

PLAGUICIDAS

- * Aspectos generales
- * Nociones sobre la toxicidad
- * Compuestos comunes
- * **Acceso al medio ambiente**
- * **Secuelas para la salud**



The poster features a title in bold green and red text: "PLAGUICIDAS, ACCESO AL MEDIO AMBIENTE Y SU SECUELA EN LA ALIMENTACIÓN HUMANA". Below the title, it identifies the speaker as Dr. Francisco Javier Lozano Cantero, Ex-Vicerrector de Deportes, Sostenibilidad y Universidad Saludable de la Universidad de Almería. The poster includes three images: a person spraying pesticides, a landscape with a wind turbine and a river, and a basket of fresh vegetables. At the bottom, it states the date and time of the event: "Martes 24 Febrero 17:00h" at the "Teatro Municipal de Fiñana". Logos for the University of Almería and various local governments are displayed at the bottom.

PLAGUICIDAS, ACCESO AL MEDIO AMBIENTE Y SU SECUELA EN LA ALIMENTACIÓN HUMANA

Ponente: Dr, Francisco Javier Lozano Cantero.
Ex-Vicerrector de Deportes, Sostenibilidad y Universidad Saludable de la Universidad de Almería.

Martes 24 Febrero
17:00h
Teatro Municipal de Fiñana

UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

Crecimiento Humano

Autor: F^{co}. Javier Lozano Cantero (Dpto. Agronomía - Univ. Almería)

Fecha: 24/02/2026

Lugar: Fiñana (Almería)

Hora: 17:00

BLOQUE 1

PLAGUICIDAS: ASPECTOS GENERALES

Fitosanitarios. Condiciones generales exigibles en un plaguicida comercial.

Algunas formas de presentación.

Tipos de formulaciones principales. Polvos diluidos y humectables. Líquidos emulsionables. Propelentes.

FITOSANITARIOS

Son productos utilizados para:

1.- Combatir parásitos y enfermedades de las plantas

⇒⇒⇒ **Plaguicidas**

2.- Proteger a los cultivos de los agentes dañinos, aunque no sean parásitos (malas hierbas, algas..)

⇒⇒⇒ **Herbicidas**

3.- Mejorar cualitativa y cuantitativamente la producción

⇒⇒⇒ **Fertilizantes**

Condiciones generales exigibles en un plaguicida comercial

- 1ª. **Efectividad.**- Todo plaguicida debe ser **eficaz en la destrucción** de la plaga contra la que se aplica.
- 2ª. **Selectividad.**- Debe **combatir únicamente los organismos dañinos** sin perjudicar a la flora o a la fauna beneficiosa.
- 3ª. **Economía.**- Su utilización debe producir unos **beneficios** que superen el gasto generado.
- 4ª. **Seguridad.**- **No debe ser tóxico** para las planta ni útiles al hombre, ni constituir un peligro para la salud del hombre o de los animales domésticos.
- 5ª. **Estabilidad.**- Debe **conservar su capacidad de acción** durante un tiempo suficiente.
- 6ª. **Posibilidad de formulación.**- Deberá ser **compatible con los coadyuvantes**, dando lugar a formulaciones estables y efectivas.

Algunas formas de presentación

1º.- Polvos diluidos: "Son productos muy finamente divididos que están constituidos por un material inerte mezclado con un plaguicida que se encuentra a la concentración final".

2º.- Polvos humectables: "Son polvos diluidos con sustancias mojantes que facilitan la suspensión del producto en agua".

3º.- Granulados: "Son productos preparados con materiales inertes, en pequeñas formas granulares, que se aplican directamente al suelo".

4º.- Líquidos emulsionables: "Son preparaciones líquidas en las que el plaguicida se encuentra disuelto y con emulgentes que posibilitarán la formación de una emulsión estable cuando se diluyan en agua".

5º.- Emulsiones: "Son mezclas de dos líquidos inmiscibles que se aplican directamente".

6º.- Propelentes: "Son formulaciones en las que el líquido se encuentra disuelto en un gas, licuado a presión".

Polvos Diluidos

Portadores y Diluyentes

PORTADOR: “Sustancia coadyuvante de tipo mineral, con gran poder absorbente, para evitar la tendencia a la aglomeración del principio activo”.

Ventajas: Fácil molienda, mezclado, manejo y aplicación

DILUYENTE: “Sustancia coadyuvante de tipo mineral, con escaso poder absorbente, que completa la adecuada formulación de polvos, aumentando el volumen y la fluidez del principio activo”.

VENTAJAS:

- a) P.V.P. ↓
- b) Partícula fina (en yacimientos)
- c) Fácil trituración
- d) Carácter neutro
- e) ↓ activ. superficial ⇒⇒⇒ Mínima acción sobre el P. A.
- f) ↓ Poder abrasivo

Polvos Humectables (Dispersantes en H₂O)

Formulación base:

*** PLAGUICIDA (P. A.) finamente dividido +
+ DILUYENTE**

+ HUMECTANTE (agente tensioactivo)

"Son sustancias que disminuyen la tensión superficial del agua en la que se disuelven, con el fin de aumentar la capacidad de dispersión en agua".

+ DISPERSANTE

"Sustancias que evitan la sedimentación, dando estabilidad a la suspensión".

+ ADHESIVO

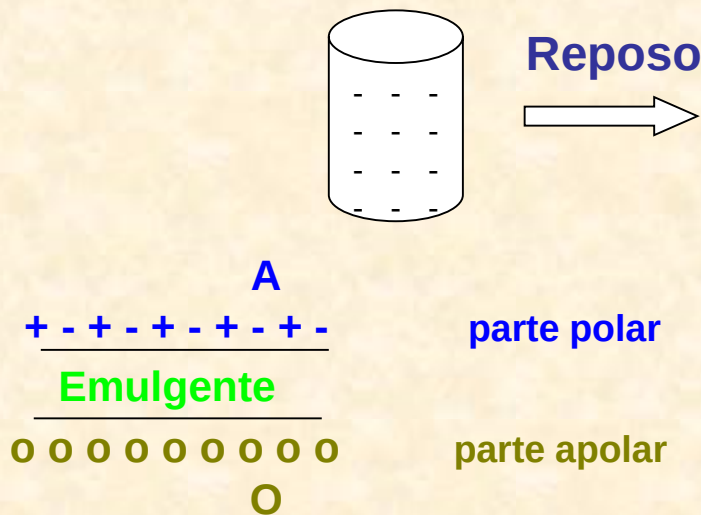
"Sustancias que facilitan la adherencia a la superficie vegetal".

Líquidos emulsionables

"Son formulaciones plaguicidas en preparaciones líquidas, que se añaden al agua, dispersándose en gotas coloidales estables".

P. A. + DISOLVENTE (disuelve al plaguicida y al emulgente) + EMULGENTE

EMULGENTES



* La parte polar (acuosa) se queda orientada hacia el agua y la parte apolar (oleosa) hacia la sustancia emulsionada.

Precaución:

Buena estabilidad $\Rightarrow \Rightarrow \Rightarrow$ No se rompa la formulación en los recipientes
No excesiva $\Rightarrow \Rightarrow \Rightarrow$ Sí se rompa en la superficie foliar

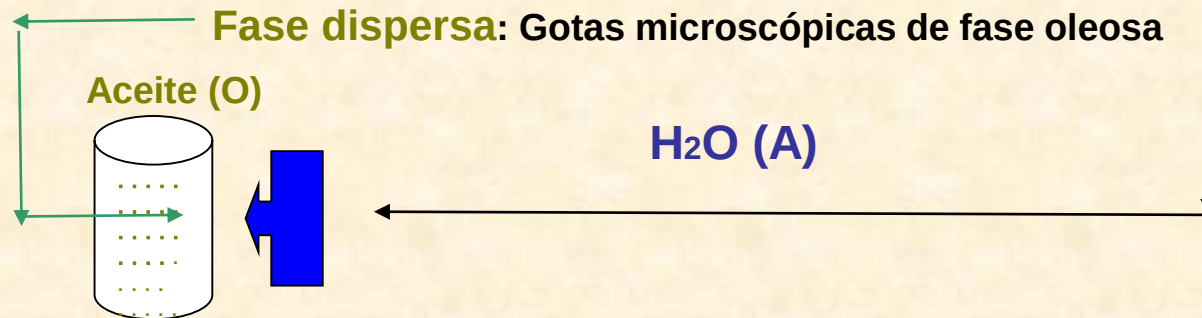
EMULSIONES

"Son mezclas de dos líquidos inmiscibles, estando la fase dispersa en forma de gotas de tamaño coloidal".

TIPOS:

O/A Aceite en agua Fase externa acuosa / Fase interna oleosa

Fase dispersante: H_2O y en ella se encuentra suspendida la



A/O Agua en aceite Fase externa oleosa / Fase interna acuosa

Fase dispersante: Aceite y en él se encuentra suspendida la



Formulaciones Propelentes

"Formulación en la que el principio activo se encuentra disuelto en un gas".

Características:

- * Formulaciones líquidas envasadas a presión.
- * Recipientes provistos de una válvula pulverizadora



Niebla de gotas muy finas (10-30 μ), extendidas por el aire con $\uparrow$ estabilidad

Formulación base:

PLAGUICIDA (P.A.): finamente dividido, $\downarrow$ Toxicidad y acción rápida

+ **DISOLVENTE**

+ **LÍQUIDO PROPELENTE** (Aseguran la humectación-suspensión)

Formulación propelente adecuada



Emulsión A/O:

Fase dispersante: (disolvente + plaguicida) + butano C₄H₁₀ (líq.)

Fase dispersa: H₂O emulsionada

BLOQUE 2

NOCIONES SOBRE LA TOXICIDAD DE LOS PLAGUICIDAS: Criterios de etiquetado: Frases R y Frases S. Combinación de Frases. **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:** Definición y funciones. Clasificación de los EPIs. Filtros. Factores de protección (F. P.) y Clasificación.

NOCIONES SOBRE LA TOXICIDAD DE LOS PLAGUICIDAS

CRITERIOS DE ETIQUETADO (I)

“Instrumento que contiene información toxicológica esencial, sobre sustancias y preparados peligrosos”.

Símbolos	Definición
E	Explosivo
O	Comburente
F	Fácilmente inflamable
F+	Extremadamente inflamable
T	Tóxico
T+	Muy tóxico
C	Corrosivo
Xn	Nocivo
Xi	Irritante
N	Peligroso para el medio ambiente

Símbolos e indicaciones de peligro de preparados peligrosos:

FRASES "R": Indican los riesgos más importantes
FRASES "S": Indican las precauciones que hay que tomar

CRITERIOS DE ETIQUETADO (II)

FRASES R

Combinación de frases de riesgo (R): 64 individuales

* 57 combinaciones oficiales.

Veamos un ejemplo de combinaciones "R":

- **Dobles (de 2 frases de riesgo):**

R 21/22: Nocivo en contacto con la piel y por ingestión.

- **Triples (de 3 frases de riesgo):**

R 20/21/22: Nocivo en contacto con la piel, por ingestión y por inhalación.

- **Cuádruples (de 4 frases de riesgo):**

R 39/23/24/25: Tóxico: Peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

CRITERIOS DE ETIQUETADO (III)

FRASES S

Combinaciones de frases de seguridad (S): 62 individuales
* 16 combinaciones oficiales.

Veamos un ejemplo de combinaciones "S":

Dobles (de 2 frases de seguridad):

S 1/2: Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños.

Triples (de 3 frases de seguridad):

S 3/9/14: Consérvese en lugar fresco y bien ventilado y lejos de... (materiales incompatibles, a especificar por el fabricante).

Cuádruples (de 4 frases de seguridad):

S 3/9/14/49: Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado y lejos de... (materiales incompatibles, a especificar por el fabricante)

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (I)

DEFINICIÓN Y FUNCIONES

“Cualquier dispositivo que proteja contra uno o varios riesgos que puedan amenazar la salud y seguridad en el trabajo; así como cualquier accesorio destinado al mismo fin”.

*** No habrán de considerarse EPIs de tipo general los siguientes:**

- 1.- Ropa de trabajo corriente.**
- 2.- Equipos de los servicios de socorro y salvamento.**
- 3.- Uniformes militares, de policía o servicios de orden público.**
- 4.- Complementos de medios de transporte por carretera.**
- 5.- Material deportivo.**
- 6.- Material de autodefensa o disuasorio.**

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (II)

CLASIFICACIÓN DE LOS EPIs

1.- PROTECTORES DE LOS OJOS Y DE LA CARA

- 1.- Gafas de seguridad; Gafas de montura
- 2.- Pantallas faciales

2.- PROTECTORES DEL APARATO AUDITIVO

- 1.- **Tapones:** insertos en el conducto auditivo externo
- 2.- **Orejeras:** envuelven el pabellón externo del oído
- 3.- **Casco:** cubre toda la cabeza

3.- PROTECTORES DE EXTREMIDADES SUPERIORES

Guantes, manoplas, dediles, manguitos, etc.

4.- PROTECTORES DE EXTREMIDADES INFERIORES

Zapatos y botas de seguridad contra plaguicidas

5.- PROTECTORES DE LAS VÍAS DIGESTIVAS

* Dependen del propio trabajador.

* Misión: Concienciación de no fumar, comer ni beber durante las aplicaciones.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (III)

6.- PROTECTORES DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS

MISIÓN: Permitir que el usuario disponga de aire respirable cuando esté expuesto a atmósfera contaminante o la concentración de O₂ sea insuficiente.

FILTROS

"Son un conjunto de elementos que retienen o transforman el agente agresivo de forma mecánica o físico-química".

- * Están compuestos por unas mallas filtrantes de celulosa (F. mecánicos) o carbón activo (F. químicos)

- * Se identifican mediante **bandas de color** y **una letra** para **aplicación** específica en contaminantes.

BANDA DE COLOR	LETRA	APLICACIÓN
Marrón	AX	Gases / vapores orgánicos con $P_{eb} < 65^{\circ}\text{C}$
	A	Vapores orgánicos con $P_{eb} > 65^{\circ}\text{C}$
Gris	B	Gases y vapores inorgánicos (HCN, SH₂)
Amarillo	E	SO₂, HCl
Verde	K	NH₃
Negro	CO	CO
Rojo	HG	Vapores de Hg
Azul	NO	Gases nitrosos
Naranja	Reactor	Yodo radiactivo
Blanco	P	Partículas sólidas

Factor de Protección (FP):

El grado de eficacia protectora que ofrece un EPI respiratorio

$$\text{FP} = \frac{[\text{Sust. Contam.}]_{\text{ambiente}}}{[\text{Sust. Contam.}]_{\text{inhala da}}}$$

*** La duración de los filtros depende de:**

- 1.- Calidad del material**
- 2.- Concentración del contaminante**
- 3.- Densidad del agente filtrante**
- 4.- Condiciones ambientales (humedad y temperatura)**

CLASIFICACIÓN DE LOS FILTROS (según su duración)

1.- De retención mecánica

El aire es sometido a una filtración reteniendo partículas.

2.- De retención física o química

Por procesos físicos, gracias a sustancias que los retienen.

Por reacciones químicas, transformando los agentes nocivos del aire.

3.- Mixtos

Cuando se combinan ambos.

BLOQUE TEMÁTICO 3

PRINCIPALES GRUPOS DE PLAGUICIDAS

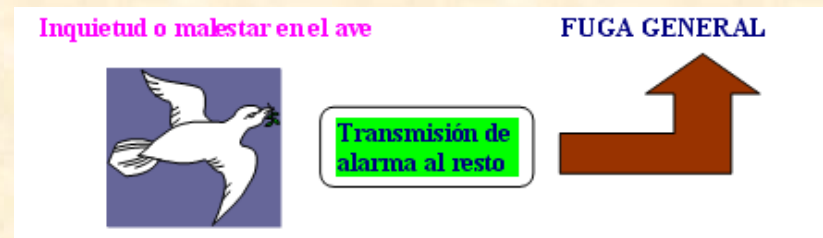
PRINCIPALES GRUPOS DE PLAGUICIDAS

- De acuerdo con su principal actividad:

- **INSECTICIDAS** Lindano (HCH) Dimethoate Piretrinas
(Flores de Chrysanthemum)
- **ACARICIDAS** Abamectina
- **FUMIGANTES** “Actúan como plaguicidas en forma gaseosa”.
Lindano: Para la desinfección y desinsectación de
almacenes, invernaderos y frutales.
- **MOLUSQUICIDAS** Metaldehído
- **AVICIDAS Y AHUYENTADORES DE AVES**
PARATIÓN, FOSDRÍN
- **HERBICIDAS** Glifosato
2,4-D
- **FUNGICIDAS** Ditiocarbamatos
Mancozeb

MEDIOS MECÁNICOS

- Espantapájaros
- Cintas reflejantes de luz
- Disparos inofensivos (fogueo)



RODENTICIDAS

"Son productos que combaten a los roedores, produciendo su muerte".

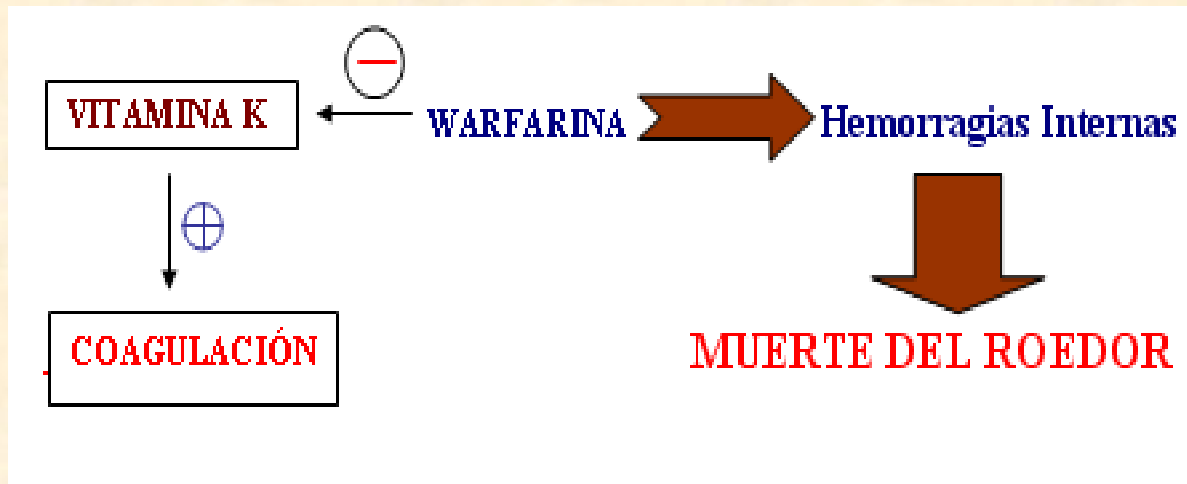
Acción específica: Situar el producto tóxico en **lugares inaccesibles a animales beneficiosos**

RATICIDAS ANTICOAGULANTES: * WARFARINA

Actividad: Eficaz por ingestión.

Inhibición de la vitamina K.

Así, se producen hemorragias internas que conducen a la muerte del roedor.



Toxicidad:

Es bastante tóxico para humanos. Su antídoto es la Vitamina K. ²²

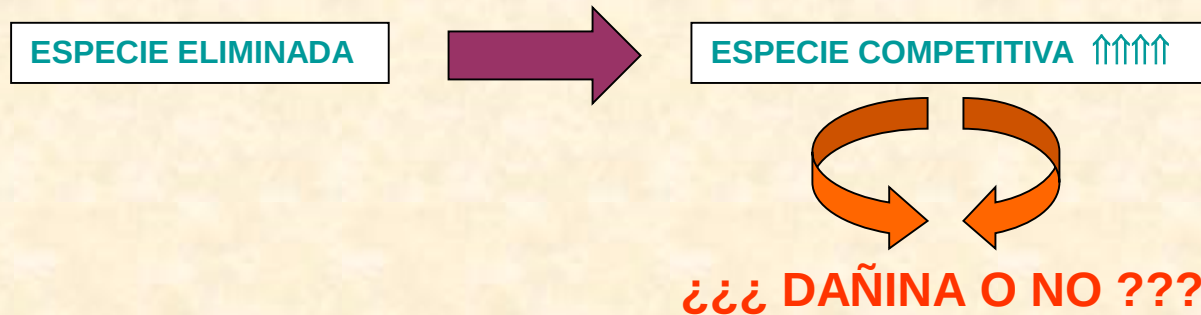
BLOQUE 4

Problemas planteados en el desarrollo de los plaguicidas. Aspectos generales del impacto ambiental de los plaguicidas. Incidencia sobre el suelo. Riesgo de contaminación de aguas subterráneas. Acceso a la vida vegetal. Criterios.

Problemas planteados en el desarrollo de los plaguicidas (I)

1. DESEQUILIBRIOS ECOLÓGICOS

a)



b)



Problemas planteados en el desarrollo de los plaguicidas (II)

2. RESISTENCIA

"Capacidad de todos los organismos vivos de defensa frente a un medio hostil, mediante mecanismos bioquímicos".

Se originan razas resistentes, que serán seleccionadas por el propio medio.

3. TOXICIDAD

Todos los plaguicidas son tóxicos para los mamíferos, en mayor o menor grado



MANEJO: Riesgos de intoxicación para las personas que los manejan

TOXICIDAD PARA MAMÍFEROS (Bloque V)

4. ESTIMACION DE LOS RIESGOS EN HUMANOS (Bloque V)

ASPECTOS GENERALES DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS PLAGUICIDAS

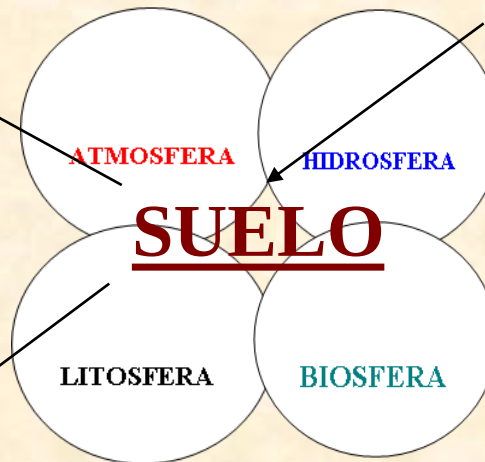
1.- INCIDENCIA SOBRE EL SUELO

Se provocan repercusiones sobre las propiedades físico - químicas del suelo

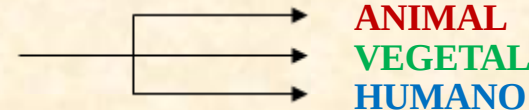
Textura, Estructura, Permeabilidad, Porosidad, pH, C. I. C., ...

MEJORA DE LA
PRODUCTIVIDAD

AGENTES QUÍMICOS
Fertilizantes, Plaguicidas



MAL EQUILIBRIO DEL ECOSISTEMA



PERSISTENCIA: "Tiempo que permanece el plaguicida en el suelo, manteniendo su actividad".



TIEMPO DE VIDA MEDIA: "Es el tiempo transcurrido en desactivar el plaguicida hasta su 50% de actividad".

CONCEPTO EDÁFICO

CARGA CRITICA: "Cantidad máxima de un determinado plaguicida que puede ser aportada al suelo, sin que se produzcan cambios que originen efectos nocivos sobre la estructura y función del suelo".

2.- RIESGO DE CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

* **SOLUBILIDAD EN AGUA:** "Capacidad del plaguicida para disolverse en el agua"

Al ↑↑↑ Solubilidad H₂O → ↑↑↑ **Transporte en disolución**

Tras la contaminación del suelo, se deriva la contaminación de los acuíferos

↓
realidad preocupante



3.- ACCESO A LA VIDA VEGETAL



TOXICIDAD RESIDUAL



INTOXICACIÓN CONSUMIDORES

Conceptos de FAO y OMS:

"Nivel Permissible (**N.P.**) es la máxima concentración de un plaguicida que puede contaminar un determinado alimento, sin riesgo de toxicidad crónica".

"Plazo de Seguridad (**P. S.**) es el tiempo transcurrido para que al recolectar el residuo no sobrepase el **N.P.**" (contado a partir del inicio de la aplicación plaguicida).

CRITERIOS

(decisión política sobre la peligrosidad real)

- 1.- Los que valoran sobre todo la necesidad de los tratamientos fitosanitarios para conseguir un alto rendimiento en las cosechas.**
- 2.- Los que advierten sobre los peligros de intoxicación. Algunos defienden incluso una prohibición total de los plaguicidas químicos.**

BLOQUE 5

Toxicidad para mamíferos. AGROTÓXICOS: La docena sucia. EL PROBLEMA SANITARIO: Vía de entrada del tóxico. Diagnóstico. Tratamiento. Complicaciones y mortalidad.

TOXICIDAD PARA MAMÍFEROS (I)

Toxicidad de un plaguicida: Se determina con animales de experimentación.

*** Dosis Letal Media (DL₅₀):**

“Cantidad de plaguicida (en mg·kg⁻¹ del animal), capaz de causar la muerte al 50% de los individuos que constituyen un lote del ensayo”.

*** Toxicidad oral (aguda o crónica)**

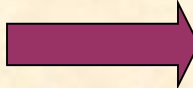
*** La toxicidad oral aguda:** “Resulta de la ingestión en una sola ocasión, de una cantidad determinada de tóxico”.

*** Toxicidad oral crónica:** “Se determina por la aplicación continuada en el tiempo de una dosis constante de producto, observando los efectos producidos”.

TOXICIDAD PARA MAMÍFEROS (II)

SINERGISMO:

$$\text{EFECTO } P_1 P_2 > \text{EFECTO } P_1 + \text{EFECTO } P_2$$

Ej.- Asociación de 2 organofosforados  Toxicidad ↑↑↑↑

Ingestión Diaria Aceptable (I. D. A.):

“Dosis máxima diaria que puede ingerirse, sin que ocasione daños detectables durante la vida de un ser”.

EL PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN DEBERÍA SER UNA PREMISA DE DECISIÓN EN LA MENTE DE TODOS.

AGROTÓXICOS: LA DOCENA SUCIA

PAN (Pesticides Action Network)

*** 12 PLAGUICIDAS EXTREMADAMENTE PELIGROSOS**

- | | |
|------------------------|--------------------------------|
| 1.- DDT | 2.- LINDANO |
| 3.- LOS DRINES | 4.- CLORDANO HEPTACLORO |
| 5.- PARATION | 6.- PARAQUAT |
| 7.- 2, 4, 5 – T | 8.- PENTACLOROFENOL |
| 9.- DBCP | 10.- EDB |
| 11.- CANFECLORO | 12.- CLORDIMEFORM |

Lista 2025 de PAN (Alimentos con más residuos en Reino Unido)

- 1. Pomelo**
- 2. Cítricos suaves (mandarinas)**
- 3. Naranjas**
- 4. Fresas**
- 5. Uvas**
- 6. Fruta seca (Pasas)**
- 7. Limones**
- 8. Hierbas frescas**
- 9. Cerezas**
- 10. Ensaladas preparadas**
- 11. Limas**
- 12. Melocotones y nectarinas**

EL PROBLEMA SANITARIO

VÍA DE ENTRADA DEL TOXICO

Puede ser:

1.- Vía digestiva (20%)

Es la habitual en los intentos suicidas

*** A veces por intoxicaciones involuntarias**, al consumir alimentos contaminados.

2.- Vía cutáneo-mucosa y vía respiratoria (80%)

Se asocian a **intoxicaciones profesionales**, al no guardar las medidas de seguridad aconsejadas al manejar los fitosanitarios.

3.- Vía parenteral (muy excepcional)

Se suele asociar a la utilización de drogas por vía parenteral.

DIAGNÓSTICO

Se apoya en una serie de **CRITERIOS**:

1º) Historia de la exposición al tóxico

Importante para el diagnóstico precoz

CONTACTOS CON

INTERESADO, FAMILIA y/o COMPAÑEROS

OBTENCIÓN DE

Acciones del paciente antes de la intoxicación

2º) Manifestaciones clínicas de la intoxicación

* Los síntomas y signos de la intoxicación suelen ser muy inespecíficos

pero cuando se presentan

miosis, fasciculaciones musculares,
sialorrea, lagrimeo y broncorrea

Buena pista para el DIAGNÓSTICO

TRATAMIENTO

Tratamiento inicial: *Asegurar la permeabilidad de la vía aérea*

1.- Tratamiento evacuante

1.- Lavado gástrico con carbón activado

2.- Administración de purgantes de forma energética (MgSO_4)

* **Intoxicaciones por vía cutánea:** Lavado con $\uparrow\uparrow \text{H}_2\text{O}$ y jabón alcalino

2.- Atropina

Tratamiento Base: Atr_2SO_4 (combate los signos de hiperactividad colinérgica):

SLUDGE: salivación, lagrimeo, micción, defecación, gastrointestinal, emesis (vómito).

3.- Oximas

Son antídotos en el tratamiento de intoxicaciones con plaguicidas organofosforados, ya que eliminan el grupo fosfato de la ACE inhibida.

COMPLICACIONES Y MORTALIDAD

COMPLICACIONES

1.- **RESPIRATORIAS**, es la más frecuente (40%)

Patogenia: Acúmulo de las secreciones broncopulmonares, neumonías y parálisis de los músculos respiratorios

2.- **NEUROLÓGICAS**

Patogenia: Convulsiones, coma y delirios.

3.- **CARDIACAS**

Patogenia: Bradiarritmias, fibrilación auricular, arritmias ventriculares y los bloqueos aurículo – ventriculares

MORTALIDAD

Casos no tratados: Puede ocurrir en las primeras **24 horas**

Pacientes hospitalizados (por insuficiencia respiratoria): **1ª Semana**

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN