

TEMA 2

ECOTOXICOLOGÍA. PROCESOS TÓXICOS



TEMA 2

ECOTOXICOLOGÍA. PROCESOS TÓXICOS



TEMA 2

ECOTOXICOLOGÍA. PROCESOS TÓXICOS

DEFINICIONES

Denominamos M. A. a **todo lo que nos rodea**: agua, tierra o suelo, atmósfera, paisaje, flora, fauna, aspectos sociales, culturales, estéticos, etc.

El conjunto de las condiciones del ambiente, de los organismos y de sus propias interrelaciones se denomina **ECOSISTEMA**. Ya que un organismo no puede vivir aislado, pues depende de muchos otros y de unas determinadas condiciones que se dan a su alrededor, denominamos a ese conjunto: **complejo ecológico**

Se entiende por polución al deterioro de factores en el entorno que pueden afectar a las condiciones del ecosistema y da origen a la denominada **CONTAMINACIÓN AMBIENTAL**



TEMA 2

ECOTOXICOLOGÍA. PROCESOS TÓXICOS

DEFINICIONES

Se ha pretendido realizar una distinción entre los términos “**Ecotoxicología**” y “**Toxicología Ambiental**”, al designar la **Ecotoxicología** como la ciencia que estudia la polución, su origen y efectos sobre los seres vivos y sus ecosistemas y la **Toxicología Ambiental**, como la polución creada por el hombre.

Por otra parte, también se ha pretendido establecer distinción entre dos términos toxicológicos importantes: los de **contaminante y polutante**.

Un **contaminante**, sería la sustancia generalmente resultante de la actividad humana, sin que sea necesario que tenga efectos sobre la actividad humana.

Un **polutante**, se reserva para una sustancia química que abarca ambas características, es decir, aparece como antropogénica y nociva.

TEMA 2

ECOTOXICOLOGÍA. PROCESOS TÓXICOS

DEFINICIONES

Medio Ambiente .- Todo aquello que rodea la vida del hombre, los animales y las plantas

Ecosistema .- Conjunto de las condiciones del ambiente, de los organismos y de sus propias interrelaciones

Polución .- Conjunto de condiciones que modifican el medio ambiente

Ecotoxicología .- Ciencia que estudia la polución, su origen y efectos sobre los seres vivos y sus ecosistemas

Toxicología ambiental .- Disciplina que estudia la dosis sin efecto, es una ciencia de seguridad (sin peligro o con seguridad)

TEMA 2

ECOTOXICOLOGÍA. PROCESOS TÓXICOS

DEFINICIONES

Desde el punto de vista de la Ecotoxicología, tan importante es considerar los agentes físicos y compuestos químicos con toxicidad relativa como aquellos potencialmente peligrosos. Por eso, el concepto “nocividad” aparte del concepto semántico de toxicidad (propiedad inherente a un agente físico o a un compuesto químico de producir efectos indeseables cuando alcanza una concentración determinada en un lugar del organismo vivo), se debe tener en cuenta el concepto de **toxicaridad**, es decir, la probabilidad de que se produzca toxicidad.

TEMA 2

ECOTOXICOLOGÍA. PROCESOS TÓXICOS



TEMA 2

ECOTOXICOLOGÍA. PROCESOS TÓXICOS

CONTAMINANTES

Innumerables

Primarios y secundarios

Muchos criterios de clasificación

Clasificación

Según su fuente de procedencia
(más simple, de tipo causal)

TABLA 1

Según el medio receptor
(poco exhaustiva, útil para determinados sistemas naturales)

TABLA 2

Según los impactos ambientales ocasionados

TABLA 3

Ciclos

GRÁFICO 1

Distribución en el medio

GRÁFICO 2



TEMA 2

ECOTOXICOLOGÍA. PROCESOS TÓXICOS

TABLA 1

Principales contaminantes emitidos según su fuente de procedencia

Fuente	Contaminantes
Agricultura y ganadería	Biocidas, CH ₄ , NH ₃ , nitratos, SH ₂ , purinas, COV, N ₂ O
Generadoras de electricidad	CO, CO ₂ , NO _x , SO _x
Transporte	CO, CO ₂ , NO _x , SO _x , COV, dioxinas, ozono, plomo
Tratamiento de residuos	CO ₂ , CH ₄ , SO _x , NO _x , dioxinas, metales, COV, PCB
Fuentes naturales	HC, COV, CO, CO ₂ , NO _x , N ₂ O, SH ₂ , NH ₃ , CH ₄ , CH ₃ Cl, HCl



TEMA 2

ECOTOXICOLOGÍA. PROCESOS TÓXICOS

TABLA 2

Principales grupos de contaminantes según el medio receptor

Medio	Contaminantes
Contaminantes atmosféricos	CO, CO₂, NO_x, SO_x, O₃, HCl, CFC, CH₄, NH₃, hidrocarburos
Contaminantes urbanos	CO₂, CO, NO_x, SO_x, dioxinas, Pb, COV
Contaminantes de interiores	CO, NO_x, SO_x, O₃, COV, asbestos
Contaminantes del agua	Metales, detergentes, cianuros, fosfatos, biocidas, nitratos
Contaminantes marinos	Hidrocarburos, TBT, DDT, PCB, metales, nitratos, fosfatos
Contaminantes del suelo	Metales, biocidas, hidrocarburos, nitratos, COV



TEMA 2

ECOTOXICOLOGÍA. PROCESOS TÓXICOS

TABLA 3

Principales contaminantes según el impacto ambiental que ocasiona

Impacto	Contaminantes
Efecto invernadero	Aquellos que absorben la radiación infrarroja de la tierra
Acidificación	Aquellos que disminuyen el pH en el agua de precipitación
Destrucción de la capa de ozono	Contaminantes estables capaces de alcanzar la estratosfera
Formación de smog	Aquellos que crean nieblas en centros urbanos e industriales
Eutrofización	En el medio hidrosférico desencadenan procesos eutotróficos
Toxicidad humana	Aquellos que puedan afectar a la salud humana
Ecotoxicidad	Aquellos que presentan efectos negativos a los ecosistemas



TEMA 2

ECOTOXICOLOGÍA. PROCESOS TÓXICOS

GRÁFICO 1

Ciclos de los contaminantes

Fuente de producción del contaminante _____

Emisión

Medio de transporte _____

Dispersión

Transformación física y química _____

Reacción

Medio receptor _____

Acumulación/Interacción

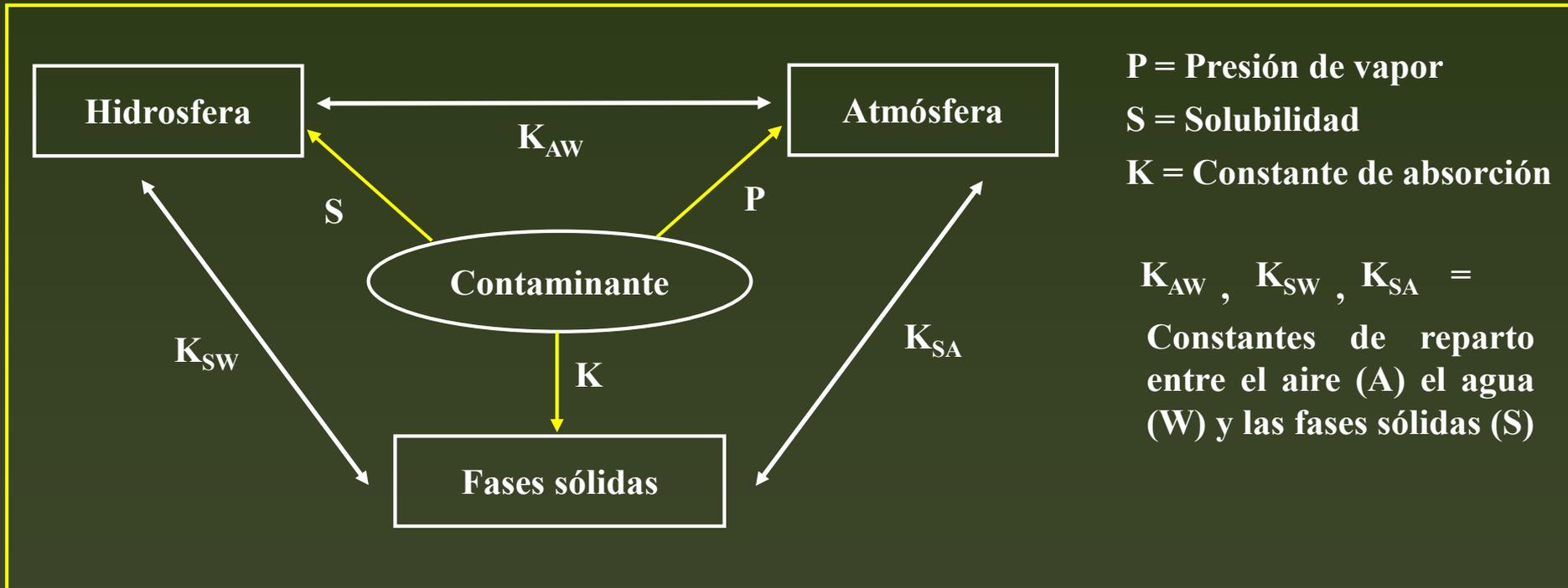


TEMA 2

ECOTOXICOLOGÍA. PROCESOS TÓXICOS

GRÁFICO 2

Distribución de un contaminante en el medio



TEMA 2

ECOTOXICOLOGÍA. PROCESOS TÓXICOS

Etapas de los estudios Ecotoxicológicos

1º **La liberación del polutante:** formación, vías de transporte, factores que influyen en su difusión, etc.

2º **El ingreso en el medio biológico.** Así, la **Ecotoxicología dinámica** como aquella que estudia los sistemas de absorción de los polutantes por los seres vivos, su concentración, retención y dinamización y su reacción con los constituyentes orgánicos.



3º **Calificación y cuantificación de los efectos patológicos** sobre los seres vivos y sus ecosistemas, con las consiguientes implicaciones epidemiológicas.

TEMA 2

ECOTOXICOLOGÍA. PROCESOS TÓXICOS

Etapas de los estudios Ecotoxicológicos

Es esencial para la ecotoxicología el disponer de datos esenciales para la toxicología convencional, relacionados con :

- La toxicidad aguda (representada por su DL_{50})
- Alteraciones producidas por dosis subletales
- La determinación de la dosis del ambiente
- La evaluación de la situación de un ecosistema
- La predicción del riesgo

Por último la Ecotoxicología estaría relacionada con otros dos conceptos importantes relacionados con la **Seguridad**, de que el uso de una determinada sustancia química, en dosis y manera determinadas, no causa alteración irreversible del ecosistema, y **Vigilancia**, estando alerta para descubrir procesos subclínicos y preclínicos.

TEMA 2

ECOTOXICOLOGÍA. PROCESOS TÓXICOS



TEMA 2

ECOTOXICOLOGÍA. PROCESOS TÓXICOS

TOXICIDAD SELECTIVA O SENSIBILIDAD ESPECÍFICA

El agente tóxico es capaz de actuar concretamente sobre un determinado órgano

Es capaz de inducir sobre las células respuestas específicas

TARGETS

Modificación de concentraciones

RIESGO

Probabilidad de que ocurra un peligro a causa de una exposición

Para calcularlo cuantitativamente hay que conocer:

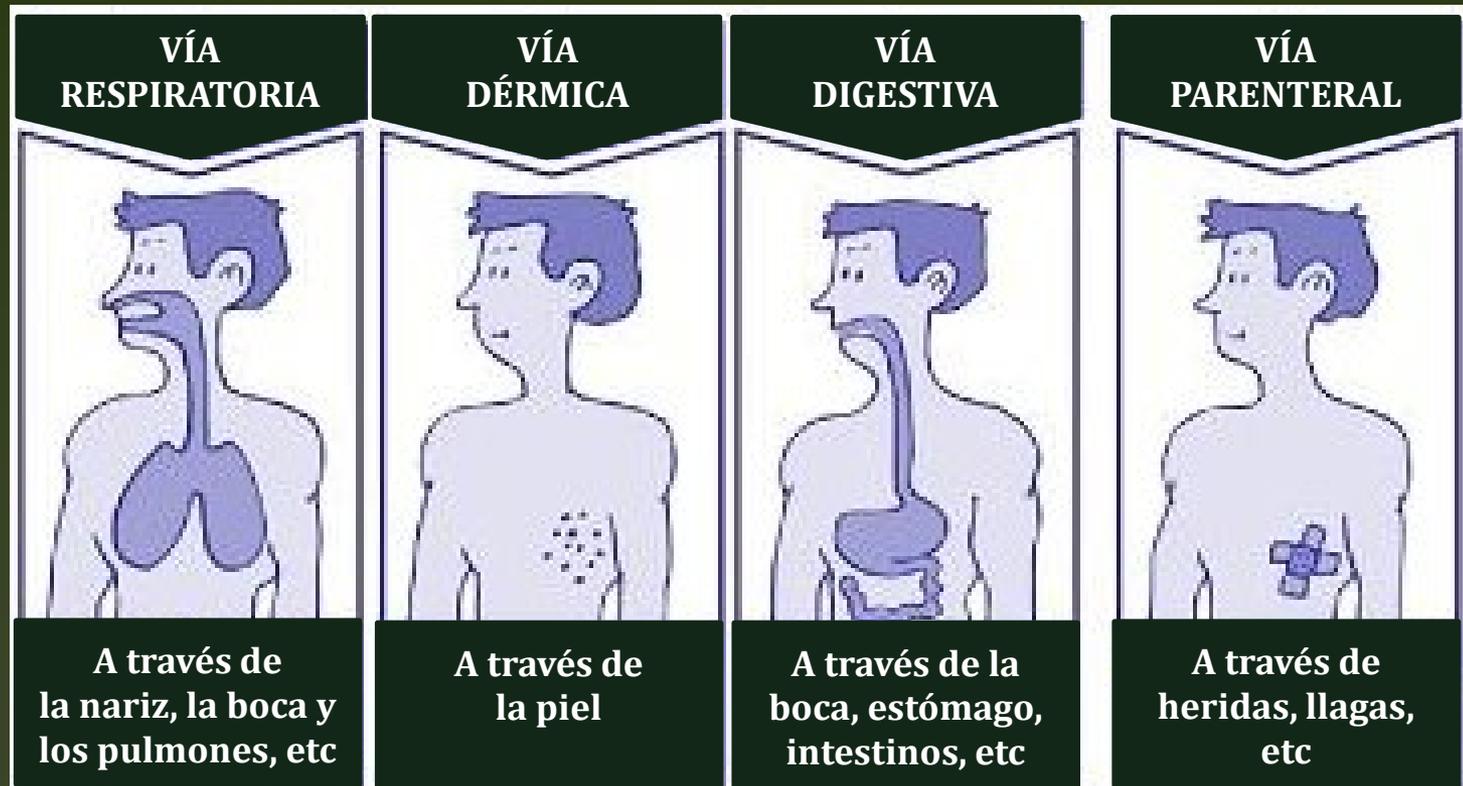
- Exposición: cantidad de contaminante en el individuo
- Toxicidad: potencia del contaminante para causar un daño

Riesgo = Exposición \times Toxicidad

TEMA 2

ECOTOXICOLOGÍA. PROCESOS TÓXICOS

VÍAS DE EXPOSICIÓN



TEMA 2

ECOTOXICOLOGÍA. PROCESOS TÓXICOS

VÍAS DE EXPOSICIÓN

DÉRMICA: La piel actúa de barrera de protección (1 o 2 órdenes de magnitud menos importante que las posteriores). Factor determinante es la **polaridad del contaminante**.

ORAL: Menos importante que por inhalación. Sólo los compuestos hidrofóbicos penetran en el intestino y pasan al torrente sanguíneo.

DOSIS LETAL: DL₅₀

Concentración de tóxico que afecta al 50% de los organismos expuestos

TEMA 2

ECOTOXICOLOGÍA. PROCESOS TÓXICOS



CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN. PROCESOS TÓXICOS

DIAGNÓSTICO EVALUATIVO

Predicción

Mecanismo general de acción de un contaminante

CONTAMINANTE



Exposición

TOXICOCINÉTICA

- Absorción
- Metabolismo
- Distribución
- Eliminación



TOXICODINÁMICA

RECEPCIÓN
Órgano diana

MODIFICACIÓN
DEL ECOSISTEMA

El mecanismo de acción explica cómo interactúa y afecta al organismo:

- La naturaleza orgánica
- El mecanismo específico
- El órgano diana

TEMA 2

ECOTOXICOLOGÍA. PROCESOS TÓXICOS

**DIAGNÓSTICO EVALUATIVO (Predicción):
MECANISMO GENERAL DE ACCIÓN DE UN POLULANTE**

Tipos de efectos tóxicos

LOCALES O SISTÉMICOS

REVERSIBLES O IRREVERSIBLES

INMEDIATOS O RETARDADOS

MORFOLÓGICOS, FUNCIONALES O BIOQUÍMICOS

ALÉRGICOS O IDIOSINCRÁSICOS

TEMA 2

ECOTOXICOLOGÍA. PROCESOS TÓXICOS

Tipos de efectos tóxicos

- **LOCALES**

El efecto tóxico de la sustancia se manifiesta en el primer lugar de contacto con el sistema biológico

O

SISTÉMICOS

Los efectos adversos se producen lejos del lugar de entrada del tóxico. Se sucede una absorción y distribución de la sustancia desde el lugar de contacto inicial hasta donde ejerce su acción tóxica.

TEMA 2

ECOTOXICOLOGÍA. PROCESOS TÓXICOS

Tipos de efectos tóxicos

- LOCALES O SISTÉMICOS
- REVERSIBLES O IRREVERSIBLES

El efecto tóxico es temporal

Los efectos son permanentes, no teniendo vuelta atrás.

TEMA 2

ECOTOXICOLOGÍA. PROCESOS TÓXICOS

Tipos de efectos tóxicos

- LOCALES O SISTÉMICOS
- REVERSIBLES O IRREVERSIBLES
- INMEDIATOS O RETARDADOS

El efecto tóxico se manifiesta tras la exposición

Los efectos se manifiestan tras un período de tiempo posterior a la exposición

TEMA 2

ECOTOXICOLOGÍA. PROCESOS TÓXICOS

Tipos de efectos tóxicos

- LOCALES O SISTÉMICOS
- REVERSIBLES O IRREVERSIBLES
- INMEDIATOS O RETARDADOS
- MORFOLÓGICOS, FUNCIONALES O BIOQUÍMICOS

El efecto tóxico afecta a un órgano

El efecto afecta a una función de un órgano

El efecto afecta a las reacciones que tienen lugar

TEMA 2

ECOTOXICOLOGÍA. PROCESOS TÓXICOS

Tipos de efectos tóxicos

- LOCALES O SISTÉMICOS
- REVERSIBLES O IRREVERSIBLES
- INMEDIATOS O RETARDADOS
- MORFOLÓGICOS, FUNCIONALES O BIOQUÍMICOS
- ALÉRGICOS O IDIOSINCRÁSICOS

El efecto tóxico se manifiesta por reacción

Los efectos se manifiestan por una predisposición genética. Son propios de cada individuo

PROBLEMÁTICA MEDIOAMBIENTAL ASOCIADA AL OLIVAR

PRINCIPALES CAUSAS DEL IMPACTO AMBIENTAL
ASOCIADAS AL OLIVAR

Operaciones de cultivo



- Plantación de nuevas explotaciones
- Manejo del suelo
- Poda
- Riego
- Tratamientos químicos
- Recolección

PROBLEMÁTICA MEDIOAMBIENTAL ASOCIADA AL OLIVAR

CAUSAS DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

OPERACIONES DE PLANTACIÓN DEL OLIVAR

OPERACIONES DE MANEJO DEL SUELO DEL OLIVAR

QUEMA DE RESTOS DE PODA

TRATAMIENTOS QUÍMICOS: **PESTICIDAS** (insecticidas, fungicidas, bactericidas, herbicidas...) y **FERTILIZANTES**

PROBLEMÁTICA MEDIOAMBIENTAL ASOCIADA AL OLIVAR

CAUSAS DE CONTAMINACIÓN DE SUELOS

Las características del suelo se ven alteradas por el cultivo del olivar gracias al aporte de los siguientes contaminantes:

- Fertilizantes
- Pesticidas
- Aportes químicos derivados del riego con aguas no aptas o dosis inadecuadas
- Aportes desde la atmósfera debidos a operaciones agrícolas
- Depósito y vertido de residuos (envases, combustibles, aceites minerales, etc.)

PROBLEMÁTICA MEDIOAMBIENTAL ASOCIADA AL OLIVAR

CAUSAS DE CONTAMINACIÓN DE AGUAS

La calidad de las aguas continentales se ve alterada de tres modos posibles por el aporte de contaminantes:

- **Alteraciones físicas:**
 - Por transporte de materiales sólidos
 - Variaciones cromáticas
 - Alteraciones de olor y sabor
- **Alteraciones químicas:**
 - Presencia de sales inorgánicas
 - Variaciones de acidez y alcalinidad
 - Contaminación orgánica
- **Alteraciones biológicas**

PRINCIPALES PESTICIDAS Y FERTILIZANTES UTILIZADOS EN EL OLIVAR ANDALUZ

FUNCIÓN	M. ACTIV A	ENVASE	CONSUMO
INSECTICIDAS	Dimetoato	Plástico	Alto
	Aceite de verano	Plástico	Muy bajo
	Piretroides	Aluminio	Bajo
	Carbaril	Plástico	Bajo
	Fenitrotión	Plástico	Muy bajo
	Formotión	Plástico	Bajo
	Metidatión	Plástico	Bajo
	Triclorfón	Papel	Muy bajo
	Bacillus thuringensis	Plástico	Muy bajo
FUNGICIDAS	Benomilo	Cartón	Muy bajo
	Cobre	Papel	Alto
	Cobre+ zineb+ maneb	Papel	Medio-alto
	Bacillus thuringensis	Papel	Muy bajo
HERBICIDAS	Aminotriazol+diurón	Diurón	Terbutina
	Glifosato	Norflurazona	Fluroxipir
	Glifosato+diurón+Simazina	Tiazopir	Glifosato/ sulfosato
	Glifosato+ diflufenicán	Clortoluron	Glufosinato amónico
	Oxifluorfen	Diflufenucan	
	Paracuat	Flazasulfuron	
	Paracuat+dicuat	Oxifluorfen	
	Simazina		
	Sulfosato		
	BIOACTIVADORES	Aminoácidos	Plástico
Algas		Plástico	Bajo
ABONOS MINERALES	Sulfato amónico	Plástico	Medio-alto
	Nitrato amónico	Plástico	Medio-alto
	Nitrosulfato amónico	Plástico	Medio
	Complejos NPK	Plástico	Alto
	Urea	Plástico	Medio-alto
ABONOS FOLIARES	Urea	Plástico	Medio-alto
	Nitrato potásico	Plástico	Medio-bajo
	Cloruro potásico	Plástico	Muy bajo
	Fosfato monoamónico	Plástico	Bajo
	Complejos NPK	Plástico	Alto

PROBLEMÁTICA DE LOS PLAGUICIDAS: aspectos ambientales y toxicológicos

PLAGAS

1500 ENFERMEDADES DE LOS CULTIVOS

50.000 ESPECIES DE HONGOS
10.000 VARIETADES DE INSECTOS
1.500 NEMÁTODOS
30.000 PLANTAS ADVENTICIAS



PROBLEMÁTICA DE LOS PLAGUICIDAS: aspectos ambientales y toxicológicos

Clasificación según su actividad Biológica

- Insecticidas
- Fungicidas
- Rodenticidas
- Acaricidas
- Herbicidas
- Nematicidas
- Molusquicidas
- Avicidas
- Algicidas
- Atrayentes y repelentes de insectos

CLASIFICACIÓN POR SU NATURALEZA QUÍMICA

- Organoclorados
- Organofosforados
- Carbamatos
- Compuestos organometálicos e inorgánicos
- Los más importantes por su toxicidad son: As, Ag, Ta, Pb, Hg

PROBLEMÁTICA DE LOS PLAGUICIDAS: aspectos ambientales y toxicológicos

ORIGEN DEL PROBLEMA

Los depósitos de plaguicida, es decir, las cantidades que quedan sobre el vegetal inmediatamente después del tratamiento pueden variar debido a muchos factores:

- **Dosis** del plaguicida aplicado
- **Naturaleza química** del plaguicida
- **Características de la aplicación** (tamaño de la gota)
- **Naturaleza y morfología de la superficie vegetal**
- **Condiciones climáticas**, etc.

PROBLEMÁTICA DE LOS PLAGUICIDAS: aspectos ambientales y toxicológicos

CLASIFICACIÓN TOXICOLÓGICA PARA SÓLIDOS Y LÍQUIDOS

DL ₅₀ (mg/kg de masa corporal)				
	Oral		Dérmica	
	Sólidos	Líquidos	Sólidos	Líquidos
Muy tóxico	<5	<25	≤10	≤50
Tóxico	5-50	25-200	10-100	50-400
Nocivo	50-500	200-2000	100-1.000	400-4.000

PROBLEMÁTICA DE LOS PLAGUICIDAS: aspectos ambientales y toxicológicos

CLASIFICACIÓN TOXICOLÓGICA POR INHALACIÓN

CL₅₀ (mg/L de aire contaminado)	
Muy tóxico	0,5
Tóxico	0,5-2,0
Nocivo	2,0-20

TEMA 2

ECOTOXICOLOGÍA. PROCESOS TÓXICOS

