

**¿Plaguicidas en los Alimentos?:  
¡Sí, pero controlados!**

**Conservado con ceras, IMAZALIL, Orthophenylphenol**

**Antonio Valverde García**  
Grupo Residuos de Plaguicidas  
Universidad de Almería

## *¿Plaguicidas en los Alimentos?: ¡Sí, pero controlados!*

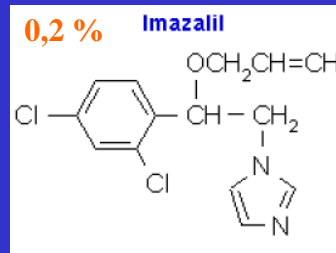
- ¿Qué es un Plaguicida?
- ¿Son necesarios los Plaguicidas?
- ¿Dejan residuos en los alimentos?
- ¿Son perjudiciales estos residuos?: LMRs
- ¿Cómo se controlan los LMRs?
- ¿Qué cantidad de plaguicidas contienen realmente los alimentos que ingerimos?

# Plaguicidas / Fitosanitarios / PPPs

- Productos químicos (sintéticos o naturales) utilizados para el control de los insectos, ácaros, roedores ..., las enfermedades (hongos) y las malas hierbas que destruyen las cosechas de alimentos.



SIN



CON



# Plaguicidas / Fitosanitarios / PPPs

- Se aplican a campos o a las semillas antes de su plantación, al propio cultivo, o al producto cosechado con el fin de evitar su deterioro durante el almacenamiento, procesado y transporte.



**Al igual que las medicinas: ¡cuando sean necesarios!**

# PLAGUICIDAS: CLASIFICACIÓN

## (SEGÚN LA PLAGA QUE COMBATEN)

- **Insecticidas** (Insectos: pulgones, minadores, cochinillas, etc.)
- **Acaricidas** (ácaros: araña roja y ácaros varios)
- **Nematocidas** (nematodos)
- **Molusquicidas** (caracoles y babosas)
- **Rodenticidas** (ratones, ratas, topillos)
- **Fungicidas** (hongos parásitos causantes de enfermedades)
- **Antibióticos** (bacteriosis propias de todos los cultivos)
- **Herbicidas** (malas hierbas)

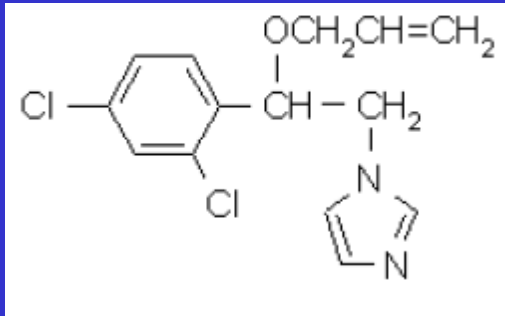
# PLAGUICIDAS: CLASIFICACIÓN

(SEGÚN GRUPO QUÍMICO)

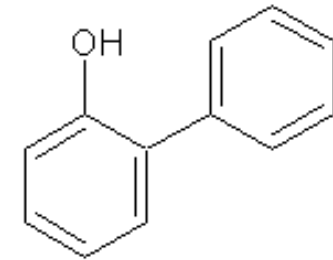
- **Organoclorados**
- **Organofosforados**
- **Carbamatos**
- **Piretroides**
- **Triazinas**
- **Bencimidazoles**
- **Ditiocarbamatos**
- **Otros grupos**

# Ejemplos de Plaguicidas Desarrollados Durante la Segunda Mitad del Siglo XX

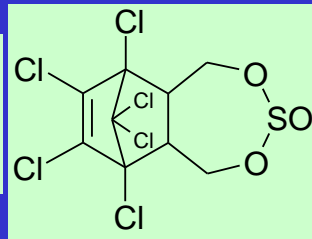
**Imazalil**  
*Fungicida*  
*Imidazol*



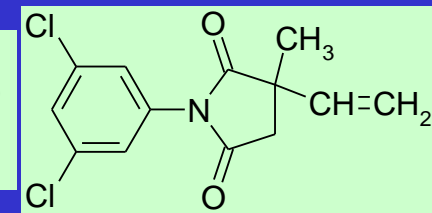
**Orthophenilphenol**  
*Fungicida*  
*Aditivo Alimentario*  
*(E-231)*



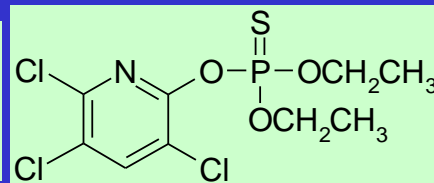
**Endosulfan**  
*Insecticida*  
*Organoclorado*



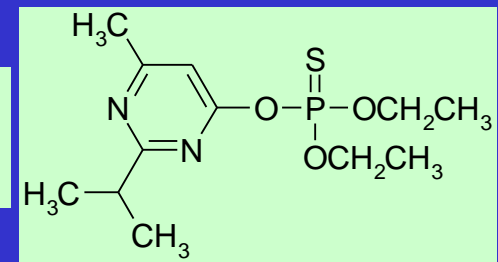
**Vinclozolina**  
*Fungicida*  
*Dicarboximida*



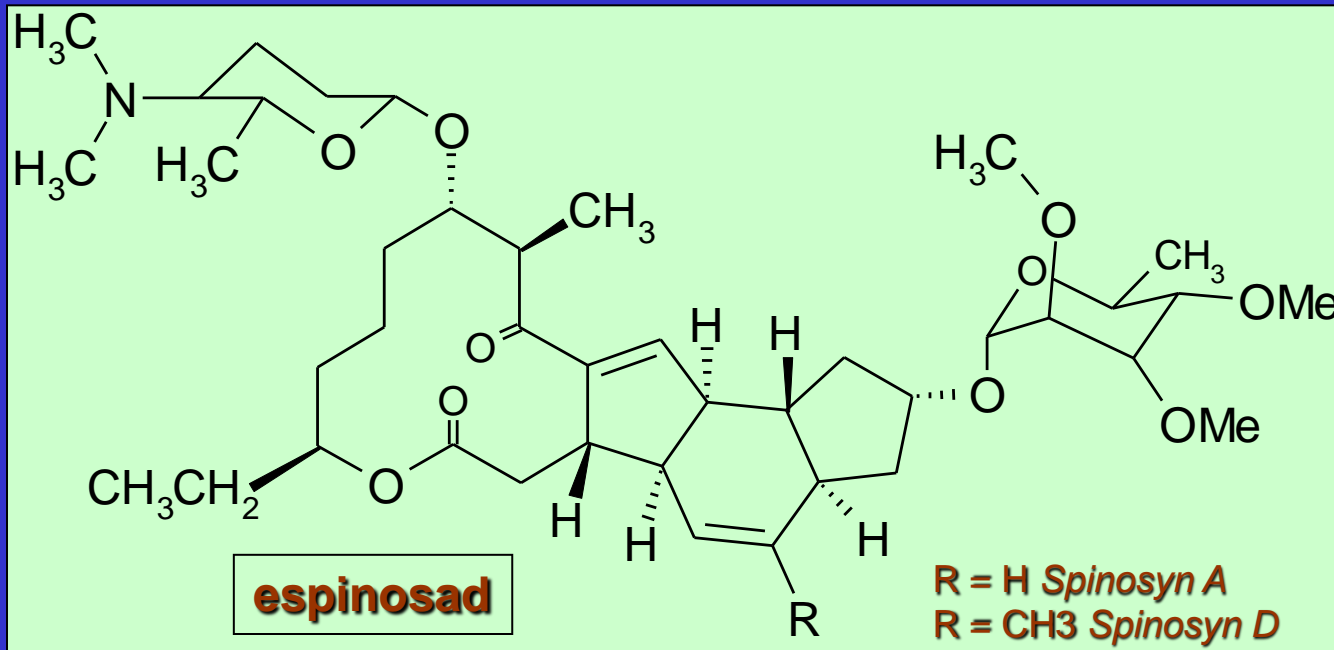
**Clorpirifos**  
*Insecticida*  
*Organofosforado*



**Diazinon**  
*Insecticida*  
*Organofosforado*



## Ejemplo de Nuevos Plaguicidas



Insecticida natural producido por ciertas bacterias del suelo



# PLAGUICIDAS

```
graph TD; A[PLAGUICIDAS] --> B[NECESARIOS]; A --> C[TÓXICOS]; B --- D[Más y Mejores Alimentos]; C --- E[Biocidas (Hechos para matar)];
```

## NECESARIOS

Más y Mejores  
Alimentos

## TÓXICOS

Biocidas  
*(Hechos para matar)*

# Plaguicidas / Fitosanitarios / PPPs

## NECESARIOS



- Cosechas libres de plagas con unas pérdidas mínimas (evitan pérdidas del orden del 30-40%).
- Asegurar y mejorar el suministro de alimentos a la población mundial (> 6.000 millones con un crecimiento de 75 millones/año).
- Disminuir el nivel de toxinas naturales producidas por hongos y bacterias en las cosechas (asegurar la higiene de los alimentos).

# Plaguicidas / Fitosanitarios / PPPs

## RIESGOS

- Pueden ser perjudiciales para salud del aplicador.
- Pueden ser perjudiciales para el medioambiente



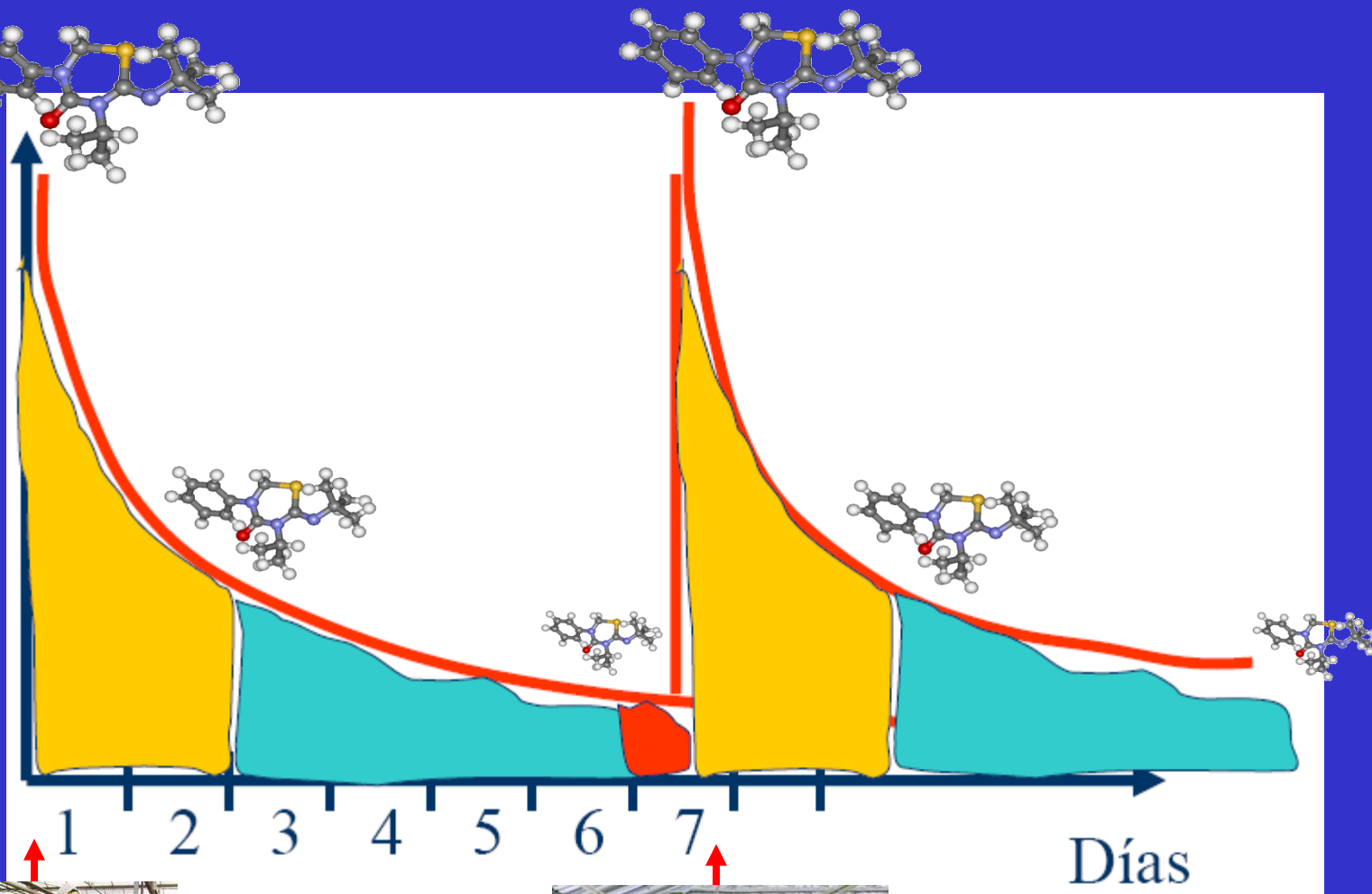
- Pueden ser perjudiciales para el consumidor a través de los RESIDUOS presentes en los alimentos



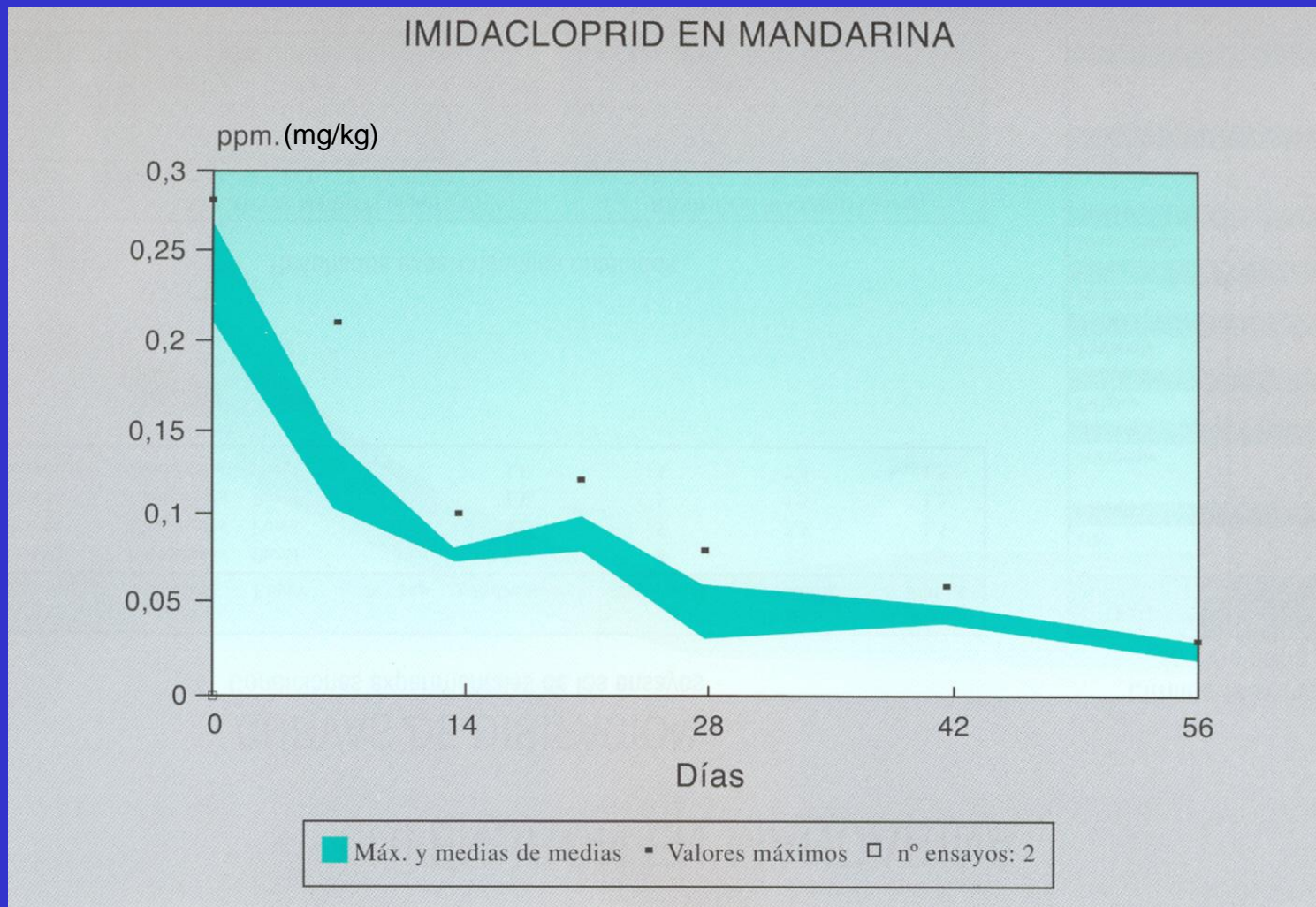
Presencia inevitable de RESIDUOS EN LOS ALIMENTOS

# Niveles de Residuos en una Plantación tras la Aplicación de un Plaguicida

Residuos  
(mg/kg)



# Evolución Típica de los Residuos de un Plaguicida en un Alimento que ha sido Tratado Fitosanitariamente



# PLAGUICIDAS

```
graph TD; A[PLAGUICIDAS] --> B[NECESARIOS]; A --> C[RESIDUOS]; D[Evaluación y Control LMRs] --> C; B --- B1[Más y Mejores Alimentos]; C --- C1[¿Perjudiciales para la salud?];
```

Evaluación y Control  
LMRs

## NECESARIOS

Más y Mejores  
Alimentos

## RESIDUOS

¿Perjudiciales  
para la salud?

## LMR = Límite Máximo de Residuos

Concentración máxima de un plaguicida (mg/kg) que puede contener un determinado alimento para que se permita su comercialización y consumo

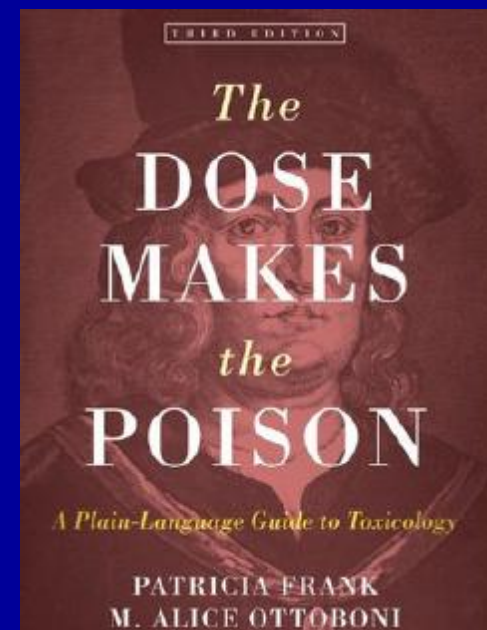


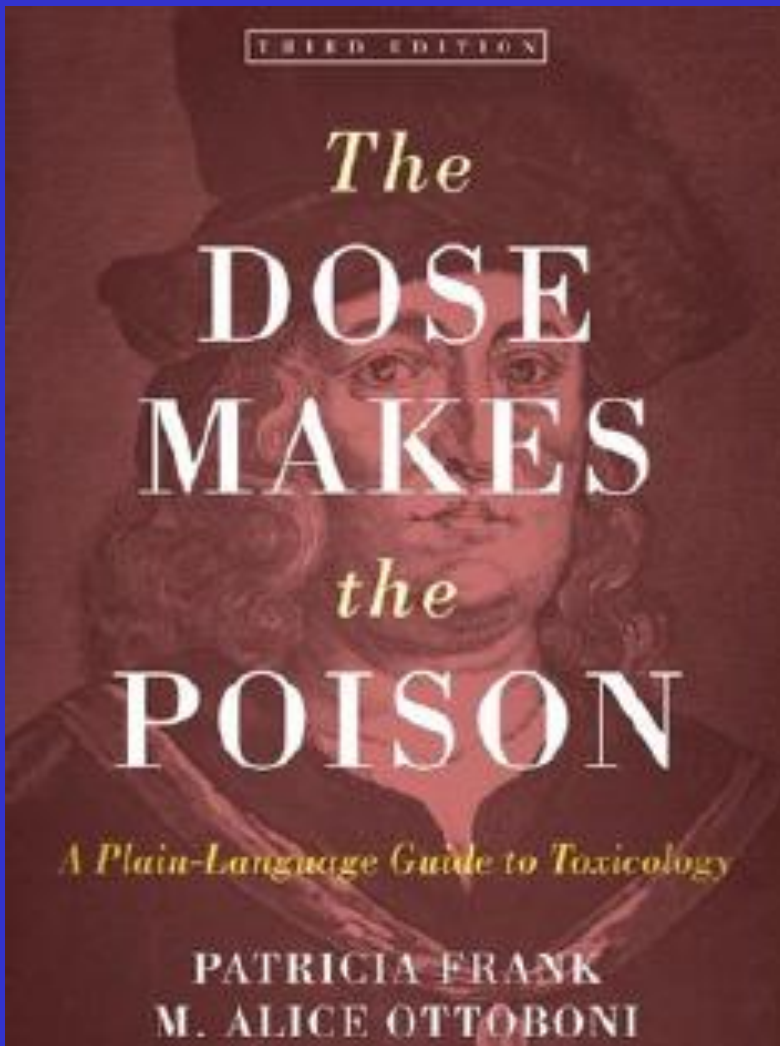
# ¿Puede ingerirse un plaguicida sin ser perjudicial para la salud?

“Todas las sustancias son tóxicas, no hay ninguna que no tenga propiedades venenosas.

Es sólo la dosis lo que diferencia un veneno de un remedio”

**PARACELSO (1493-1541)**





Cualquier sustancia, por muy tóxica que sea, si las dosis son las adecuadas, puede ser ingerida diariamente sin producir efectos adversos para la salud



Ingesta Diaria Admisible  
**IDA**  
(*mg / kg peso corporal y día*)



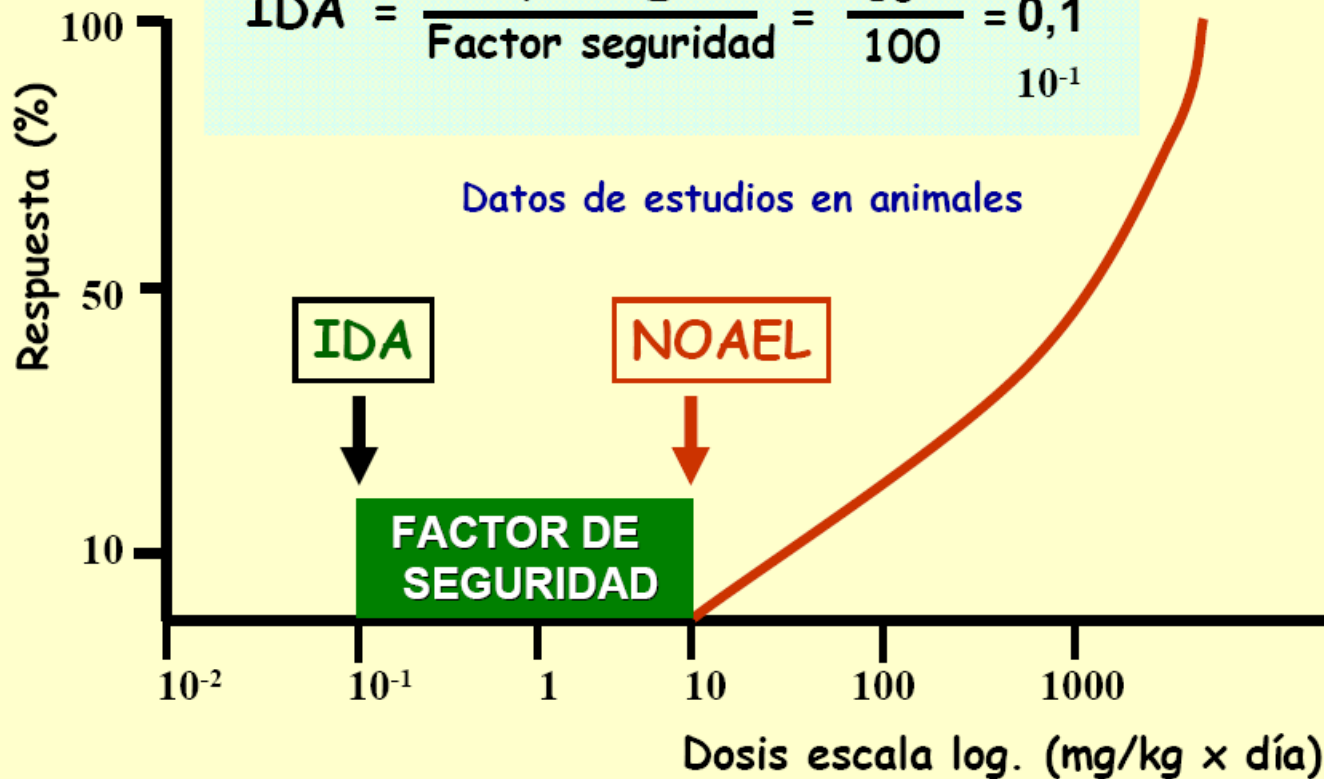
Cuanto mayor es la toxicidad de una sustancia menor es su valor de IDA

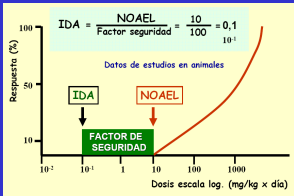


# ¿Cómo se calcula la IDA de una sustancia?

↓  
**Ingesta Diaria Admisible**

$$IDA = \frac{NOAEL}{\text{Factor seguridad}} = \frac{10}{100} = 0,1$$

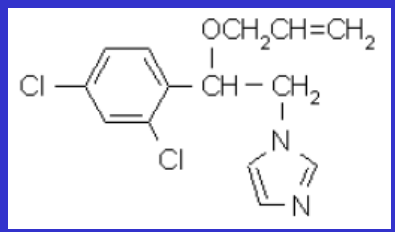




# Algunos valores de IDA

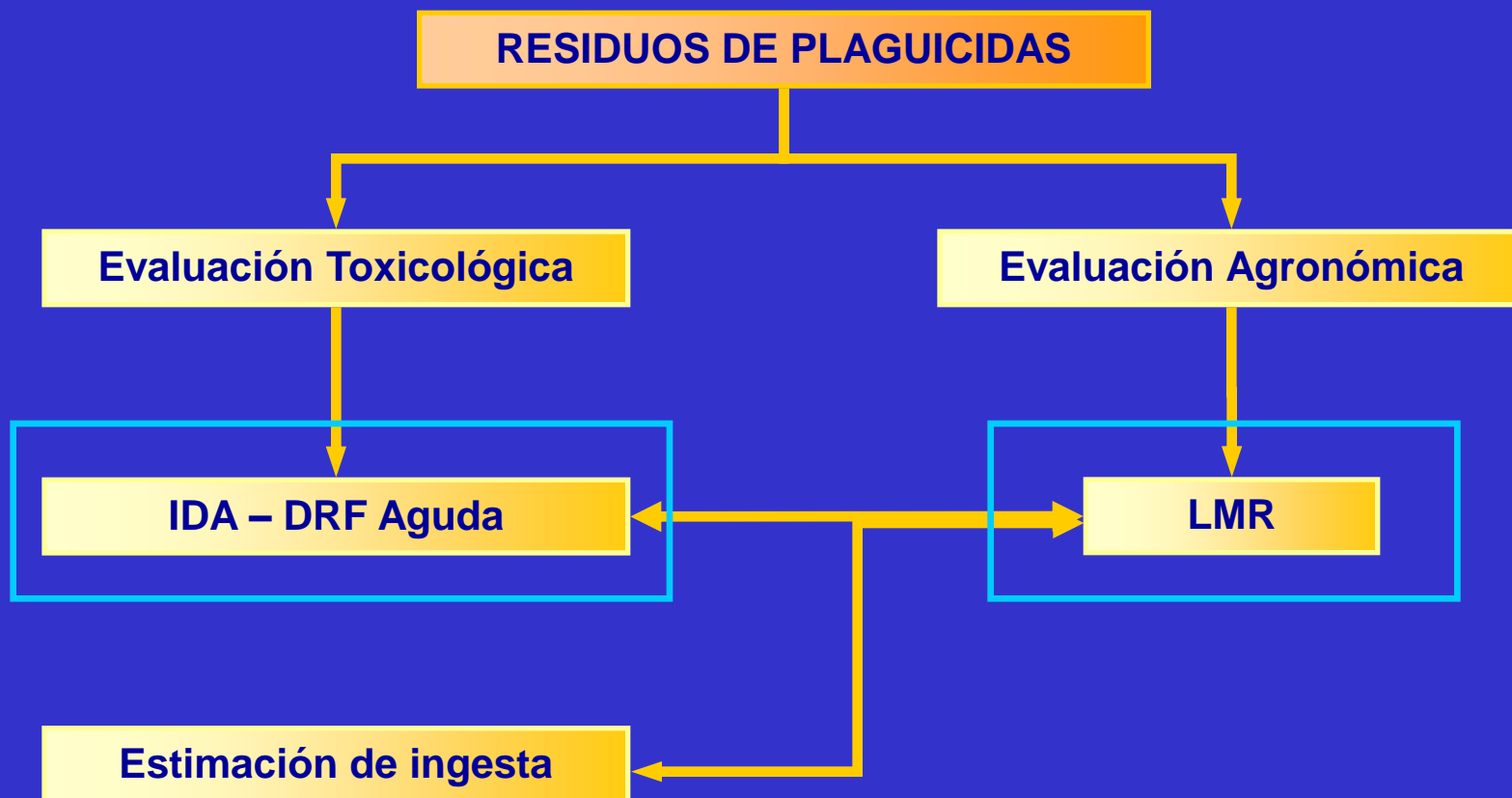
(mg / kg peso corporal y día)

<b>Diazinon</b> (insecticida)	<b>0,0002</b>
<b>Clorpirifos</b> (insecticida)	<b>0,01</b>
<b>Espinosad</b> (insecticida)	<b>0,024</b>
<b>Imazalil</b> (fungicida)	<b>0,025</b>
<b>o-Fenilfenol</b> (fungicida)	<b>0,4</b>
<b>SO<sub>2</sub></b> (aditivo E-220)	<b>0,7</b>
<b>Sacarina</b> (aditivo E-954)	<b>5</b>



¡Una persona de 60 Kg de peso podría ingerir 1,5 mg de **IMAZALIL** al día, toda la vida!

# EVALUACIÓN Y CONTROL DE LOS RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN ALIMENTOS



## Ejemplos de Límites Máximos de Residuos de Plaguicidas

# LMRs Plaguicidas



COMISIÓN EUROPEA



Dirección General de  
Sanidad & de los Consumidores

**D.G. SANCO**

**mg** plaguicida / **kg** alimento

### Imazalil

*Fungicida*

### Clorpirifos

*Insecticida*

**NARANJAS**

**5 mg/kg**

**0,3 mg/kg**

**PATATAS**

**3 mg/kg**

No autorizado

**FRESAS**

No autorizado

**0,2 mg/kg**

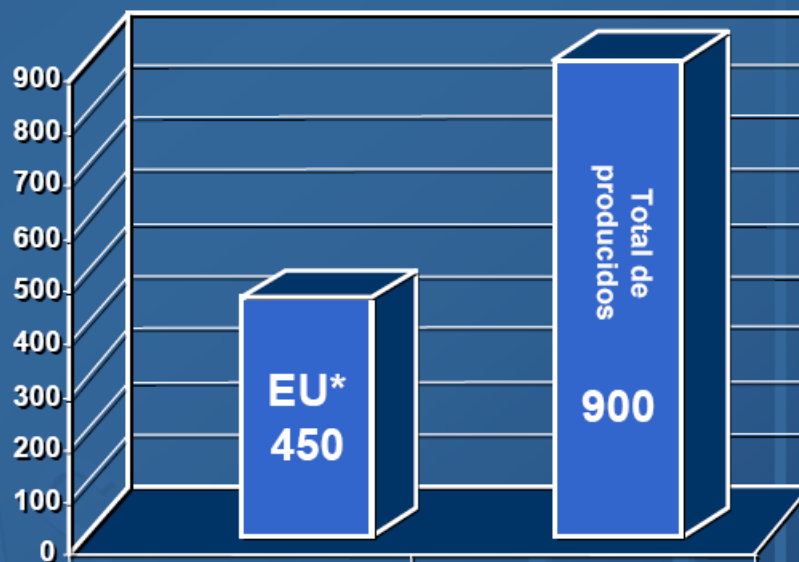
**LECHUGA**

No autorizado

No autorizado

# Pesticidas en la Unión Europea

Número de Plaguicidas Registrados

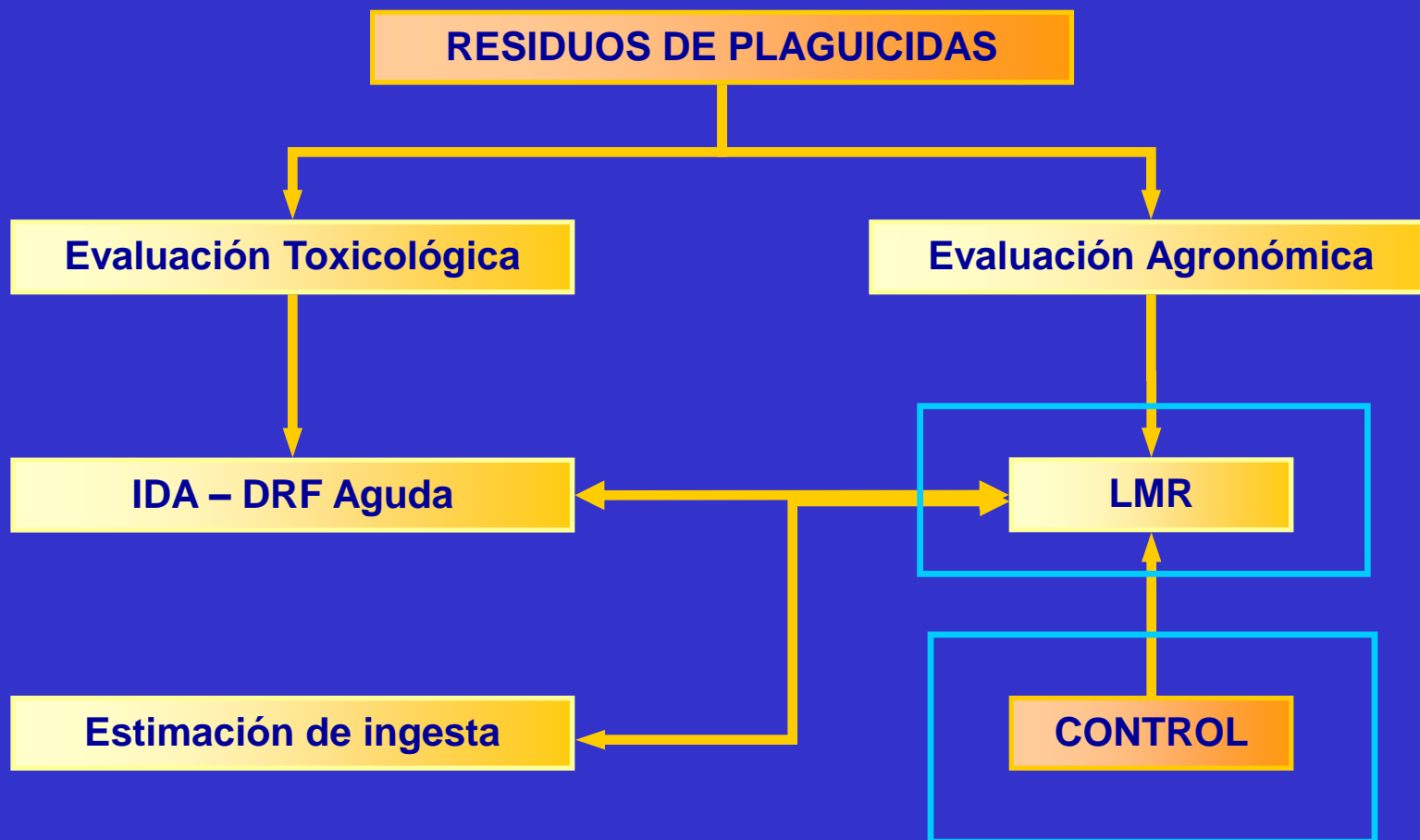


COMISIÓN EUROPEA



Dirección General de  
Sanidad & de los Consumidores

# EVALUACIÓN Y CONTROL DE LOS RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN ALIMENTOS





# CONTROL DE LMRs DE PLAGUICIDAS EN LOS ALIMENTOS CONSUMIDOS EN EUROPA

## CONTROLES "IN-HOUSE"

**Controles voluntarios realizados por los productores sobre los alimentos, antes de su comercialización (Laboratorios Privados)**

**Almería, pionera en este tipo de controles**



## CONTROLES "OFICIALES"

**Programas anuales de control realizados por la Comisión Europea, Ministerios de Agricultura y Sanidad, Agencias Alimentarias, o Gobiernos Autonómicos (Laboratorios Oficiales)**



Dirección General de Sanidad & de los Consumidores

# Análisis de Residuos de Plaguicidas



Preparación Muestra

Extracción

Clean-up

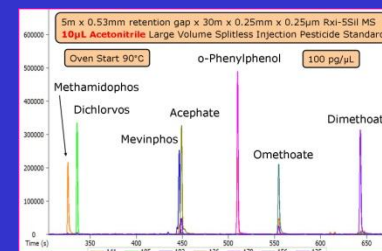
GC

LC

NPD - FPD - PFPD - ECD

MS

UV/DAD Fluorescencia





# Ejemplo de Método de Análisis Multiresiduos de Plaguicidas

## Preparación Muestra



Triturar y pesar 10 g

## Extracción

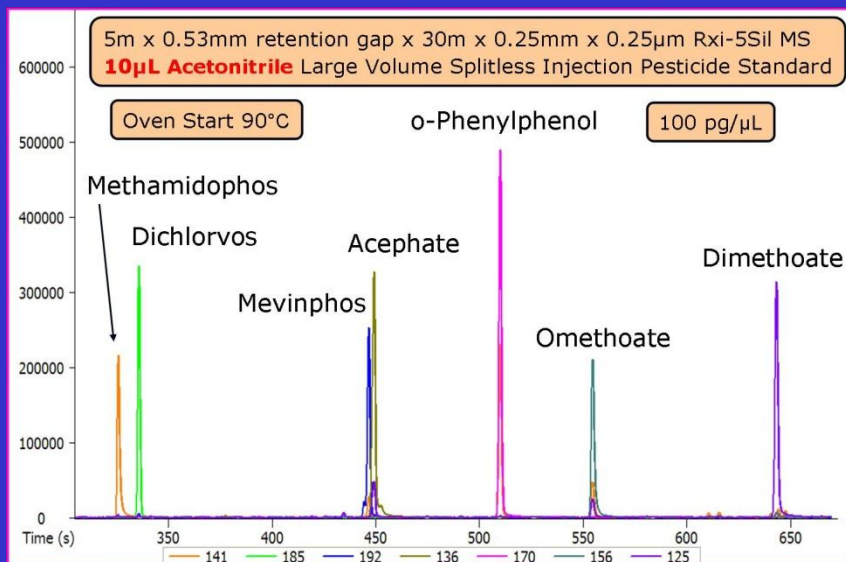


Agitar con 15 mL Acetonitrilo y pequeñas cantidades de fases sólidas, y centrifugar

## Clean-up



## ANÁLISIS CROMATOGRÁFICO (GC-MS ó LC-MS)



Evaluar y cuantificar cromatograma (comparar con patrones analíticos)

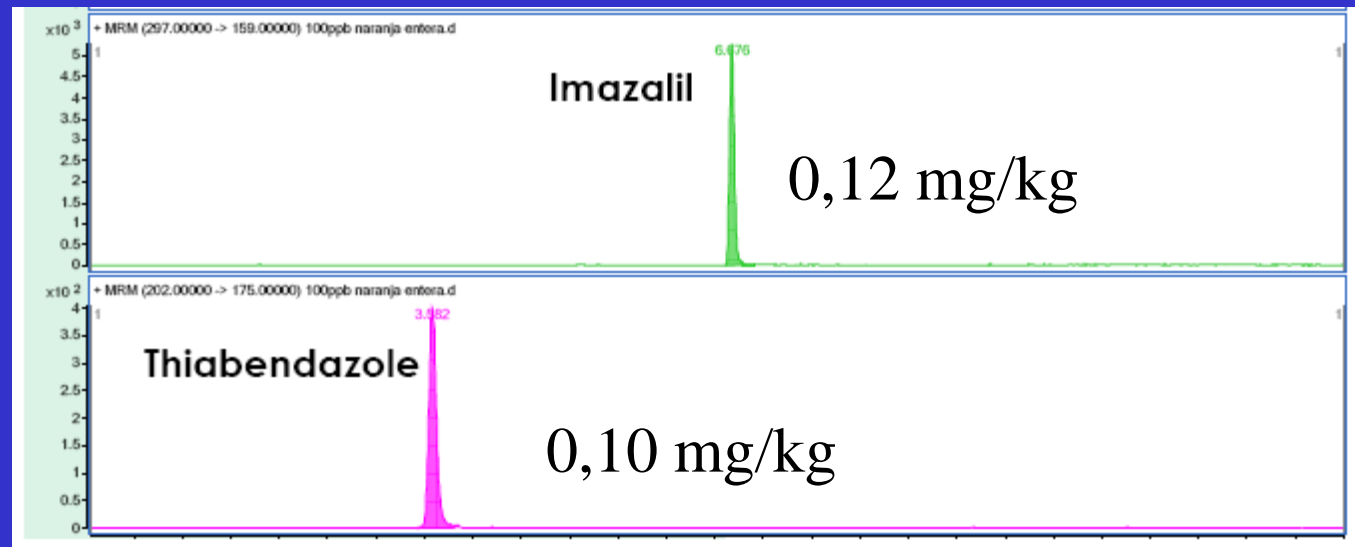


# Análisis Multirresiduos de una Muestra de Naranjas



LMR = 5 mg/kg

LMR = 5 mg/kg



Residuos < LMRs



Aptas para el consumo

# *¿Plaguicidas en los Alimentos?: ¡Sí, pero controlados!*

- ¿Qué es un Plaguicida?
- ¿Son necesarios los Plaguicidas?
- ¿Dejan residuos en los alimentos?
- ¿Son perjudiciales estos residuos?: LMRs
- ¿Cómo se controlan los LMRs?
- **¿Qué cantidad de plaguicidas contienen realmente los alimentos que ingerimos?**



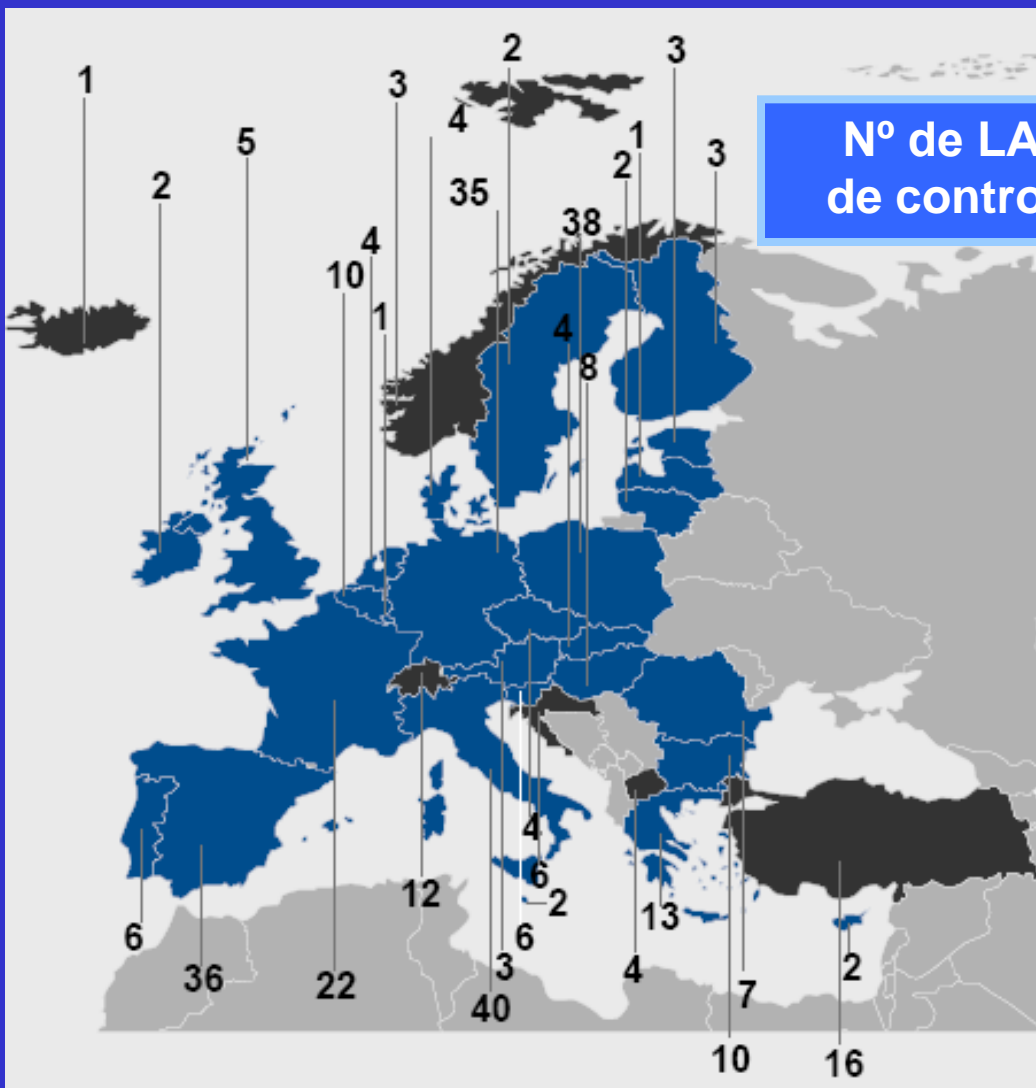
COMISIÓN EUROPEA



Dirección General de  
Sanidad & de los Consumidores

## Programas de Control de Residuos de Plaguicidas en Alimentos de Origen Vegetal en la Unión Europea

### Nº de LABORATORIOS "OFICIALES" de control de Residuos de Plaguicidas



315 Laboratorios en Europa

36 Laboratorios en España

2 Laboratorios en Almería



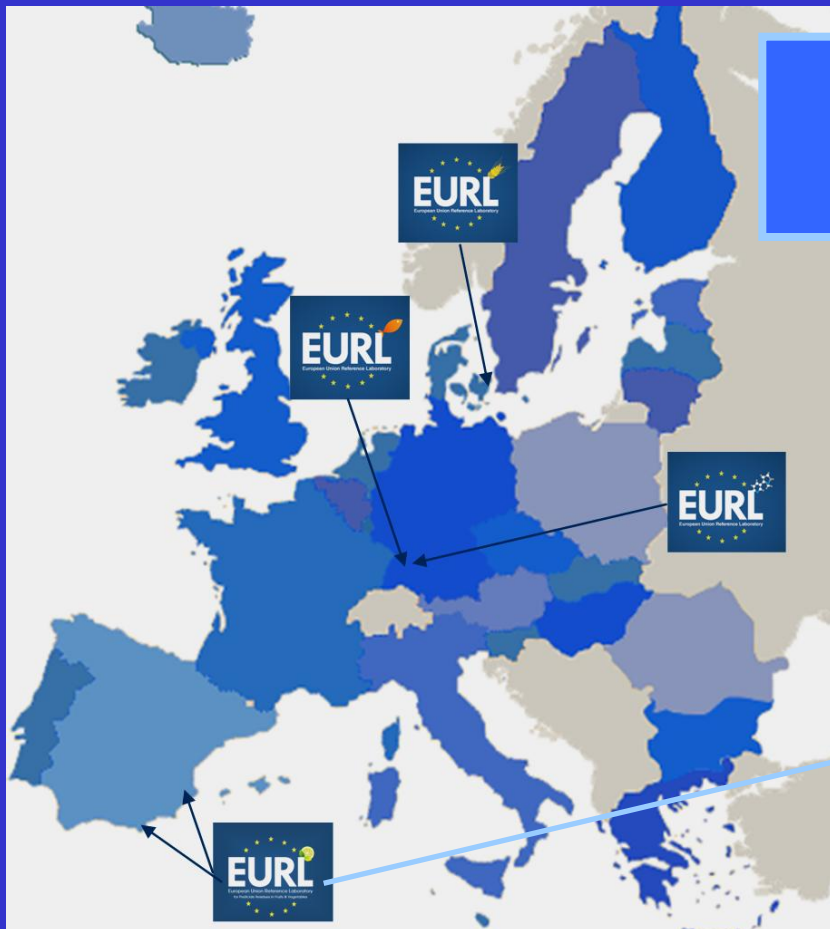


COMISIÓN EUROPEA



Dirección General de  
Sanidad & de los Consumidores

## Programas de Control de Residuos de Plaguicidas en Alimentos de Origen Vegetal en la Unión Europea



**4 LABORATORIOS DE REFERENCIA EUROPEOS (EURL)**  
de control de Residuos de Plaguicidas

Vigilan la calidad de los análisis realizados en todos los laboratorios oficiales de Europa

**Universidad de Almería**  
Laboratorio de Referencia Europeo  
*Análisis de Residuos de Plaguicidas en Frutas y Hortalizas*

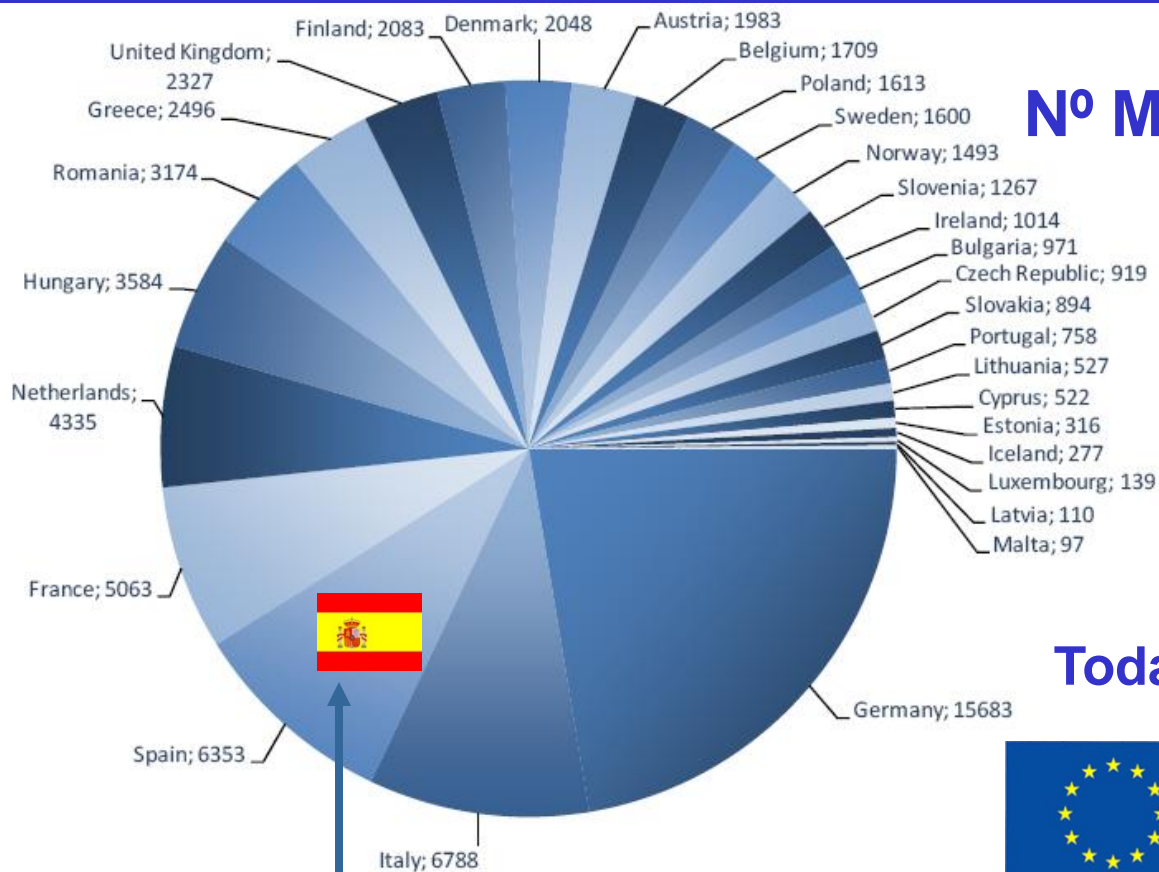


# Programas de Control de Residuos de Plaguicidas en Alimentos de Origen Vegetal en la Unión Europea

Año 2008



## Nº Muestras Analizadas



Toda Europa = 70.143



**España = 6.353**



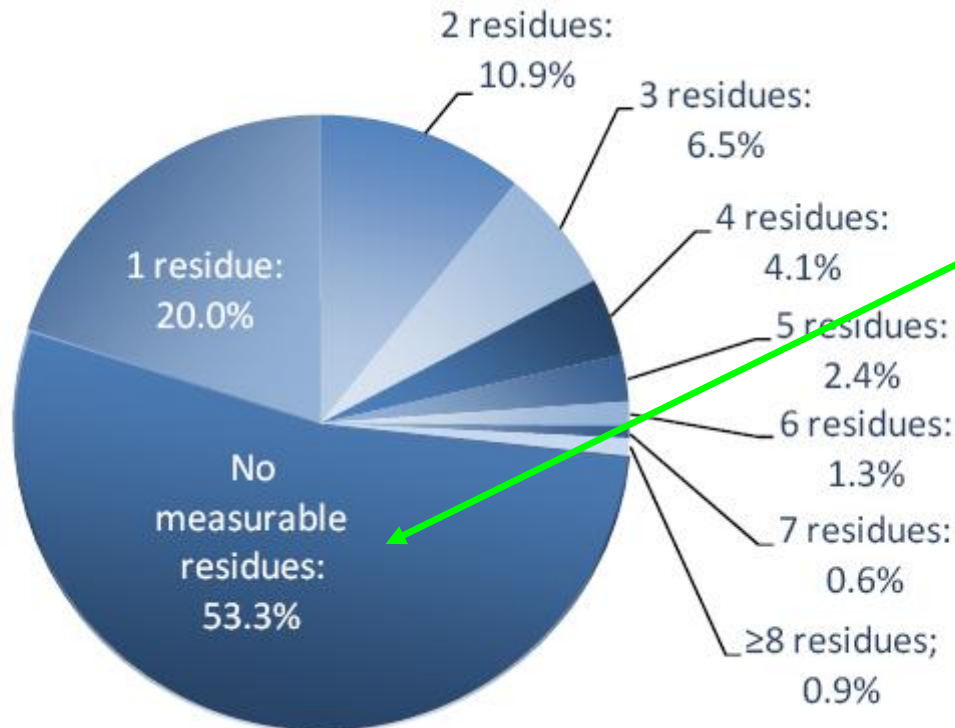


# Programas de Control de Residuos de Plaguicidas en Alimentos de Origen Vegetal en la Unión Europea

Año 2008



## Resultados de los Análisis



**Muestras SIN Residuos**

**53,3 %**

**Muestras CON Residuos**

**46,7 %**



EFSA Journal 2010; 8(6):1646

# Programas de Control de Residuos de Plaguicidas en Alimentos de Origen Vegetal en la Unión Europea

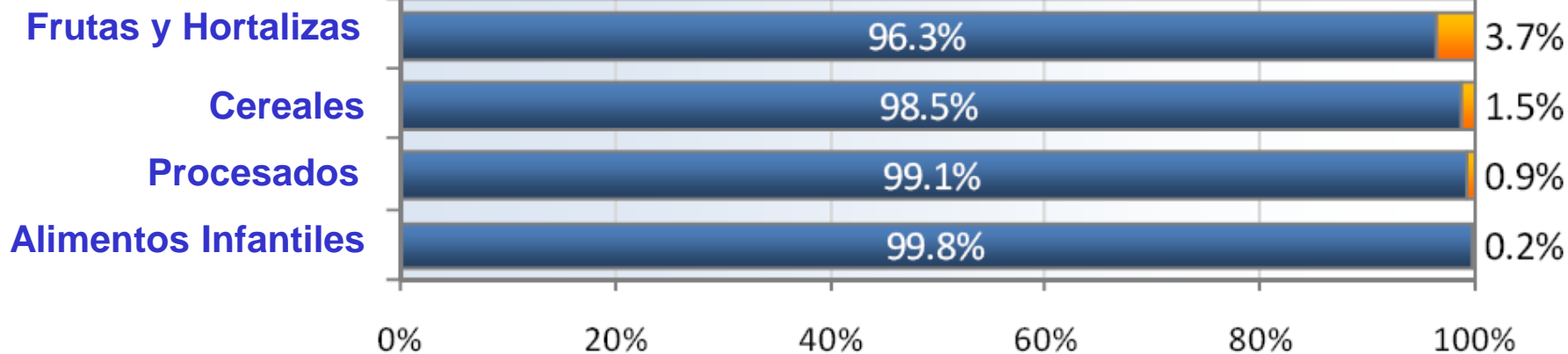
## Año 2008



### Muestras CON Residuos > LMR

### 3,5 %

### % Muestras Con Residuos > LMR



### % Muestras Sin Residuos ó Con Residuos < LMR





EFSA Journal 2010; 8(6):1646

Programas de Control de Residuos de Plaguicidas en Alimentos de Origen Vegetal en la Unión Europea

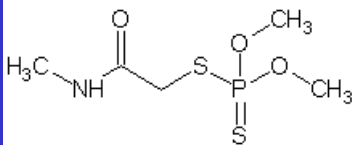
Año 2008



# Combinaciones VEGETAL / PLAGUICIDA que más veces superaron los LMRs



LMR = 0,02 mg/kg

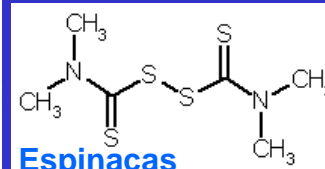


Judías verdes

Dimetoato (35)



LMR = 0,05 mg/kg

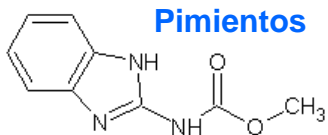


Espinacas

Ditiocarbamatos (27)



LMR = 0,1 mg/kg

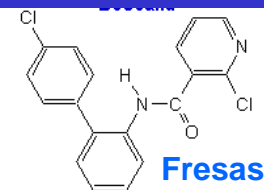


Pimientos

Carbendazima (23)



LMR = 10 mg/kg



Fresas

Boscalid (21)

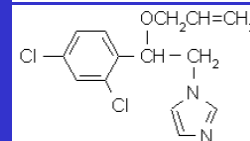


Programa Coordinado de Control de Residuos de Plaguicidas en Alimentos de Origen Vegetal de la Unión Europea

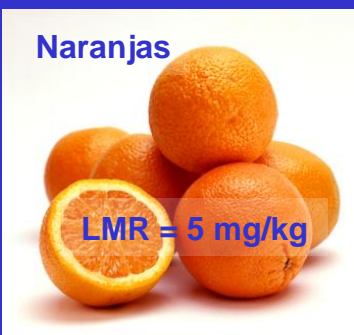
Año 2008



**Imazalil**  
Fungicida



¿Cuáles fueron los resultados sobre los residuos de IMAZALIL en NARANJAS y MANDARINAS?



**Nº Muestras Analizadas**

**1.550**

**% Muestras CON Residuos**

**70 %**

**% Muestras CON Residuos > LMR**

**0 %**



**Nº Muestras Analizadas**

**1.032**

**% Muestras CON Residuos**

**73 %**

**% Muestras CON Residuos > LMR**

**0,9 %**

# Información Actualizada sobre Registro y Autorización de Plaguicidas

## Unión Europea

<http://www.europa.eu.int/comm/food>

<http://www.efsa.eu.int>

## España

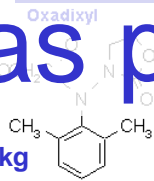
<http://www.mapya.es/productosfitos>

*“En un supermercado, antes preferiría encontrar 0,1 parte por millón (mg/kg) de residuos de un plaguicida en una lechuga, que descubrir en ella una cucaracha portando en sus patas 40-50 microorganismos infecciosos”*

\* Ben Kantack (Entomólogo, Univ. Dakota del Sur)



0,1 mg/kg



¡Muchas gracias por vuestra atención!