño
Pérdida de peso y apetito	Estados de ansiedad
Dolores musculares y debilidad en extremidades	Depresión
Desórdenes digestivos	
Inflamación de glándulas linfáticas	
Desordenes cardiovasculares	
Desordenes del tracto urinario, sistema respiratorio, páncreas e hígado	

Febrero de 1997:

La OMS declara a la 2,3,7,8-Tetraclorodibenzo-*p*-dioxina  
*Cancerígena* en humanos

# Exposición aguda a Dioxinas

---

## España, 1982

Una familia sevillana de 8 miembros (padre, madre y 6 hijos) se vió expuesta a concentraciones elevadas de PCDD/Fs, HCB y PCP debido al almacenaje de ACEITE DE OLIVA en un recipiente inadecuado

Toda la familia desarrolló cloracné (a diferente grado) como primer síntoma de la exposición a estos compuestos

La madre estaba embarazada en el momento del incidente. El niño presentó retraso en el crecimiento. Los niveles de PCDD/Fs en sangre del niño en 1990 (a la edad de 8 años) eran elevados.

# Exposición crónica a Dioxinas

---

Pese a que las implicaciones de un episodio de contaminación aguda pueden ser muy drámaticas y permiten determinar las consecuencias de una exposición severa, los efectos más preocupantes y los más difíciles de abordar son los derivados de una exposición crónica a niveles de fondo, que es la situación a la que se ve sometida la población en general

# Exposición crónica a Dioxinas

La exposición humana a PCDFs y PCDDs puede producirse a través de tres vías diferentes:

- vía inhalación
- vía contacto dérmico
- **vía ingestión de alimentos**

## Resumen de datos bibliográficos:

- Entre el **90-98 %** de los niveles de contaminación de fondo se deben a la **alimentación**
- De ello, el **90 %** procede de **alimentos de origen animal**
- La distribución de los mismos es función de los **hábitos alimenticios**:  
leche y derivados, carne y productos cárnicos y pescado

# Exposición crónica a Dioxinas

---

EN LA REUNIÓN DE LA OMS CELEBRADA EN BILTHOVEN EN 1990, SE RECOMIENDA UNA **TDI (DOSIS DIARIA TOLERABLE)** PARA HUMANOS DE:

10 pg I-TEQ / Kg de peso corporal y día

REEVALUACIÓN DEL RIESGO POR UN COMITÉ DE EXPERTOS DE LA OMS EN MAYO 1998, INCLUYENDO EN LA TDI LA **CONTRIBUCIÓN DE LOS DL-PCBs**:

1 - 4 pg WHO-TEQ / Kg de peso y día

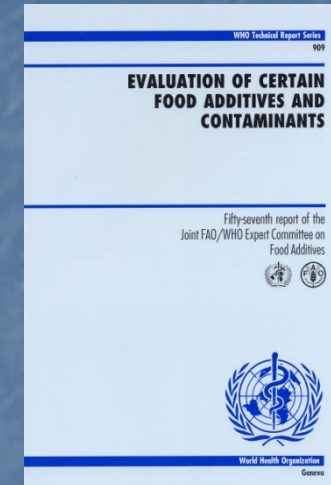
# Exposición crónica a Dioxinas

European Commission, Scientific Committee on Food (Opinion of the SCF on the Risk Assessment of Dioxins and Dioxin-like PCBs, 30 May 2001)

- Recommendation of a **tolerable weekly intake (TWI) of 14 pg WHO-TEQ/kg** for PCDDs, PCDFs and dioxin-like PCBs (group-TWI)

Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Rome, June 2001. Summary and conclusions:

- Recommendation of a **tolerable monthly intake (TWI) of 70 pg WHO-TEQ/kg** for PCDDs, PCDFs and dioxin-like PCBs



## Estrategías de la UE para PCDDs/Fs y DL-PCBs en alimentos

COM (2001) 593 final, Official Journal of the European Communities C322/2-18

- **Reducción de la presencia de PCDDs/Fs y DL-PCBs en el medioambiente** (medidas aplicadas directamente a la fuente)
- **Reducción de la presencia de PCDDs/Fs y DL-PCBs en alimentos y piensos** (medidas adoptadas para mejorar la protección de los consumidores)

### Medidas legales relativas a alimentos destinados al consumo humano y animal:

- Establecimiento de niveles máximos, estrictos pero alcanzables, en alimentos y piensos
- Establecimiento de niveles de actuación, como herramienta de alerta rápida de niveles en alimentos y piensos por encima de lo deseable
- Establecimiento de niveles objetivo con el fin de reducir los niveles de exposición de la población.

# Dioxinas en alimentos – Niveles máximos

ALIMENTO	Dioxinas	Dioxinas + DL-PCBs
Carne y productos cárnicos:		
■ Bovinos y ovinos	3 pg WHO-TEQ/g grasa	4,5 pg WHO-TEQ/g grasa
■ Aves de corral	2 pg WHO-TEQ/g grasa	4 pg WHO-TEQ/g grasa
■ Cerdos	1 pg WHO-TEQ/g grasa	1,5 pg WHO-TEQ/g grasa
Hígado y derivados obtenidos de animales terrestres	6 pg WHO-TEQ/g grasa	12 pg WHO-TEQ/g grasa
Pescado y derivados	4 pg WHO-TEQ/g fresco	8 pg WHO-TEQ/g fresco
Leche y productos lácteos	3 pg WHO-TEQ/g grasa	6 pg WHO-TEQ/g grasa
Huevos de gallina y ovoproductos	3 pg WHO-TEQ/g grasa	6 pg WHO-TEQ/g grasa
Aceites y grasas:		
■ Origen animal:		
➢ Bovinos y ovinos	3 pg WHO-TEQ/g grasa	4,5 pg WHO-TEQ/g grasa
➢ Aves de corral	2 pg WHO-TEQ/g grasa	4 pg WHO-TEQ/g grasa
➢ Cerdos	1 pg WHO-TEQ/g grasa	1,5 pg WHO-TEQ/g grasa
➢ Mezclas	2 pg WHO-TEQ/g grasa	3 pg WHO-TEQ/g grasa
■ Aceites y grasas vegetales	0,75 pg WHO-TEQ/g grasa	1,5 pg WHO-TEQ/g grasa
■ Aceites de pescado para consumo humano	2 pg WHO-TEQ/g grasa	10 pg WHO-TEQ/g grasa

# Dioxinas en alimentación animal – Niveles máximos

<b>PRODUCTO</b>	<b>Dioxinas</b>	<b>Dioxinas + DL-PCBs</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ Materias primas de origen vegetal, a excepción de los aceites vegetales y sus derivados</li> <li>❑ Aceites vegetales y sus derivados</li> <li>❑ Materias primas de origen mineral</li> <li>❑ Grasa animal</li> </ul>	<p>0,75 pg WHO-TEQ/g</p> <p>0,75 pg WHO-TEQ/g</p> <p>1 pg WHO-TEQ/g</p> <p>2 pg WHO-TEQ/g</p>	<p>1,25 pg WHO-TEQ/g</p> <p>1,5 pg WHO-TEQ/g</p> <p>1,5 pg WHO-TEQ/g</p> <p>3 pg WHO-TEQ/g</p>
❑ Aceite de pescado	6 pg WHO-TEQ/g	24 pg WHO-TEQ/g
Premezclas	1 pg WHO-TEQ/g	1,5 pg WHO-TEQ/g
Piensos	0,75 pg WHO-TEQ/g	1,5 pg WHO-TEQ/g
Piensos para pescado	2,25 pg WHO-TEQ/g	7 pg WHO-TEQ/g

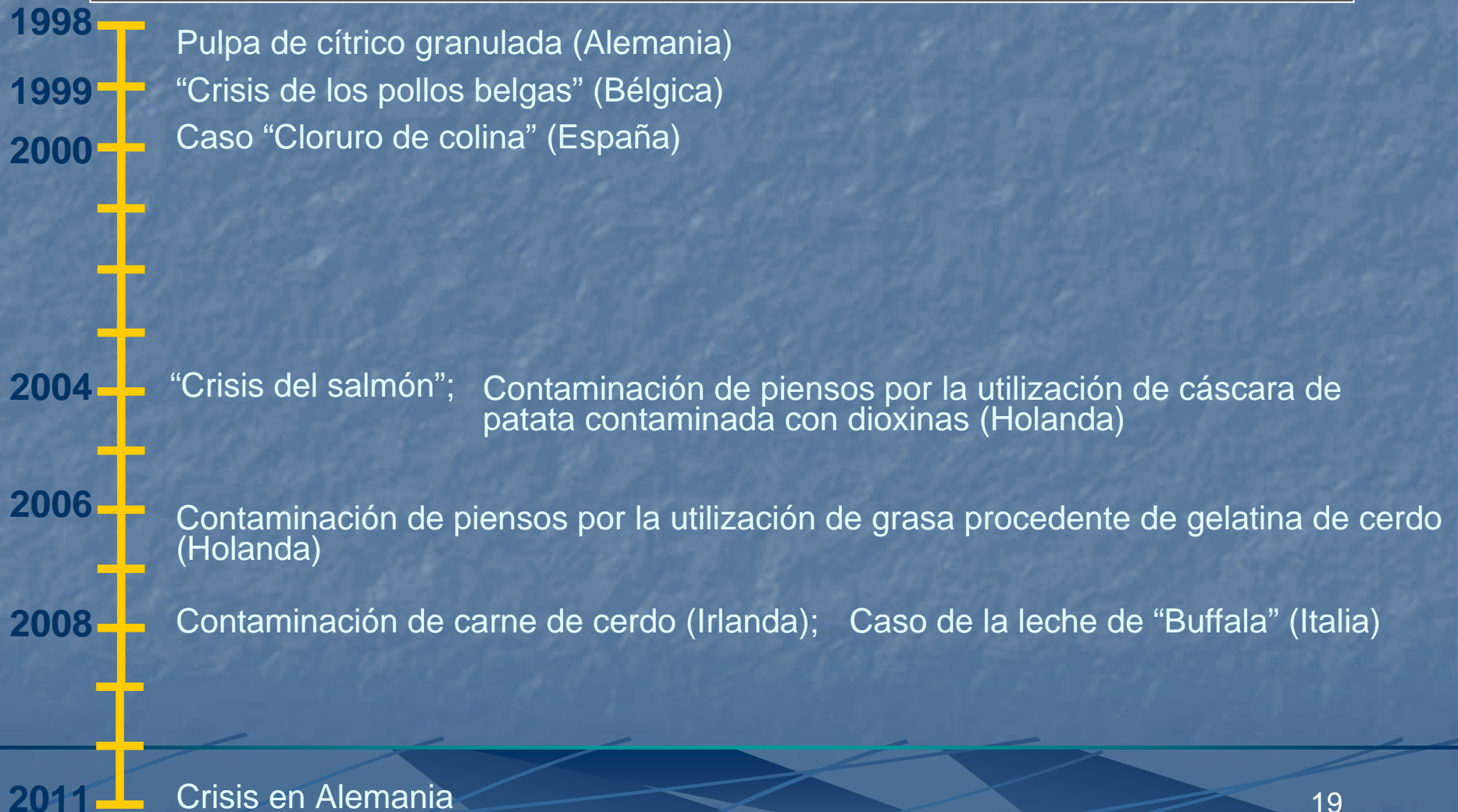
# ÍNDICE

---

- **Introducción**
  - Estructura y Propiedades
  - Toxicidad (Concepto de TEQ)
  - Exposición aguda y Exposición crónica
  - Niveles de ingesta y Niveles máximos en alimentos
- **Episodios de crisis alimentarias**
- **Dioxinas en grasas, piensos y carne**  
(resultados de un proyecto de investigación)

# Episodios de contaminación

## Principales incidentes relacionados con dioxinas desde 1998



# Episodios de contaminación

**Materia prima contaminada con dioxinas:  
Contaminación de origen**

**o**

**Contaminación durante el proceso de transformación del producto**



**Niveles elevados en pienso**



**Niveles anormalmente elevados, o incluso superiores a los niveles máximos permitidos, en alimentos de origen animal:  
carne, huevos, leche,...**

# Episodios de contaminación

## Principales incidentes relacionados con dioxinas desde 1998

### Crisis en Bélgica (1999)

- En Febrero de 1999 se produjo en Bélgica un episodio de contaminación por dioxinas.
- Primeros síntomas: descenso en la producción de huevos y posteriormente se observó una reducción en la eclosabilidad y en el aumento de peso de las aves, así como un aumento del porcentaje de mortalidad en los pollos.
- Síntomas físicos en las aves: edema subcutáneo, cambios degenerativos en el esqueleto y musculatura cardíaca.
- Niveles elevados de dioxinas en carne de pollo y en el pienso.
- A finales de Abril se descubre que la contaminación tiene su origen en el uso indebido de un aceite mineral.
- Estos materiales son básicamente formulaciones técnicas formadas por mezclas de bifenilos policlorados (PCBs). La síntesis de estos productos presenta rutas alternativas que evolucionan en la formación de dioxinas.

*Bernard et al. (1999), Food contamination by PCBs and dioxins. An isolated episode in Belgium is unlikely to have affected public health. Nature 401, pp- 231-232*

# Episodios de contaminación

## Principales incidentes relacionados con dioxinas desde 1998

### Crisis en Bélgica (1999)

- Se estimó que la cantidad de aceite contaminado añadido a los piensos fue de aprox. 80 toneladas, lo que implicó aprox. 1 g de dioxinas y 50 kg de PCBs en el total del aceite.
- Alerta alimentaria a nivel europeo (pero también a nivel mundial).
- Implicaciones sociales importantes. Dimisión de altos cargos del gobierno.
- Se analizaron millares de muestras procedentes del país y fueron diseñados planes de alerta alimentaria en el seno de los Estados miembros de la UE.
- Fue necesario el reestablecimiento de la credibilidad en los productos alimenticios producidos en el país.

# Episodios de contaminación

Principales incidentes relacionados con dioxinas desde 1998

## Crisis en Irlanda (2008)

- Niveles elevados, superiores a los niveles máximos, en carne de cerdo:  
80-200 pg WHO-TEQ/ g de grasa
- Origen: Contaminación de “bakery waste products” destinados a la preparación de pienso durante el proceso de secado. El combustible empleado en el horno de secado contenía un aceite mineral (probablemente Aroclor 1260)

# Episodios de contaminación

Principales incidentes relacionados con dioxinas desde 1998

## Pulpa de Cítrico (1998-99)

NIVELES MEDIOS ENCONTRADOS EN MUESTRAS DE LECHE EN ALEMANIA:

1986-1991:	1.80 pg I-TEQ / g de grasa
1993-1995:	0.71 pg I-TEQ / g de grasa
Sept-Diciembre 1997:	0.89 pg I-TEQ / g de grasa
Enero-Febrero 1998:	1.41 pg I-TEQ / g de grasa
Marzo 1998:	4.83 pg I-TEQ / g de grasa (en una muestra)

*Malisch (2000), Increase of the PCDD/F-contamination of milk, butter and meat samples by use of contaminated citrus pulp. Chemosphere 40, pp- 1041-1053*

# Episodios de contaminación

Principales incidentes relacionados con dioxinas desde 1998

## Pulpa de Cítrico (1998-99)

ANÁLISIS EN PLAGUICIDAS, FÁRMACOS, PIENSOS, DETERGENTES, DESINFECTANTES, PINTURAS DE LOS SILOS,...

RESULTADO DE NIVELES EN PIENSO:

1.8 pg I-TEQ/g (niveles habituales 0.1-0.3 pg I-TEQ/g)

SE ANALIZARON 6 COMPONENTES DEL PIENSO:

PULPA DE CÍTRICO: 5.9 pg I-TEQ/g

La contaminación de la pulpa de cítrico se debía a su tratamiento con hidróxido de calcio altamente contaminado (aprox. 2500 pg I-TEQ/g). Este producto se añadía a la pulpa húmeda para su neutralización y constituía alrededor de un 2% del total de la pulpa de cítrico seca.

# Episodios de contaminación

## Principales incidentes relacionados con dioxinas desde 1998

### 2006, Contaminación de piensos con una grasa animal.-

- Grasa recuperada de la gelatina de huesos de cerdo.
- Niveles de dioxinas en la grasa entre 50-440 pg WHO-TEQ/ g y de hasta 8.4 pg WHO-TEQ/ g en piensos.
- Contaminación producida en el proceso de recuperación de la gelatina debido a la utilización de HCl contaminado.
- Un malfuncionamiento de los filtros empleados en la purificación del HCl fue la causa final de la contaminación.

# Episodios de contaminación

## Principales incidentes relacionados con dioxinas desde 1998

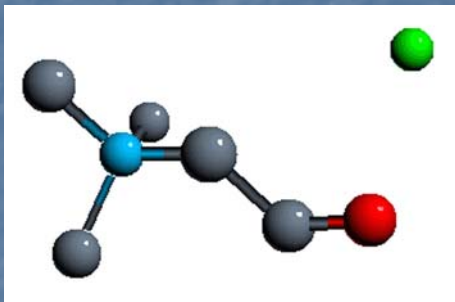
### Contaminación de piensos por la utilización de cáscara de patata contaminada con dioxinas en Holanda (2004)

- Niveles elevados, superiores a los niveles máximos, en una muestra de leche:  
20 pg WHO-TEQ/ g de grasa
- Origen: Contaminación de cáscara de patata (producto destinado a alimentación animal) debido al contacto con arcilla caolinítica conteniendo elevados niveles de dioxinas (aprox 1-2 ng WHO-TEQ/g).

# Episodios de contaminación

## Principales incidentes relacionados con dioxinas desde 1998

### Caso del "Cloruro de colina" en España (2000)



Colina - Vitamina B4

Nombre químico: 2-hidroxietil-trimetilamonio  $[C_5H_{14}NO]^+$

Se comercializa en forma de sal (ej: cloruro de colina)

Muy soluble en agua y alcohol

Se emplea como aditivo en la elaboración de piensos para pollos, gallinas, cerdos, etc

#### Formulaciones comerciales:

- Sustancia pura, cloruro de colina
- Solución acuosa al 78%
- Adicionada en un soporte mineral
- Adicionada en un soporte vegetal



An episode of dioxin contamination in feedingstuff: the choline chloride case

*J.J. Llerena, E. Abad, J. Caixach and J. Rivera*

*Chemosphere 53, 679–683 (2003)*

# Episodios de contaminación

## Caso 'Cloruro de colina'. España, 2000

### Detección del problema:

Junio de 2000: el Ministerio de Agricultura alemán notifica al Ministerio de Agricultura español que algunos productos exportados desde España, que eran utilizados en la elaboración de piensos, presentaban niveles elevados de dioxinas y furanos

Se activa una alerta alimentaria

Origen de la contaminación: 'Premix' de Cloruro de Colina en Soporte Vegetal

Procedencia del Cloruro de Colina: Bélgica

Procedencia del 'Premix': España

# Episodios de contaminación

## Caso 'Cloruro de colina'. España, 2000

### Plan de actuación

#### Análisis realizados sobre

Piensos (n=6)

Cloruro de colina puro (n=3)

Cloruro de colina en soporte mineral

Cloruro de colina en soporte vegetal

Formulación al 50% (n=12)

Formulación al 60% (n=2)

Formulación al 70% (n=3)

Componentes vegetales (n=11)



Mezcla

Serrín de pino

Cáscara de almendra

Zuro de maíz

#### Nivel de contaminación

Sutil

Negativa

Negativa

Positiva

Positiva

Positiva

Positiva (*aleatoria*)

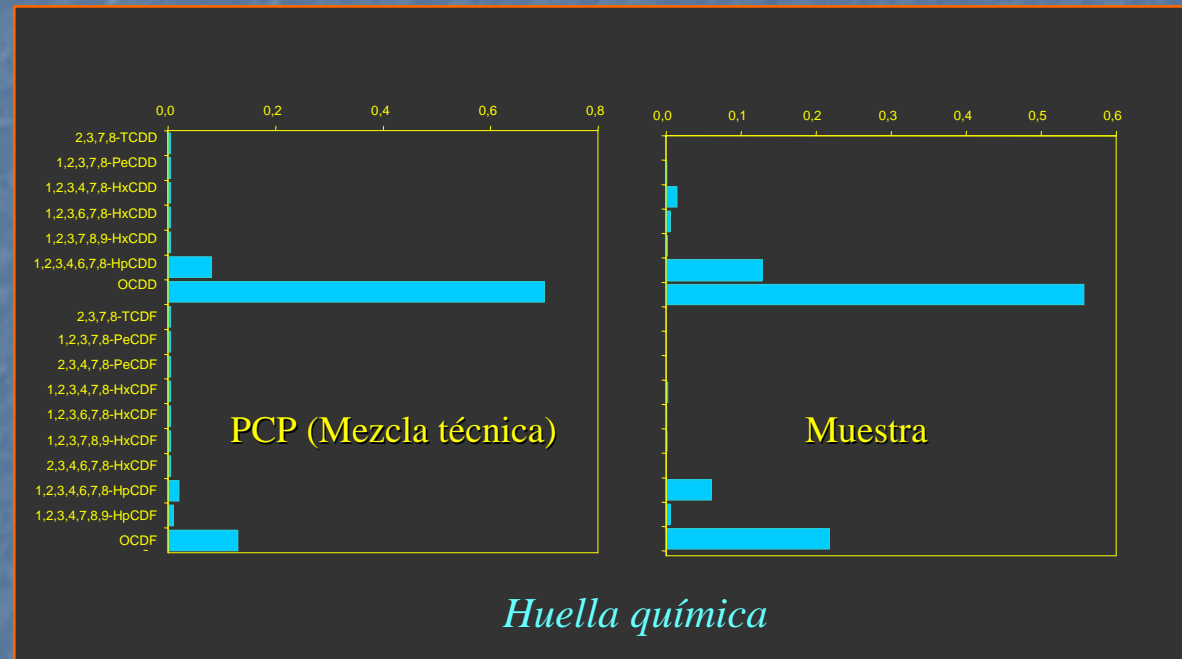
Positiva

Negativa

Negativa

# Episodios de contaminación

## Caso 'Cloruro de colina'. España, 2000



Scientific Committee on Animal Nutrition (SCAN) 12-13 July, 2000:

“...The use of sawdust contaminated with pentachlorophenol (PCP) can be detected through the very specific congener pattern. The Committee agreed that levels of dioxin found above 0.5 ng/kg with the specific PCP-congener pattern is an indication that PCP-treated sawdust is used...”

Llerena et al., Chemosphere 53, 679-683 (2003)

# ÍNDICE

---

- **Introducción**
  - Estructura y Propiedades
  - Toxicidad (Concepto de TEQ)
  - Exposición aguda y Exposición crónica
  - Niveles de ingesta y Niveles máximos en alimentos
- **Episodios de crisis alimentarias**
- **Dioxinas en grasas, piensos y carne**  
(resultados de un proyecto de investigación)

# VI Programa Marco de la UE

## FOOD QUALITY AND SAFETY (FP6-2003-FOOD-2A)



- Contract number: 007020 (FOOD)
- Project acronym: FEEDING FATS SAFETY
- Project full title: QUALITY AND SAFETY OF FEEDING FATS OBTAINED FROM WASTE OR BY-PRODUCTS FROM THE FOOD CHAIN
- Duration: 36 Months (January 2005 – December 2007)
- Participants: 9 Groups from: Spain, Italy, Sweden and France



El objetivo fundamental del proyecto FEEDING FATS SAFETY era valorar si, la incorporación en la elaboración de piensos de subproductos grasos derivados de la cadena alimentaria, permitía:

- 1) Garantizar unos requisitos nutricionales adecuados para la alimentación animal.
- 2) Obtener, a su vez, productos finales para el consumo humano (ej: carne) con un elevado nivel de calidad y seguros para el consumidor.

# Feeding Fats Safety project

## OBJETIVO INICIAL:

Caracterización de una serie de parámetros de calidad en aceites y grasas recuperadas, recicladas o reutilizadas de procesos anteriores, para su incorporación en la elaboración de piensos destinados al engorde de animales

## ANALITOS:

Policlorodibenzo-*p*-dioxinas  
Policlorodibenzofuranos  
Bifenilos policlorados tipo dioxina

## MATRICES:

Residuos o subproductos: aceites y grasas

PCDD/Fs and DL-PCBs in feeding fats obtained as co-products or by-products derived from the food chain  
*M. Ábalos, J. Parera, E. Abad and J. Rivera*

Chemosphere, 71 (2008) 1115–1126

# Feeding Fats Safety project

Residuos o subproductos: aceites y grasas

Categoría

Grupo 1 y Grupo 2

ANFA

FISH

AOCHE

AOPHY

LECI

RECY

HYBY

EBE

FACS

MIX

- Subproductos con un origen determinado (animal o vegetal)
- Recuperados mediante técnicas “simples”
- Contemplados como grupo concreto en la legislación europea actual sobre PCDD/Fs y DL-PCBs en piensos

- Procedentes de procesos industriales bien caracterizados
- Dificultades a la hora de clasificarlos en un grupo concreto de los considerados en la legislación europea actual sobre PCDD/Fs y DL-PCBs en piensos

- Mezclas complejas
- En la actualidad, prohibido su uso en la producción de pienso

- Menor uso en la producción de piensos
- Dificultades a la hora de clasificarlos en un grupo concreto de los considerados en la legislación europea actual sobre PCDD/Fs y DL-PCBs en piensos

# Feeding Fats Safety project

**DIRECTIVA 2006/13/EC de la COMISIÓN de 3 de Febrero de 2006 Niveles máximos**

Sample category	Nº of samples		ng WHO-TEQ/ kg fat or oil "upperbound levels"		
			Max-Min	Mean	Median
ANFA	22	PCDD/Fs	0.77-0.08	0.32	0.30
		PCDD/Fs + DL-PCBs	1.61-0.13	0.74	0.71
FISH	9	PCDD/Fs	12.65-0.40	3.32	1.98
		PCDD/Fs + DL-PCBs	42.47-1.87	13.61	9.40
AOCHE	15	PCDD/Fs	1.08-0.07	0.48	0.36
		PCDD/Fs + DL-PCBs	5.35-0.21	1.03	0.62
AOPHY	10	PCDD/Fs	2.25-0.13	1.06	0.97
		PCDD/Fs + DL-PCBs	6.94-0.35	2.36	1.68
LECI	8	PCDD/Fs	0.13-0.03	0.06	0.05
		PCDD/Fs + DL-PCBs	0.17-0.03	0.09	0.08
RECY	8	PCDD/Fs	0.52-0.11	0.30	0.31
		PCDD/Fs + DL-PCBs	0.86-0.16	0.55	0.58
HYBY	4	PCDD/Fs	1.74-0.26	0.98	0.96
		PCDD/Fs + DL-PCBs	2.14-0.54	1.32	1.30
EBE	2	PCDD/Fs	1.12-0.44	-	-
		PCDD/Fs + DL-PCBs	1.75-1.01	-	-
FACS	1 Pooled sample* (n=3)	PCDD/Fs	0.28*	-	-
		PCDD/Fs + DL-PCBs	0.37*	-	-
MIX	1 Pooled sample* (n=10)	PCDD/Fs	0.12*	-	-
		PCDD/Fs + DL-PCBs	0.31*	-	-

PCDD/Fs; PCDD/Fs + DL-PCBs

- Grasa animal:  
2.0 ng WHO-TEQ/kg  
3.0 ng WHO-TEQ/kg
- Aceite de pescado:  
6 ng WHO-TEQ/kg  
24 ng WHO-TEQ/kg
- Aceites vegetales y sus subproductos:  
0.75 ng WHO-TEQ/ kg  
1.5 ng WHO-TEQ/ kg
- Materias primas para la alimentación animal de origen vegetal, excepto los aceites vegetales y sus subproductos:  
0.75 ng WHO-TEQ/ kg  
1.25 ng WHO-TEQ/ kg

# Feeding Fats Safety project

**DIRECTIVA 2006/13/EC de la COMISIÓN de 3 de Febrero de 2006 Niveles máximos**

**PCDD/Fs; PCDD/Fs + DL-PCBs**

Sample category	Nº of samples		ng WHO-TEQ/ kg fat or oil "upperbound levels"		
			Max-Min	Mean	Median
ANFA	22	PCDD/Fs	0.77-0.08	0.32	0.30
		PCDD/Fs + DL-PCBs	1.61-0.13	0.74	0.71
FISH	9	PCDD/Fs	12.65-0.40	3.32	1.98
		PCDD/Fs + DL-PCBs	42.47-1.87	13.61	9.40
AOCHE	15	PCDD/Fs	1.08-0.07	0.48	0.36
		PCDD/Fs + DL-PCBs	5.35-0.21	1.03	0.62
AOPHY	10	PCDD/Fs	2.25-0.13	1.06	0.97
		PCDD/Fs + DL-PCBs	6.94-0.35	2.36	1.68
LECI	8	PCDD/Fs	0.13-0.03	0.06	0.05
		PCDD/Fs + DL-PCBs	0.17-0.03	0.09	0.08
RECY	8	PCDD/Fs	0.52-0.11	0.30	0.31
		PCDD/Fs + DL-PCBs	0.86-0.16	0.55	0.58
HYBY	4	PCDD/Fs	1.74-0.26	0.98	0.96
		PCDD/Fs + DL-PCBs	2.14-0.54	1.32	1.30
EBE	2	PCDD/Fs	1.12-0.44	-	-
		PCDD/Fs + DL-PCBs	1.75-1.01	-	-
FACS	1 Pooled sample* (n=3)	PCDD/Fs	0.28*	-	-
		PCDD/Fs + DL-PCBs	0.37*	-	-
MIX	1 Pooled sample* (n=10)	PCDD/Fs	0.12*	-	-
		PCDD/Fs + DL-PCBs	0.31*	-	-

•Grasa animal:  
2.0 ng WHO-TEQ/kg  
3.0 ng WHO-TEQ/kg

•Materias primas para la alimentación animal de origen vegetal, excepto los aceites vegetales y sus subproductos:

•Aceite de pescado:  
6 ng WHO-TEQ/kg  
24 ng WHO-TEQ/kg

0.75 ng WHO-TEQ/ kg  
1.25 ng WHO-TEQ/ kg

•Aceites vegetales y sus subproductos:  
0.75 ng WHO-TEQ/ kg  
1.5 ng WHO-TEQ/ kg

# Feeding Fats Safety project

## SEGUNDO OBJETIVO:

Determinar los niveles de contaminantes y evaluar el estado general de los animales tras consumir una dieta en la que se incluye un determinado porcentaje de un subproducto graso (aceite de pescado).

## ANALITOS:

Policlorodibenzo-*p*-dioxinas  
Policlorodibenzofuranos  
Bifenilos policlorados tipo dioxina

## MATRICES:

Carne de gallina y carne de conejo



PCDD/F and DL-PCB levels in meat from broilers and rabbits fed with fish-oil enriched feeds

*M. Ábalos, J. Parera, J. Rivera and E. Abad*

Chemosphere 78, 175-184 (2010)

# Feeding Fats Safety project

pg WHO-TEQ/g aceite "upperbound"	Fish oil A	Fish oil B "spiked"
PCDD/Fs	1,95	<u>9,78</u>
PCDD/Fs + DL-PCBs	9,64	<u>28,80</u>

Niveles máximos para aceites de pescado (DIRECTIVA DE LA COMISIÓN 2006/13/EC de 3 de febrero de 2006):

- 6 pg WHO-TEQ/g aceite PCDD/Fs
- 24 pg WHO-TEQ/g aceite PCDD/Fs + DL-PCBs

Tratamiento 1: 6% Aceite de pescado A

Tratamiento 2: 3% Aceite de pescado A + 3% Aceite de pescado B

Tratamiento 3: 6% Aceite de pescado B

pg WHO-TEQ/g pienso "upperbound"	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
PCDD/Fs	0,11	0,39	0,54
PCDD/Fs + DL-PCBs	0,59	1,11	<u>1,75</u>

Niveles máximos para piensos (DIRECTIVA DE LA COMISIÓN 2006/13/EC de 3 de febrero de 2006):

- 0,75 pg WHO-TEQ/g pienso PCDD/Fs
- 1,5 pg WHO-TEQ/g pienso PCDD/Fs + DL-PCBs

# Feeding Fats Safety project

---



Grupos de 4 pollos (7 días de vida) se alimentaron durante 40 días con uno de los piensos experimentales. Cada uno de estos grupos de 4 animales constituye una réplica.

Al final del período experimental, los animales fueron sacrificados y la carne de los muslos, incluyendo la piel, se tomó y se troceó, trituroó y mezcló cuidadosamente para obtener muestras homogéneas.

# Feeding Fats Safety project

pg WHO-TEQ/g grasa "upperbound" (n=6)	Gallinas Tratamiento 1	Gallinas Tratamiento 2	Gallinas Tratamiento 3
PCDD/Fs	1,11 (RSD 6%)	<u>2,85</u> (RSD 5%)	<u>4,60</u> (RSD 8%)
DL-PCBs	4,92 (RSD 7%)	8,40 (RSD 5%)	12,11 (RSD 8%)
<b>Total (PCDD/Fs + DL-PCBs)</b>	<b><u>6,03</u> (RSD 7%)</b>	<b><u>11,24</u> (RSD 4%)</b>	<b><u>16,71</u> (RSD 8%)</b>

Niveles máximos en carne y productos cárnicos de aves de corral (REGLAMENTO (CE) No 1881/2006):  
 2 pg WHO-TEQ/g grasa PCDD/Fs  
 4 pg WHO-TEQ/g grasa PCDD/Fs + DL-PCBs

*Conclusión importante:*

**Bajo determinadas circunstancias, los límites actuales establecidos por la CE para PCDD/Fs y DL-PCBs en piensos no garantizan que no se puedan exceder los límites en las carnes de los animales que los consumen**

# Conclusió

---

Els programes de CONTROL són l'eina fonamental per tal de poder detectar els possibles episodis de contaminació i prendre les mesures adequades