



Formación Técnica Avanzada (REGROW ATF)

*REGROW Advanced Technical
Formation (REGROW ATF)*



Curso on-line sobre Restauración Ambientalmente Sostenible de Balsas en desuso de Alpechín (ERAOWP)

*E-learning Course on Ecological Restoration of
Abandoned Olive Waste Ponds (ERAOWP)*

4.4. El suelo agrícola como receptor y amortiguador de la contaminación

Departamento Agroquímica y Medio Ambiente. UMH-EPSO
Dr. Dr. Raúl Moral Herrero, responsable académico del curso

Coordinador:



Socios:



El suelo agrícola

El suelo es la base de 90% de todos los alimentos humanos, fibra y combustible y es esencial para la salud del agua y el ecosistema.

Es un **sumidero de carbono**; llevando a cabo un papel importante en la disminución potencial del cambio climático. Conserva los restos de nuestro pasado, es un reservorio de genes y es un elemento importante de nuestro patrimonio cultural, mediante el mantenimiento de paisajes y biodiversidad, pero...

El **suelo**, usado en modelos productivistas, **pierde su funcionalidad, su sostenibilidad y resiliencia** a los impactos y en último caso se pierde hasta el propio suelo.



Contaminación del suelo agrícola

La **contaminación** como **proceso degradativo del suelo** y por extensión del sistema suelo-planta es un problema creciente en extensión e intensidad.

La **definición de suelo contaminado de la Ley de Residuos y Suelos Contaminados** (Ley 22/2011, de 28 de julio) lo define como *todo aquel cuyas características físicas, químicas o biológicas han sido alteradas negativamente por la presencia de componentes de carácter peligroso de origen humano en concentración tal que comporte un riesgo para la salud humana o el medio ambiente.*



Contaminación del suelo agrícola

- Contaminación por metales pesados**, riego con aguas contaminadas por metales, aportaciones de fertilizantes inorgánicos y pesticidas (metales tales como Cd, Cr, Pb, Cu, Co, etc., se presentan como impureza), estiércol (Cobre y Zinc), enmiendas calizas y sobre todo lodos de depuradora y residuos sólidos urbanos.
- Contaminación producida por productos fitosanitarios**, asociado al uso de xenobióticos y a su persistencia en los compartimentos edáficos.
- Contaminación producida por los fertilizantes**, abuso de fertilizantes nitrogenados y fosfóricos.
- Contaminación por salinización** (acumulación de sales más solubles que el yeso en el suelo; Cl^- , Na^+ , K^+ , NO_3^- , HCO_3^-) y **sodificación** (acumulación de Na^+ en el suelo).
- Contaminación biótica** (virus, bacterias, hongos, protozoos, helmintos etc.) riesgo asociado a la alteración de los sistemas biológicos que ocasionan la entrada de microorganismos ajenos a éstos.



Contaminación del suelo agrícola

La **contaminación** del suelo puede **alterar procesos microbiológicos** importantes como mineralización, humificación o génesis de la estructura, produciéndose **impactos importantes en el ciclo de nutrientes, la fertilidad, la regulación del agua y el control de plagas.**

Los contaminantes tóxicos pueden desestabilizar la **dinámica poblacional de los organismos del suelo**, afectando su reproducción, el crecimiento y la supervivencia, sobre todo cuando son bio-acumulables.



Resiliencia del suelo agrícola

Amortiguación/depuración

El **suelo** como sistema **abierto y dinámico** que tiende a permanecer en condiciones de equilibrio, puede considerarse también como un **sistema amortiguador y/o depurador** al ser capaz de **minimizar alteraciones de algunas de sus propiedades**, así como **degradar o inmovilizar contaminantes**.

Poder de amortiguación.

Capacidad de un compartimento medioambiental para realizar funciones de filtración, descomposición, neutralización, inactivación, almacenamiento, etc y actuar **como barrera protectora** frente a los agentes contaminantes. **A mayor capacidad de amortiguación, menor vulnerabilidad.**



Resiliencia del suelo agrícola

Amortiguación/depuración

Esta **capacidad depuradora es finita** (el suelo no puede asimilar, inmovilizar, inactivar o degradar todos los contaminantes que recibe en determinadas ocasiones y por ello puede transferirlos a otros sistemas o medios y/o incorporarlos en la cadena trófica, ya que es un sistema abierto).

La capacidad depuradora se basa fundamentalmente en:

- La **actividad biológica del propio suelo** que facilita la descomposición y mineralización de la materia orgánica y otros componentes de naturaleza orgánica (ej. Plaguicidas).
- Las **reacciones físico-químicas** que permiten la inmovilización-liberación de determinados compuestos (precipitación-solubilización, óxido-reducción, formación-disociación de complejos organominerales, adsorción-desorción por intercambio iónico).
- La **capacidad filtrante**, consecuencia de ser un medio poroso, que permite retener partículas en suspensión (materia coloidal de naturaleza biótica y abiótica).
- Ser **un medio adecuado para la actividad de plantas** que pueden extraer/consumir contaminantes o exceso de nutrientes y sales.



Resiliencia del suelo agrícola

Amortiguación/depuración

Los procesos que suelen afectar a un contaminante una vez incorporado al suelo pueden clasificarse en tres grandes grupos:

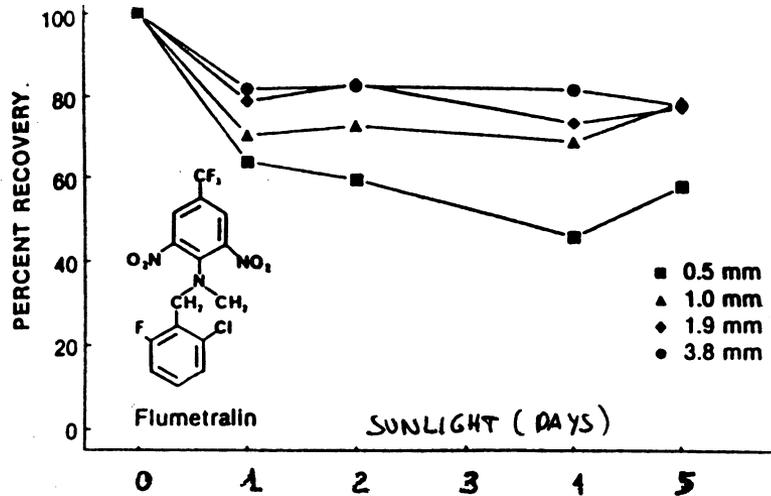
- ❑ **Transformación**, que supone cambios en la naturaleza química del contaminante.
- ❑ **Retención** o inmovilización total o parcial de los contaminante como consecuencia de las transformaciones experimentadas o no.
- ❑ **Transporte**, o movilización del contaminante en el suelo.



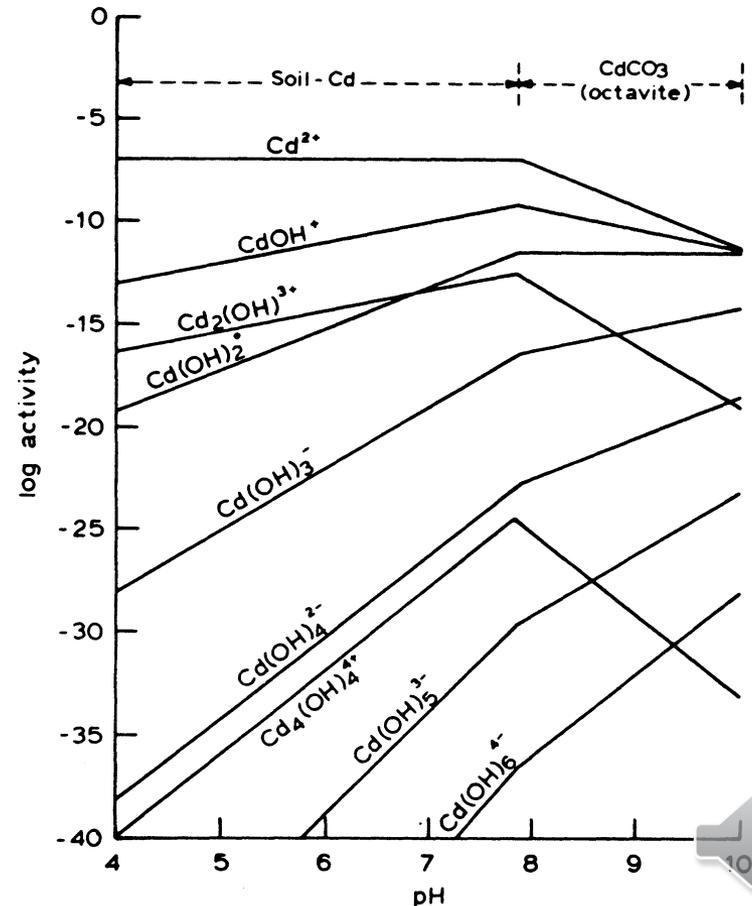
Resiliencia del suelo agrícola

Amortiguación/depuración

□ **Transformación**, que supone cambios en la naturaleza química del contaminante.



Sunlight photolysis (May) of flumetralin on a Truckee silt loam soil at various soil depths. Dark controls (petri dishes covered with aluminum foil) showed no significant loss over the exposure period.



Resiliencia del suelo agrícola

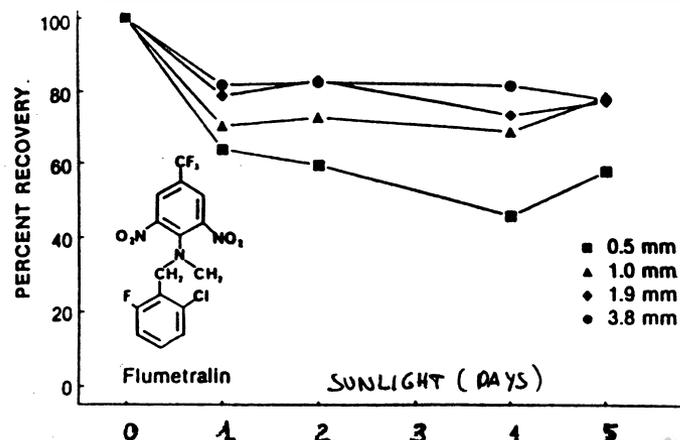
Amortiguación/depuración

□ **Transformación**, que supone cambios en la naturaleza química del contaminante.

• **Descomposición química.** Reacciones de oxidación, reducción, hidrólisis, deshalogenación, desalquilación, hidroxilación y condensación, entre otras.

• **Descomposición fotoquímica.** Por efecto del espectro de luz solar. Es debido a la fotosensibilidad de muchos plaguicidas

• **Descomposición microbiana.** Mecanismo de descomposición más importante. Los microorganismos del suelo, bacterias, algas y hongos, obtienen alimento y energía para su crecimiento por descomposición de estos compuestos orgánicos sobre todo cuando carecen de otras fuentes.



Sunlight photolysis (May) of flumetralin on a Truckee silt loam soil at various soil depths. Dark controls (petri dishes covered with aluminum foil) showed no significant loss over the exposure period.

Resiliencia del suelo agrícola

Amortiguación/depuración

□ **Retención** o inmovilización total o parcial de los contaminante como consecuencia de las transformaciones experimentadas o no.

Inmovilización

una **transformación** previa (hidrólisis, redox) que conduce a la formación de sustancias poco solubles

un proceso de **absorción** entre fases

una **adsorción** o retención en la interfase entre dos medios (usualmente sólido-líquido)



Resiliencia del suelo agrícola

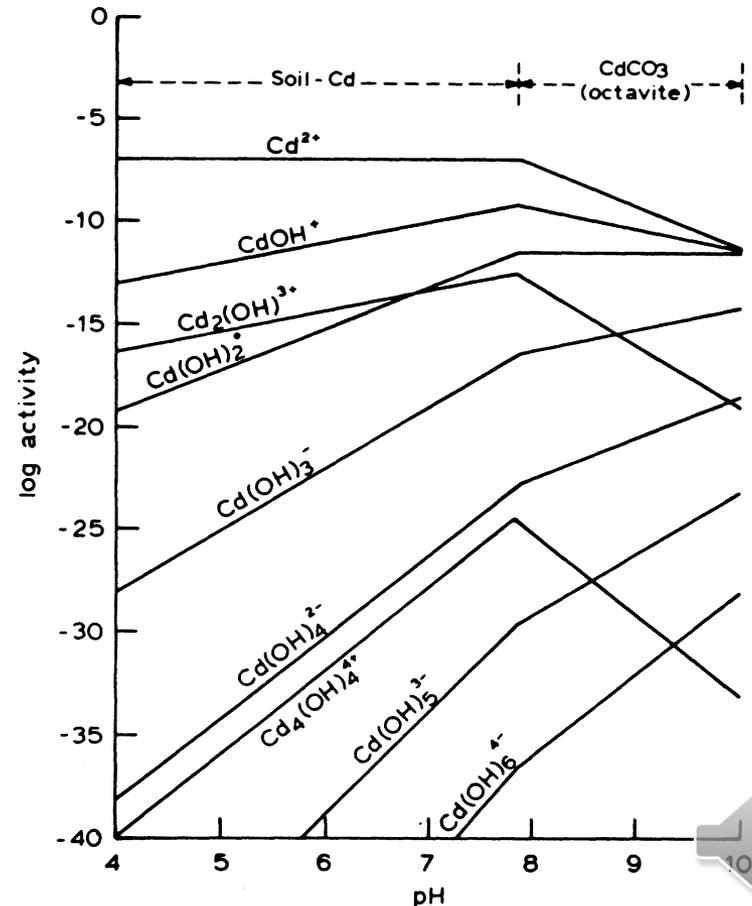
□ **Retención** o inmovilización total o parcial de los contaminante como consecuencia de las transformaciones experimentadas o no.

Trasformación

Cambios en la solubilidad, asociados a hidratación, oxidación, precipitación...

Ej. Metales pesados en suelos alcalinos se convierten en especies insolubles y se transforman en sólidos (poco o no solubles)

Amortiguación/depuración



Resiliencia del suelo agrícola

Amortiguación/depuración

□ **Retención** o inmovilización total o parcial de los contaminante como consecuencia de las transformaciones experimentadas o no.

Absorción

Retención de una sustancia en una fase líquida, sólida o gaseosa y no en la interfase entre medios. Ej. Transferencia del contaminante por absorción vegetal (rizo o fitoacumulación)



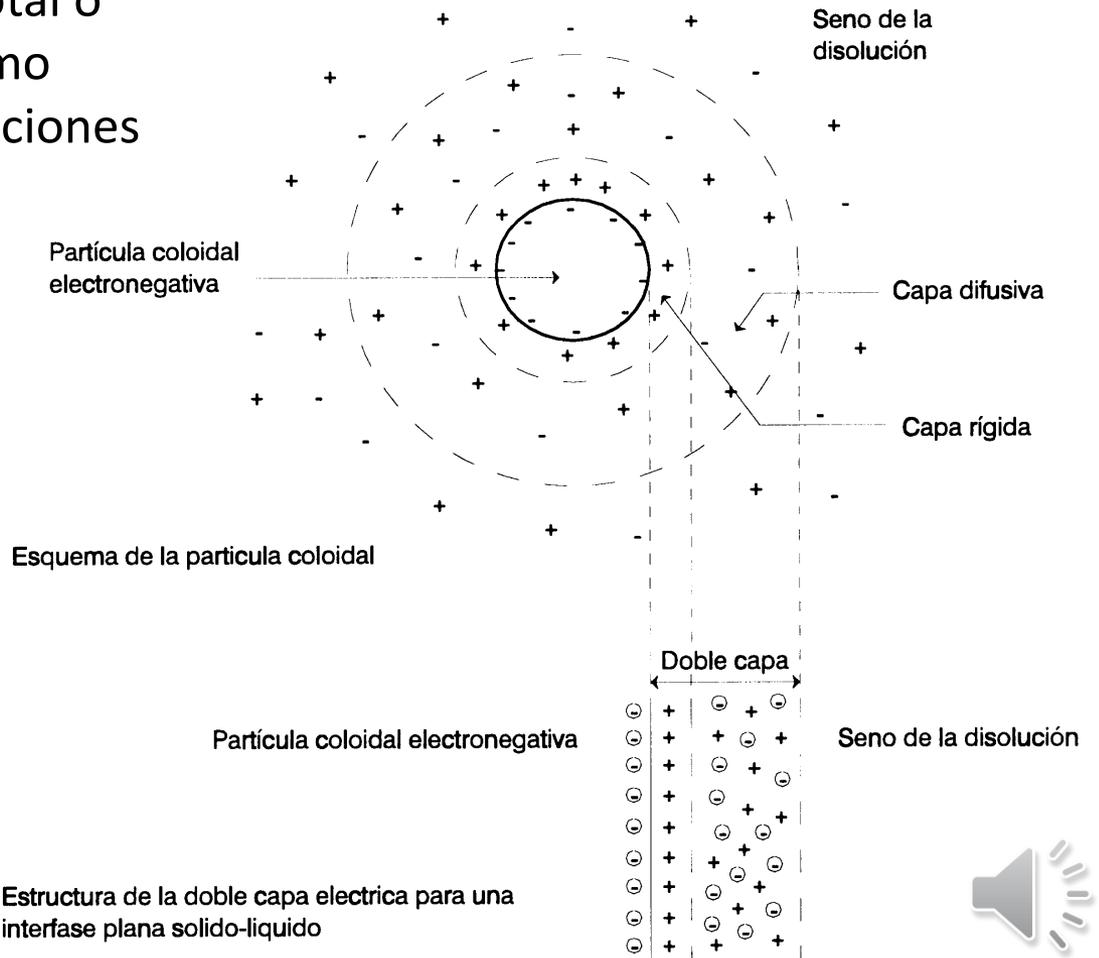
Resiliencia del suelo agrícola

Amortiguación/depuración

□ **Retención** o inmovilización total o parcial de los contaminante como consecuencia de las transformaciones experimentadas o no.

Adsorción

Los contaminantes se adsorben de forma reversible o irreversible en las superficies activas del suelo, disminuyendo su biodisponibilidad



Resiliencia del suelo agrícola

Amortiguación/depuración

□ **Transporte**, o movilización del contaminante en el suelo.

El movimiento de los contaminantes en el suelo sucede principalmente en fase de disolución.

Depende de:

- Solubilización/precipitación
- Adsorción/desorción
- Interacción con la fase orgánica del suelo

Movilidad relativa de los metales pesados en función de las condiciones del suelo

Movilidad	Reacción del suelo		Condiciones redox	
	ácida	neutra	oxidante	reductoras
Alta	Cd Co Hg Mn Zn	Cr	Sr	Sr
Media		Cd Mn	Cd Co Cu Hg Ni Zn	Mn
Baja	Pb	Pb	Pb	Co Ni Zn
Muy Baja		Cr Hg	Cr Mn	Cd Cr Cu Hg Pb

Conclusiones

- **El suelo agrícola** puede **atenuar impactos indeseados** asociados a las prácticas agrícolas inadecuadas en el suelo, mediante diferentes mecanismos que eliminan o reducen la incidencia de dichos contaminantes.
- Es esencial que el **suelo agrícola esté sano y activo biológicamente** para poder **magnificar su capacidad depuradora**
- Para ello, la existencia de contenidos significativos de **materia orgánica** en el suelo y de **superficies activas** en el suelo (donde se retienen dichos contaminantes) asociadas a la presencia de arcillas y de la propia Morg **incrementa la resiliencia de los suelos**.



Gracias por su atención!



Coordinador:



Socios:

