



Evaluación de Riesgo para Organismos Acuáticos

Ximena Patiño
MSc, DMV

Enero 14, 2026



Evaluación de riesgo prospectiva

Proceso en el cual se evalúa la probabilidad que pueda ocurrir un efecto ecológico adverso, o este ocurriendo, como resultado de la exposición a uno o mas plaguicidas (US EPA, 1988)



Tiempo y Espacio

Evaluación de Riesgo para Organismos Acuáticos



*Caracterización
del Efecto*



*Caracterización
de la
Exposición*



*Caracterización
del Riesgo*

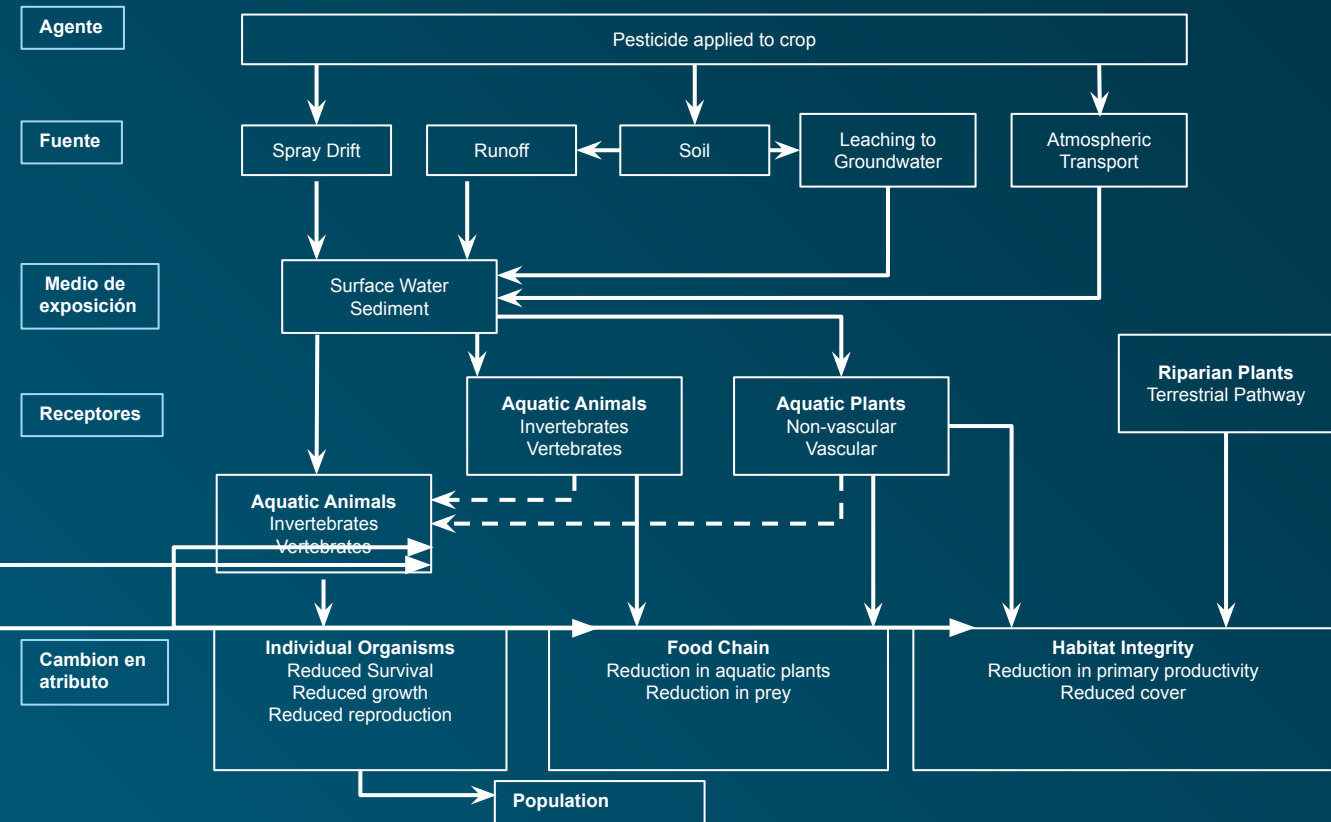


*Mitigación
del Riesgo*

Formulación del problema y generación del modelo conceptual



Representación de la hipótesis de la relación causal de la fuente de contaminación (vía de exposición) y la respuesta de los receptores





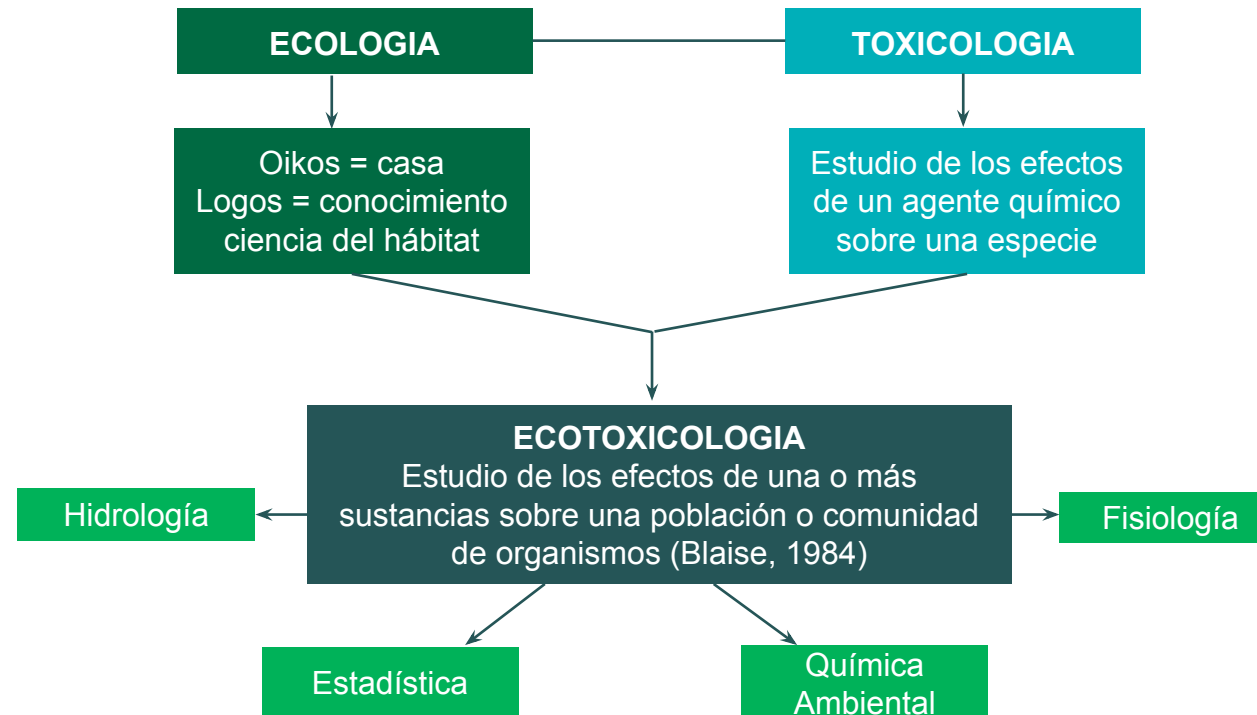
Como se Evalua el Efecto?



**Evaluación de
riesgo para
organismos
acuáticos**

Ecotoxicología

“Ciencia que estudia los efectos de las sustancias naturales o sintéticas sobre los organismos vivos, poblaciones y comunidades, animales y vegetales, terrestres o acuáticos, que constituyen la biosfera, incluyendo así la interacción de las sustancias con el medio en que los organismos viven en un contexto integrado” 1976 UN



Paracelso

“Dosis sola facit venenum”

“Todo es veneno y nada es veneno, solo la dosis hace el veneno”



Philippus Aureolus Theophrastus
Bombastus von Hohenheim,
1493 – 1541

Como representar miles de especies?

Categoría	Especie	Total
Vertebrados		
Mamíferos	5,513	
Aves	10,425	
Reptiles	10,038	
Anfibios	7,302	
Peces	32,900	
Total vertebrados		66,178
Invertebrados		
Insectos	1,000,000	
Arañas y escorpiones	102,248	
Moluscos	85,000	
Crustáceos	47,000	
Corales	2,175	
Otros	68,827	
Total invertebrados		1,305,250

Categoría	Especie	Total
Plantas		
Plantas con flor (angiospermas)	268,000	
Coníferas (gimnospermas)	1,052	
Helechos & cola de caballo	12,000	
Musgo	16,236	
Algas verdes y rojas	10,386	
Total plantas		307,674
Otros		
Liquen	17,000	
Hongos	31,496	
Algas oscuras	3,127	
Total otros		51,623

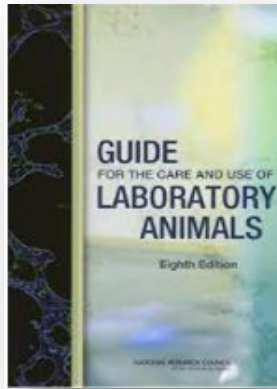
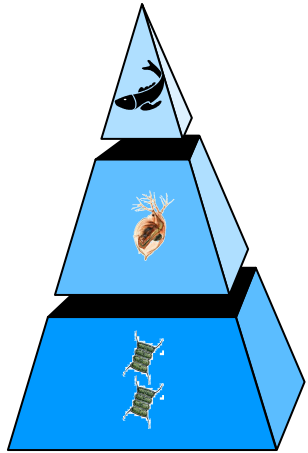
NUMERO TOTAL DE ESPECIES **1,730,725**

*Sin incluir animales domésticos, ni organismos unicelulares como bacterias

Estudios con especies representativas

Desafíos de este método tradicional

- Relación con las metas de protección
- Atender los criterios de **bienestar animal**



Especies representativas

- Representativas del ecosistema bajo estudio
- Representativas de uno o más niveles tróficos
- Pueden mantenerse, reproducirse y manejarse bajo condiciones de laboratorio
- Ciclos de vida cortos
- Disponibilidad de organismos (biotérios)
- Estabilidad genética y conocimiento de su historia médica y patologías
- Sensibilidad probada a una serie de agentes químicos

Guías OECD, OPPTS para conducción de estudios y principios de Buenas Prácticas de Laboratorio

- Aceptados y reconocidos mundialmente
 - Descripción de los métodos y materiales (especies), duración, diseño de estudio, endpoints
 - Metodología validada, criterios de validez
 - Estudios deben ser prácticos, sensibles, robustos y reproducibles
 - Estas directrices se amplían y actualizan continuamente para garantizar que reflejen el avance de la ciencia
- Confirmación analítica de la concentración de la sustancia prueba



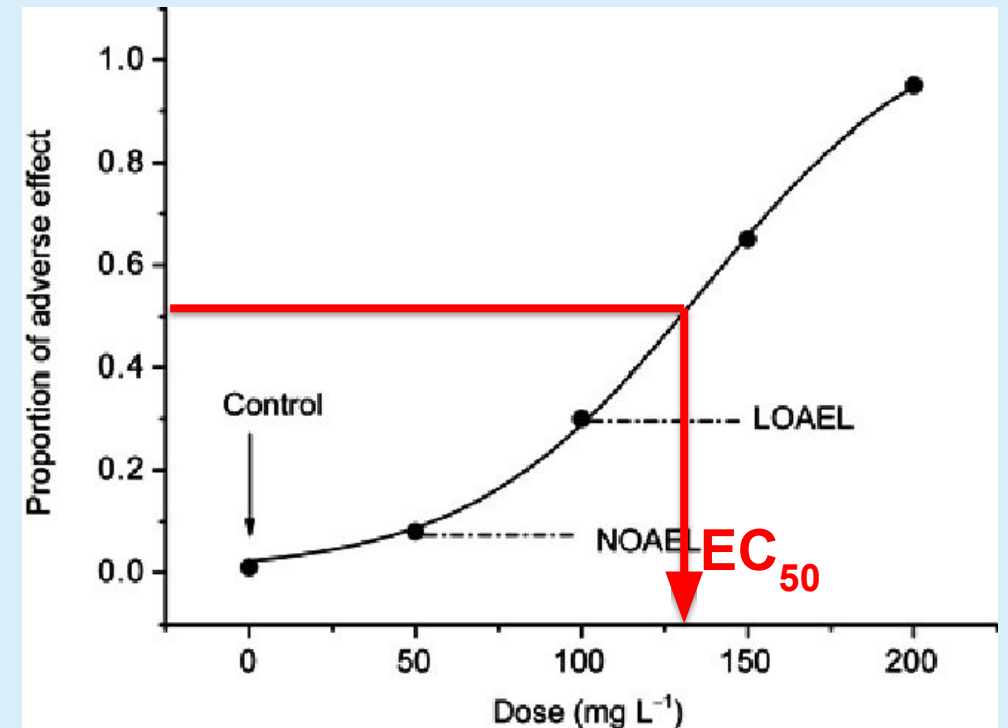
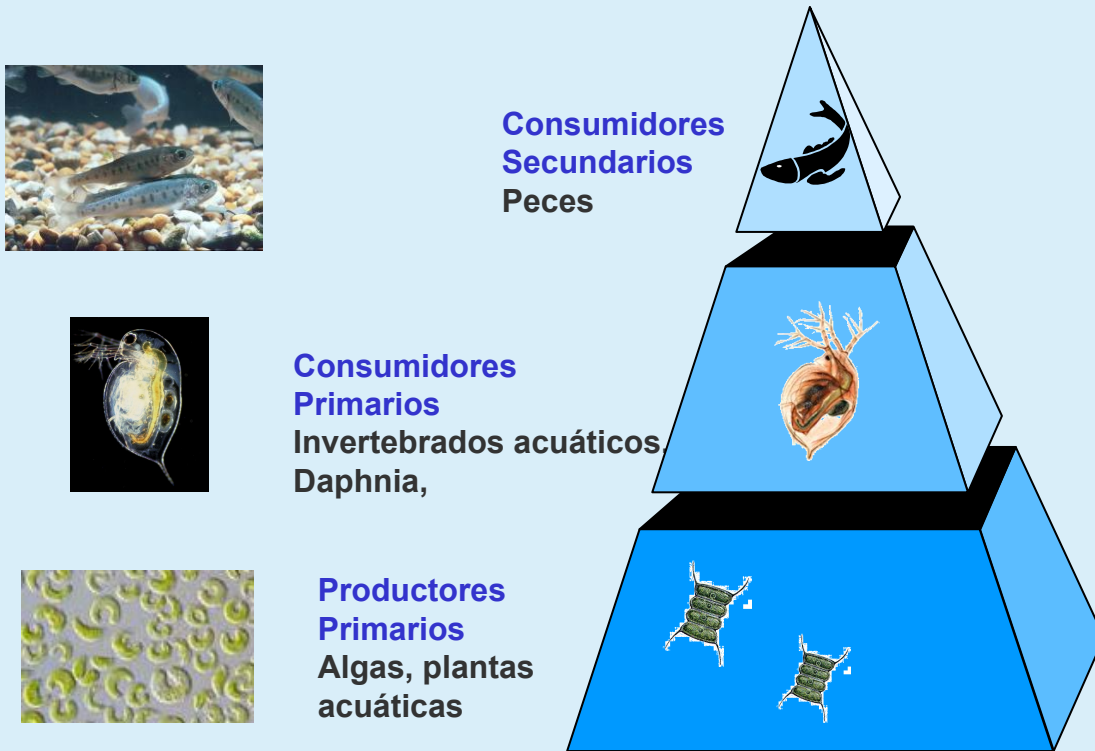
Desafíos del método tradicional: relación con metas de protección y atender criterios de bienestar animal



Caracterización del Efecto

Establecimiento de la relación entre el grado de la exposición y la naturaleza, severidad y la duración de los efectos, y si es necesario el potencial para la recuperación

Se realizan estudios agudos y crónicos



Toxicidad Aguda en Peces

Guías de los Estudios

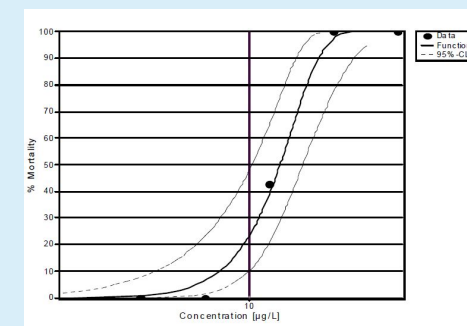
- OECD 203, Fish, Acute toxicity test (1992)
- US EPA OCSP 850.1075. Freshwater and Saltwater Fish Acute Toxicity Test (Dic 2016)

Organismos Prueba

- Por lo menos una especie de clima frio (generalmente la trucha arco iris)
- Otras especies (agua cálida) también están disponibles p.e. pez agalla azul, carpa cabezona

Endpoint usado en la evaluación de riesgo

- 96 h CL50
- Concentración que causa 50% de mortalidad en la población bajo prueba a las 96 h
- Nota – existen diferentes modelos para calcular la CL50 los cuales darán resultados ligeramente diferentes
- US EPA siempre recalcula las CL50 – por lo tanto siempre va a existir una pequeña diferencia con la CL50 reportada en el estudio



Toxicidad Crónica en Peces

Guías de los Estudios

- OECD 210 Fish Early-life Stage (ELS) Test
- US EPA OCSP 850.1400: Fish Early Life Stage Toxicity Test (Dic 2016)
- US EPA OPPTS 850.1500 Fish life cycle toxicity – Borrador público
- ELS generalmente requerido, el FFLC solo es requerido si hay alguna preocupación por el MoA u otros estudios que indican preocupación en la reproducción

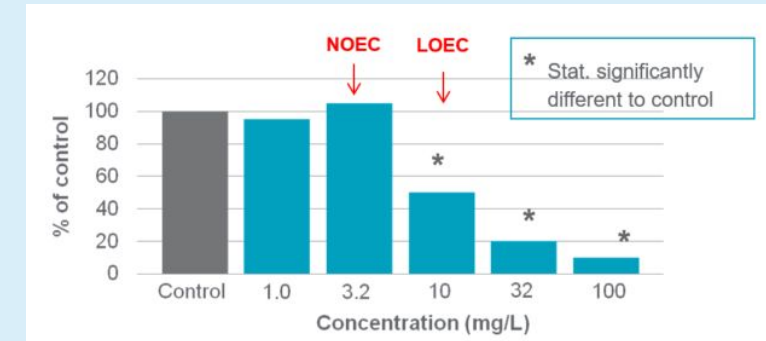


Organismo Prueba

- Generalmente la carpa cabezona (ELS/FFLC) o la trucha arco iris (ELS)

Endpoint usado en la evaluación de riesgo

- NOEC/NOAEC (Concentración de No Efecto Observable por US EPA) basado en supervivencia, crecimiento
- Generalmente son el mismo valor, pero a veces hay diferencias significativas en efectos ligeros que no son considerados biológicamente significativos p.e. efectos pequeños en el crecimiento
- Otros endpoints ECx (concentración que causa x% efecto en el crecimiento/supervivencia. El EC10 a veces es usado en vez del NOEC) LOEC/LOAEC, MATC (media geométrica del NOEC/LOEC)



Toxicidad Aguda en Invertebrados Acuáticos

Organismo Prueba

- *Daphnia magna*
- Insecto acuático p.e. *Chironomus* sp para aquellos insecticidas donde *D. magna* no es la especie más sensible ($CE_{50} > 0.1 \text{ mg/L}$)

Guías para los Estudios

- OECD 202 *Daphnia* sp. Acute Immobilisation Test (2004)
- US EPA OCSP 850.1010 - Aquatic Invertebrate Acute Toxicity Test, Freshwater Daphnids (Diciembre 2016)
- OECD 235 *Chironomus* sp., Acute Immobilisation Test (2011)

Endpoint usado en la evaluación de riesgo

- 48 h EC_{50}
- Concentración con 50% de efecto (inmovilización) en la población bajo prueba a las 48 h



Toxicidad Crónica en Invertebrados Acuáticos

Organismo Prueba

- *Daphnia magna*
- Insecto acuático p.e. *Chironomus* sp para aquellos insecticidas donde *D. magna* no es la especie más sensible ($CE_{50} > 0.1 \text{ mg/L}$)

Guías para los Estudios

- OECD 211 *Daphnia magna* Reproduction Test (2012)
- US EPA OCSP 850.1300 - Daphnid Chronic Toxicity Test (Diciembre 2016)
- OECD 219 Sediment-Water Chironomid Toxicity Using Spiked Water (2004)
- OECD 233 Sediment-Water Chironomid Life-Cycle Toxicity Test Using Spiked Water or Spiked Sediment (2010)

Endpoint usado en la evaluación de riesgo

- NOEC/NOAEC
- Otros endpoints ECx (EC10 a veces es usado en lugar del NOEC) LOEC/LOAEC, MATC



Efectos sobre el Crecimiento de las Algas/Plantas Acuáticas

Organismo Prueba

- Las algas siempre son requeridas (*Raphidocelis subcapitata* – antes conocida como *Pseudokirchneriella subcapitatum*- y *Selenastrum capricornutum*)
- Para herbicidas adicionalmente se requiere otra especie de alga (*Anabaena* – verde-azul, *Navicula* – diatomeas) o una planta vascular (p.e. *Lemna sp.*)

Guías para el Estudio

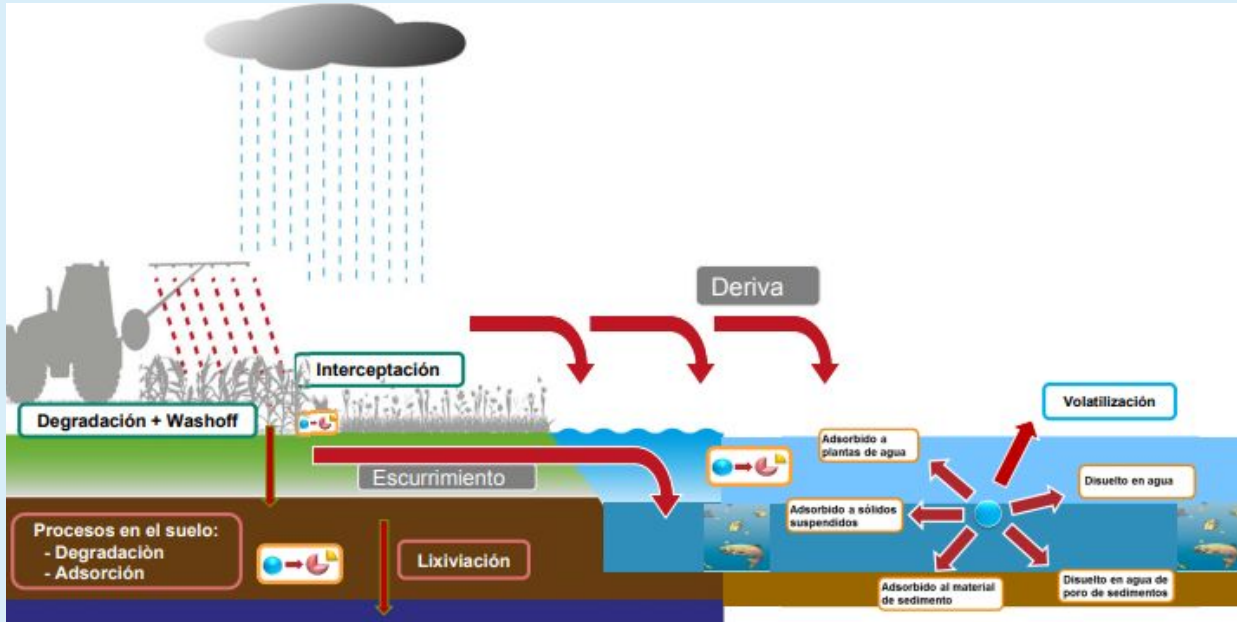
- OECD 201 Freshwater Alga and Cyanobacteria, Growth Inhibition Test (2011)
- OECD 221 Lemna sp. Growth Inhibition Test (2006)
- US EPA OCSP 850.4400 Aquatic Plant Toxicity Test Using Lemna spp. (Junio 2012)

Endpoint usado en la evaluación de riesgo

- Algas – menor CEr50 72/96 h (CE50 basada en tasa de crecimiento), Lemna CEr50 7 d
- Otros endpoints CEb50 (biomasa), CEy50 (rendimiento) – problema varían dependiendo de la duración del estudio
- NOEC, LOEC



Estudios con el Producto Formulado



En el medio ambiente, la co-exposición al producto formulado es de corto plazo. El ingrediente activo y los coformulantes tienen diferentes propiedades de comportamiento ambiental, por lo tanto, no coexisten temporal ni espacialmente en un largo plazo. Se disipan independientes entre sí.

Es poco probable que el producto formulado llegue a un cuerpo de agua como tal y no representará un riesgo adicional que no esté cubierto por la evaluación de riesgo basada en endpoints del ingrediente activo.

Los estudios de ecotoxicidad con el producto formulado solo son necesarios cuando:

- No es posible predecir la toxicidad a partir de los datos existentes del ingrediente activo, de los coformulantes o de formulaciones similares.
- Cuando existe evidencia que algún componente en la formulación diferente al ingrediente activo aumente la toxicidad del ingrediente activo para los organismos no objetivo
- Cuando existe evidencia o datos confiables que indiquen que la toxicidad es mayor que la aditiva, es decir hay sinergia.



Para que se usan los datos de los estudios de ecotoxicología?

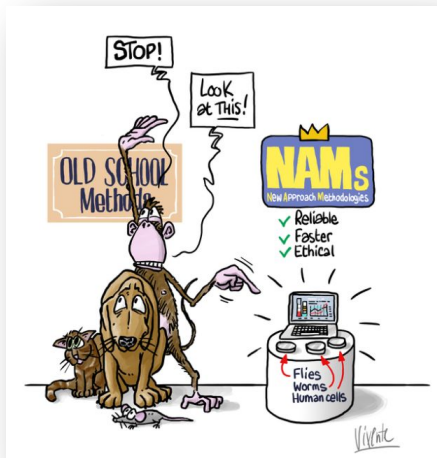


**Comunicación /
Clasificación del
Peligro**
GHS / SGA
(Sistema Globalmente
Armonizado de
Clasificación y Etiquetado
de Productos Químicos)

Evaluación de riesgo



Nuevos abordajes

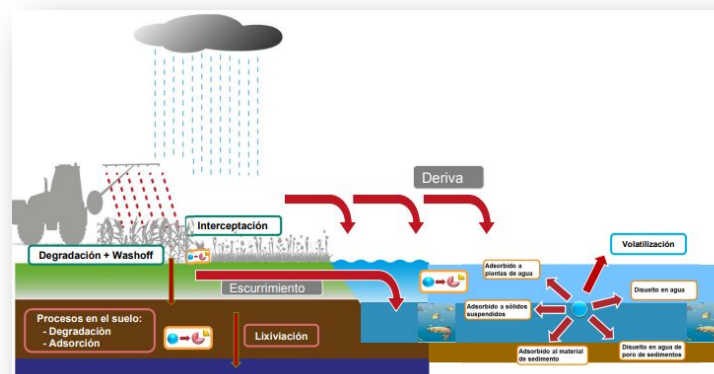


Hoy en día la generación de datos para la evaluación de la seguridad para la fauna silvestre se basa en estudios con animales de laboratorio. Este enfoque genera controversia social. La presión es cada vez mayor para la utilización de nuevos abordajes y tecnologías innovadoras.



Como se Evalua la Exposición?

Evaluación de riesgo para organismos acuáticos



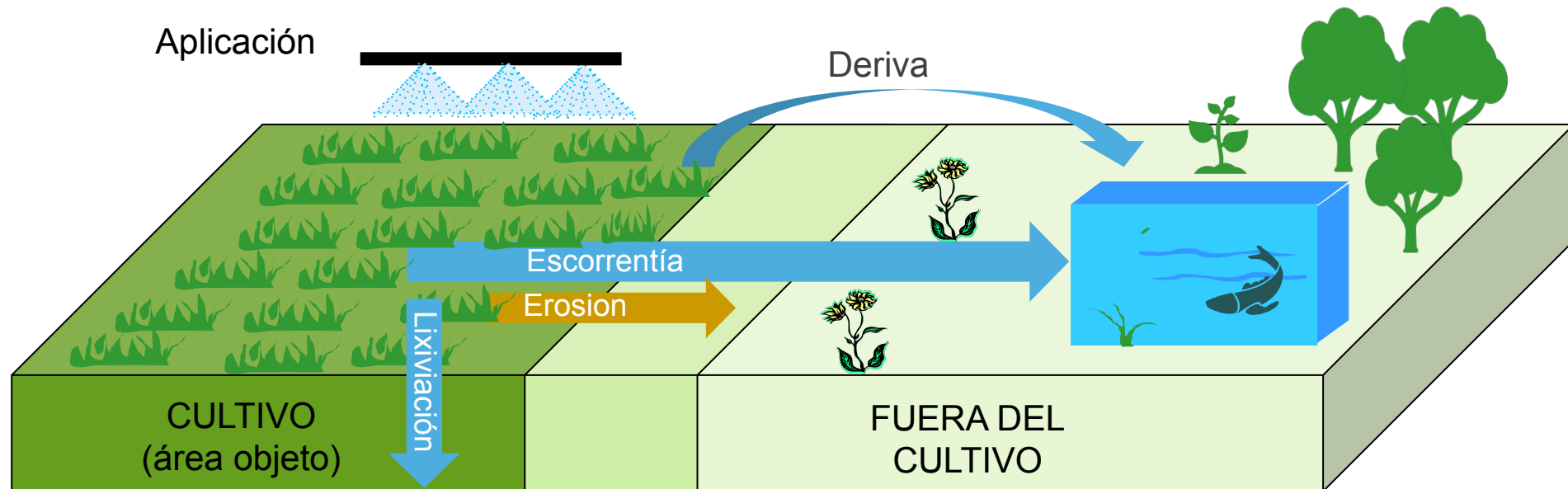
Caracterización de la Exposición



Caracterización
de la Exposición

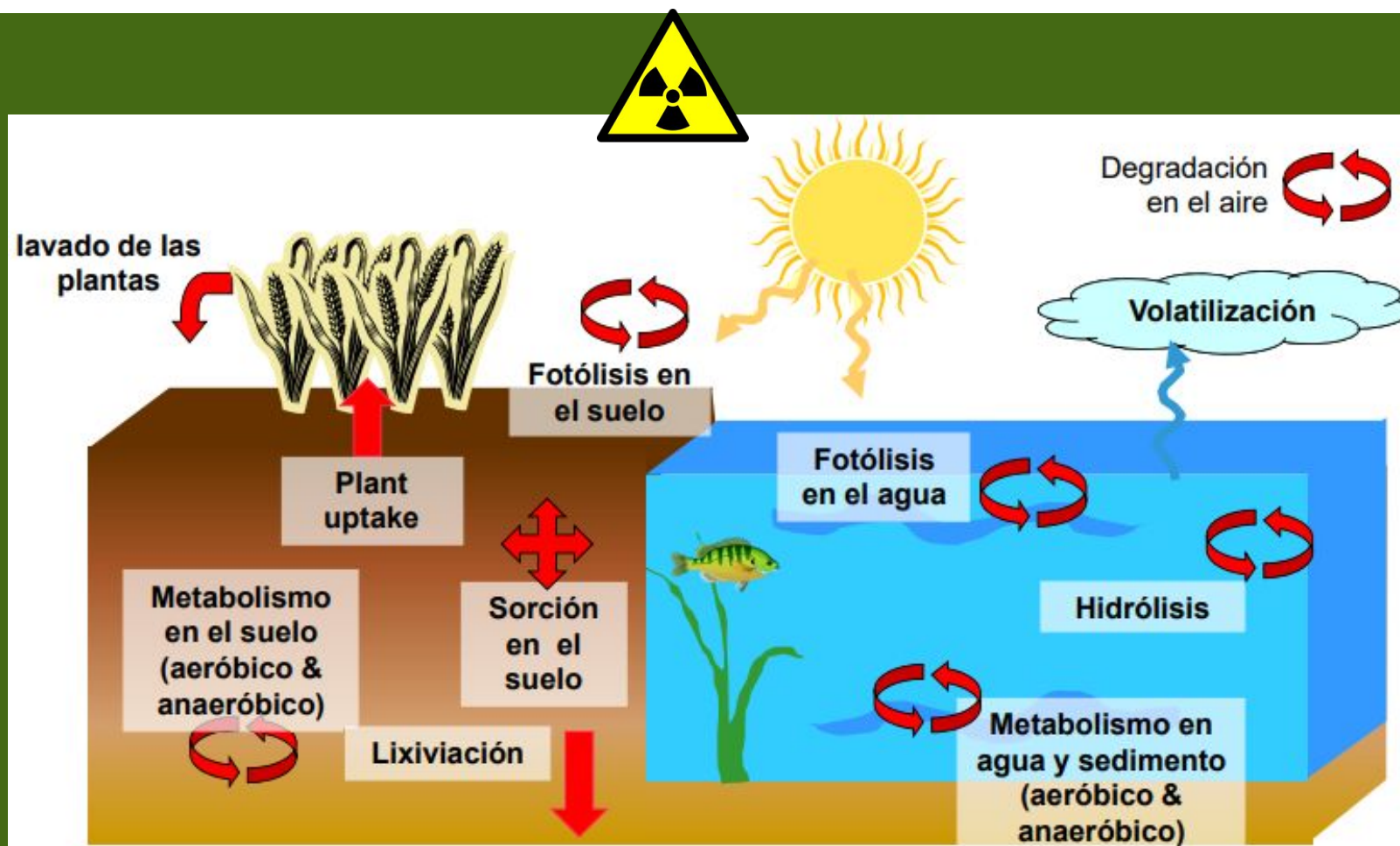
Caracterización de la dinámica espacial y temporal de la concentración del plaguicida

- Considera las propiedades que definen el transporte (movilidad), destino y biodisponibilidad
- Consideración de los momentos de aplicación/exposición
- Modelaje de los procesos de transporte y destino

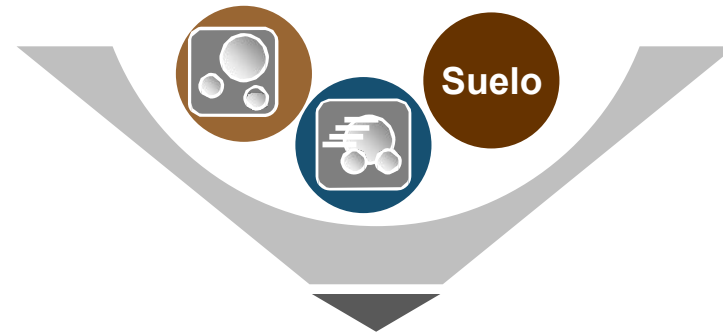


Estudios de Destino Ambiental

Elementos básicos necesarios para entender el comportamiento ambiental



Estudios de Comportamiento en el Suelo



Degradación



- Laboratorio: Degradación del suelo
 - Aeróbico
 - Anaeróbico
 - Fotólisis en la superficie del suelo
- Campo:
 - Acumulación/Disipación en el suelo

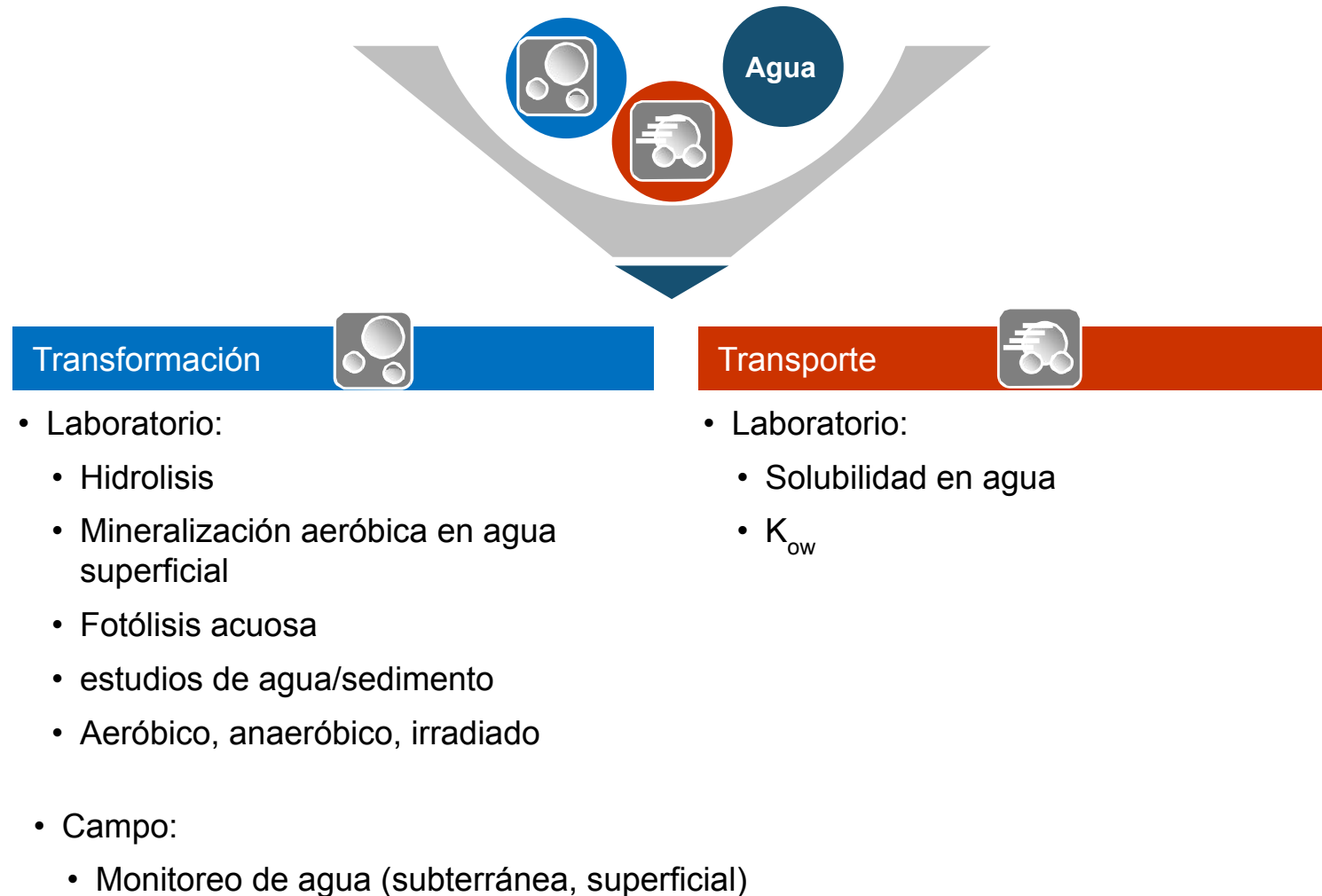
Transporte



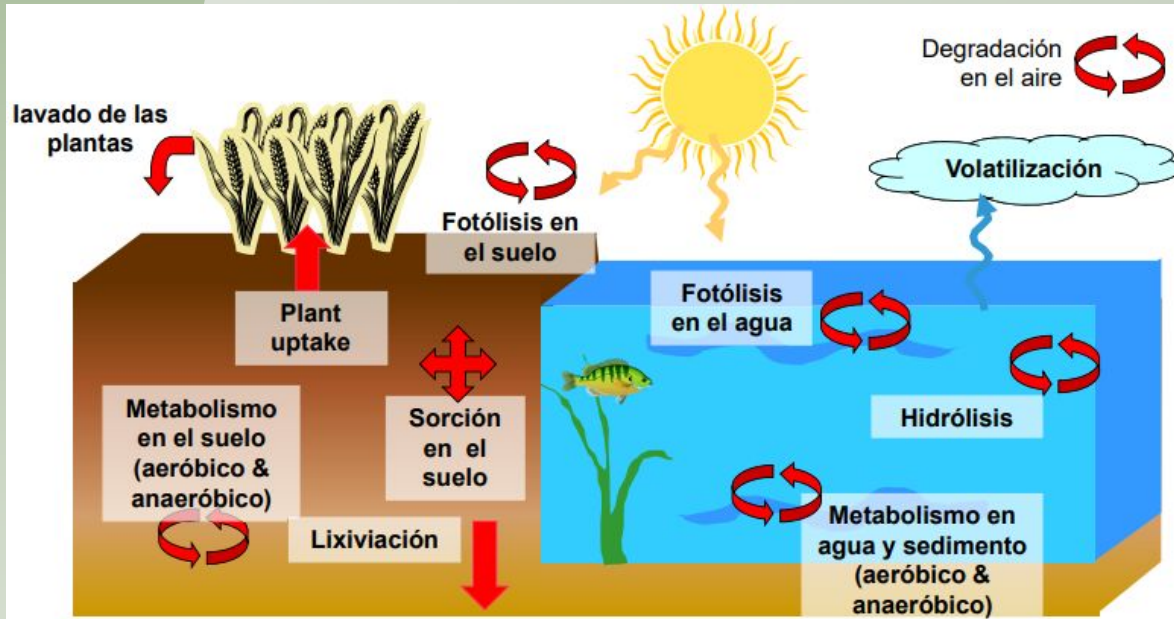
- Laboratorio:
 - Adsorción / Desorción
 - Lixiviación en columna de suelo - obsoleto
- Campo:
 - Lisímetro



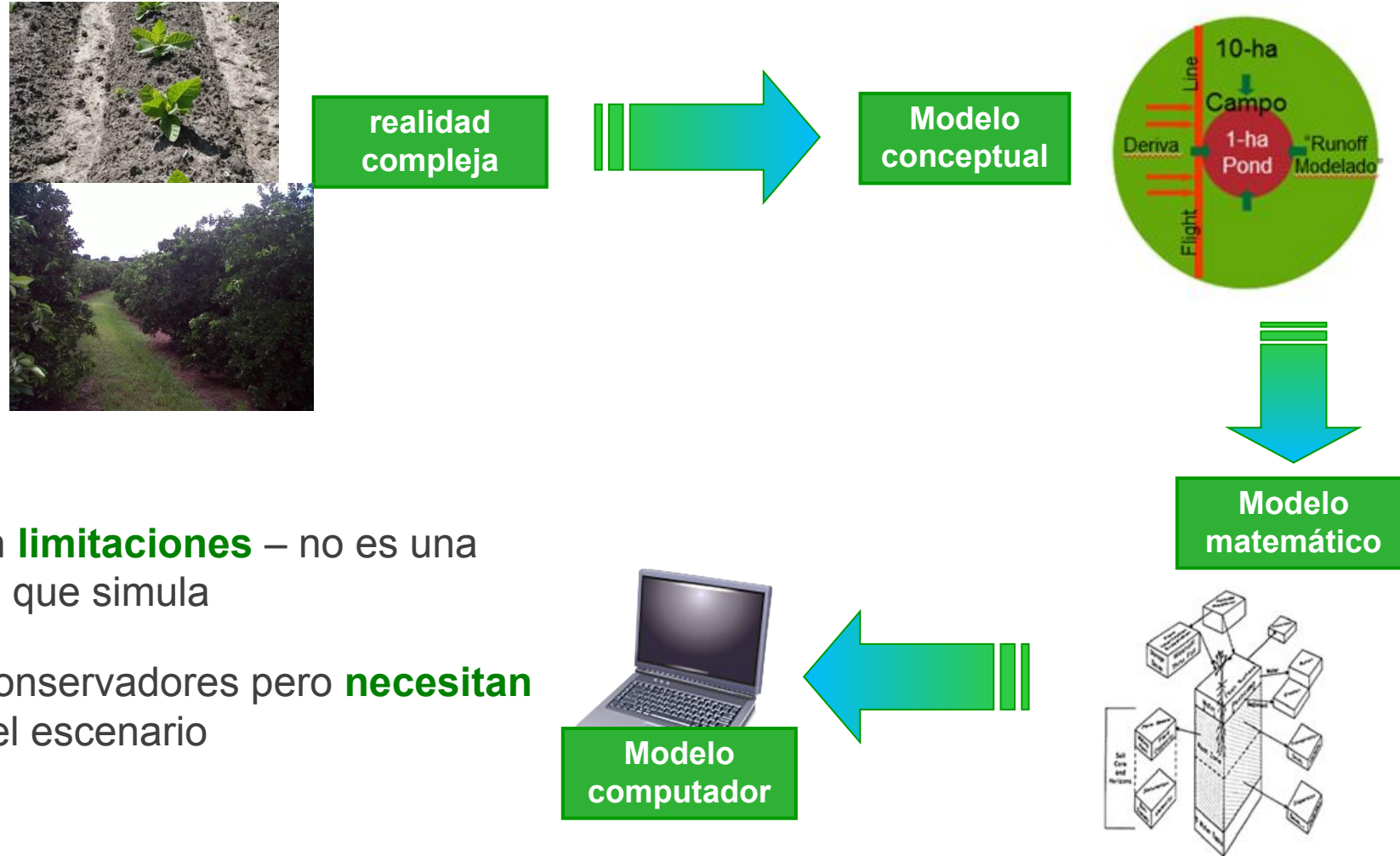
Estudios de Comportamiento en el Agua



Caracterización de la Exposición

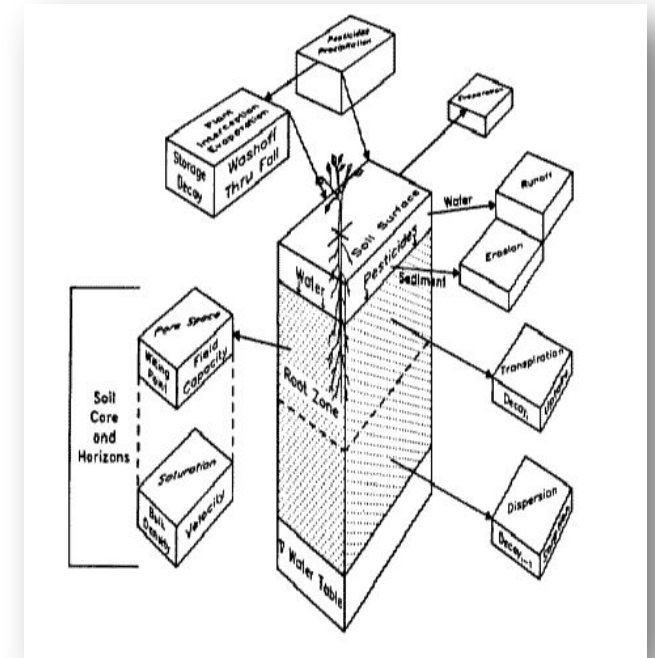
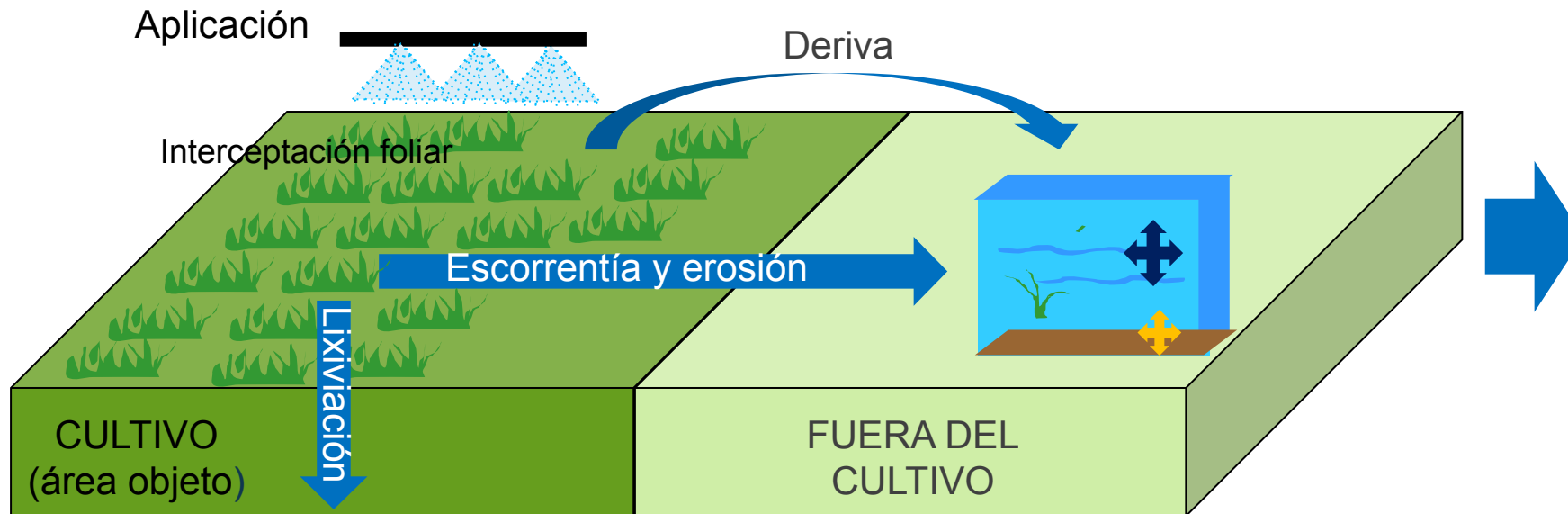


Como Integrar Todo?



Modelos para predecir la concentración en agua superficial

- El movimiento de un plaguicida se da en función de las fuerzas naturales que lo mueven: agua, viento, adheridos a partículas del suelo
- Los principales componentes en los modelos usados predecir la exposición en agua superficial son la hidrología y transporte del sedimento



Modelo conceptual

Antes de usar un modelo acuático se debe entender cuales son las premisas en el modelo, cuales procesos son representados y sus limitaciones

Simulaciones en computador involucrando procesos de comportamiento y transporte y el ambiente + Medidas de mitigación

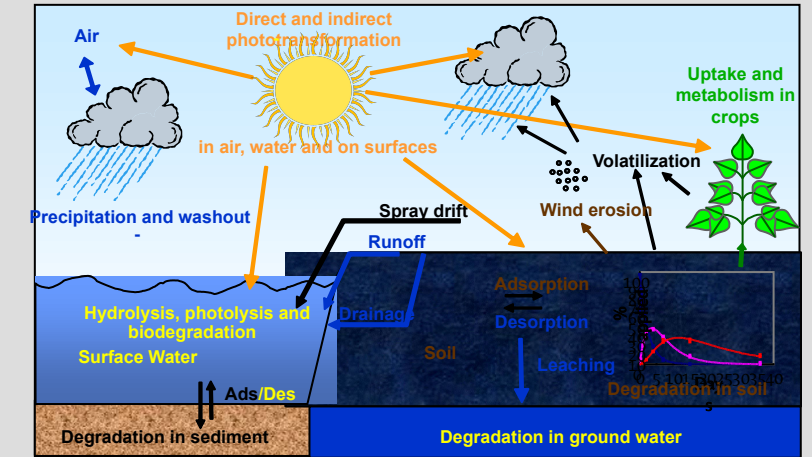
Refinamiento

Peor escenario



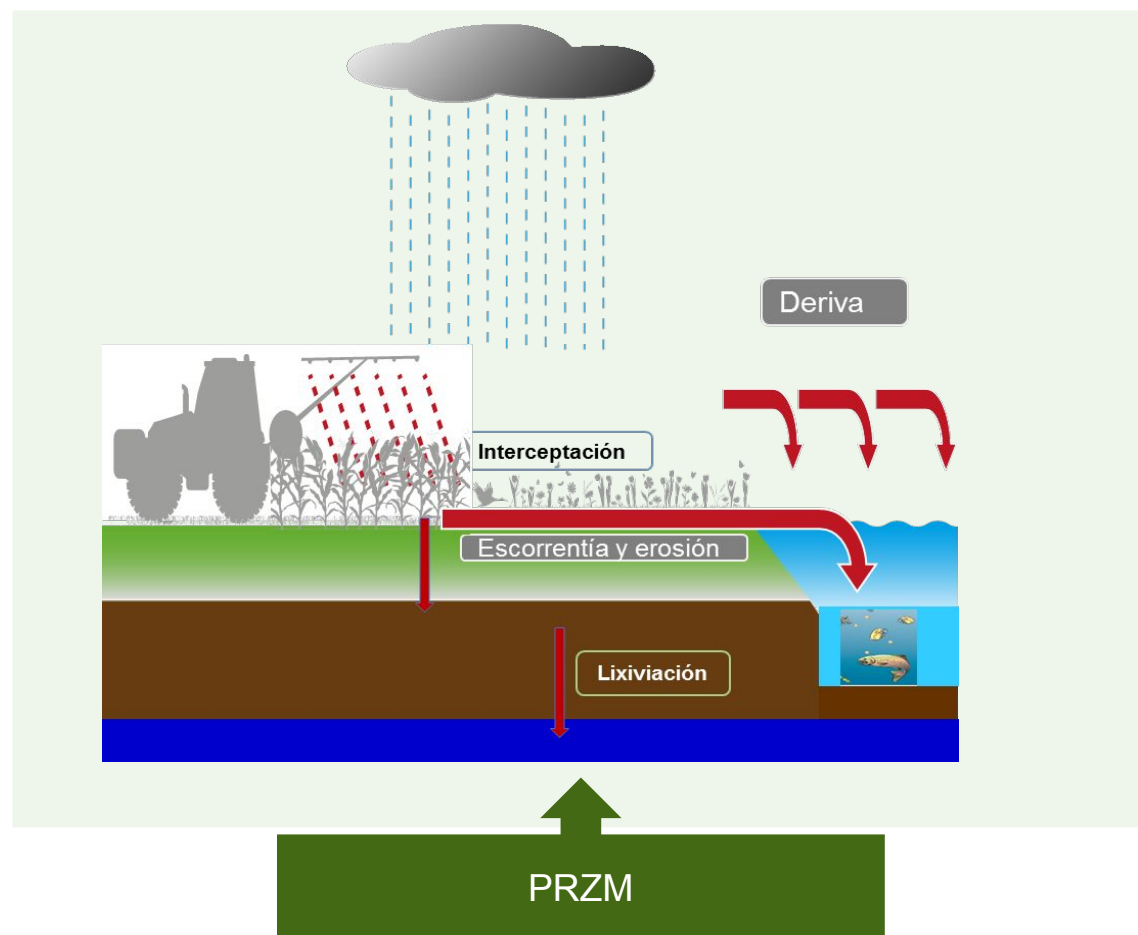
Cálculos simples basados en asunciones

Escenario mas real

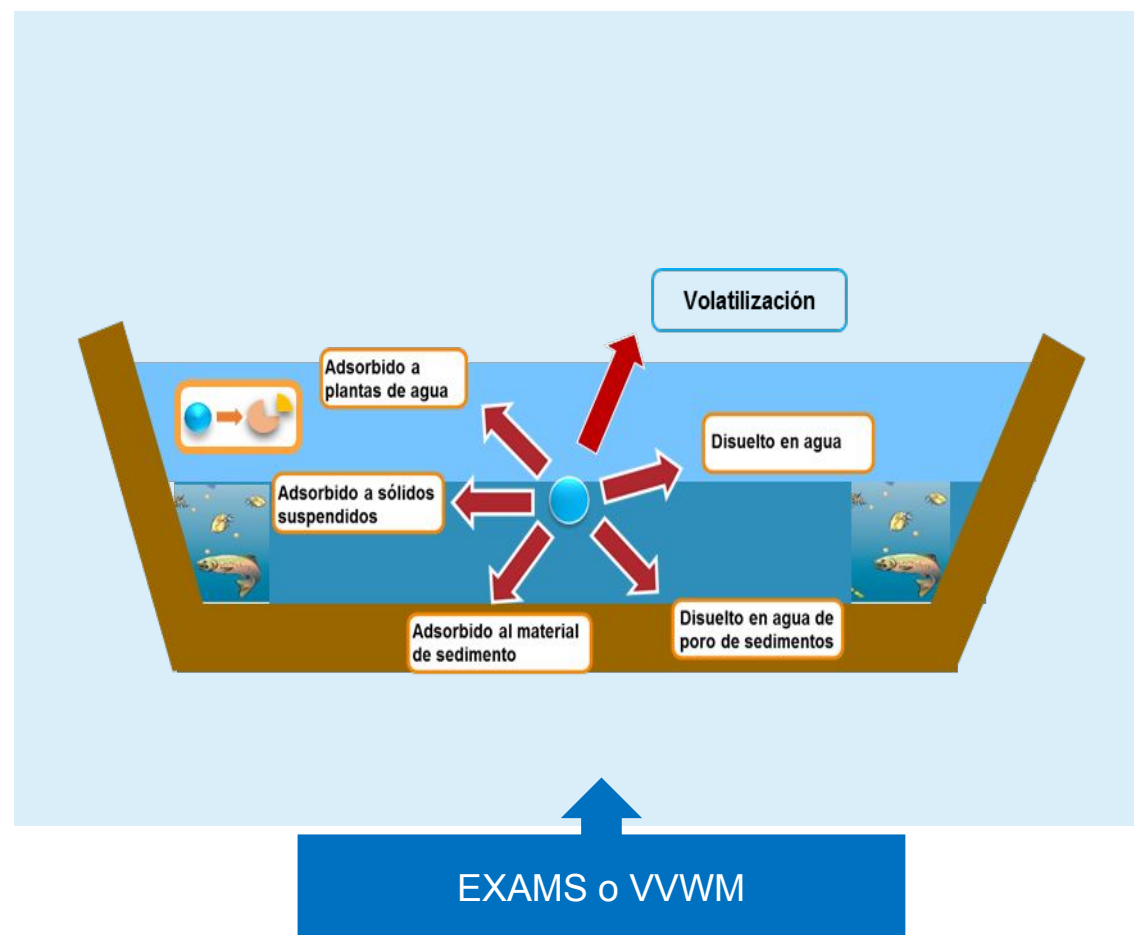


Procesos representados en los modelos

Procesos en la fase terrestre

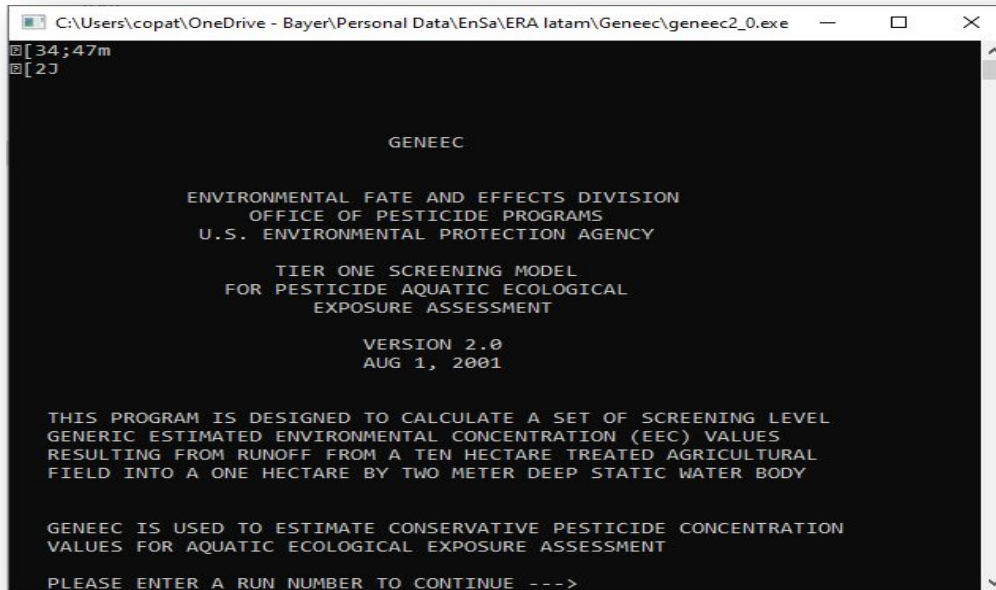


Procesos en el cuerpo de agua



Ejemplos de Modelos de Agua Superficial

GENEEC v.2



Desarrollado por US EPA, no posee escenarios
específicos, muy usado en America Latina

Herramienta Acuática Andina de Screening

CROPLIFE ANDINEAN AQUATIC SCREENING TOOL

Tier II risk assessment

Formulation information		
Formulation Name	test	
Formulation Type	Liquid	
A.I. Name	testit	
A.I. Concentration (%)	100	

Environmental Fate endpoints		Ecotoxicological endpoints	
DT50, soil (days)	75	Fish acute - LC50 (mg/L)	0.51
Koc (ml/g)	100	Fish chronic - NOEC (mg/L)	0.01
DT50, total water-sediment system (days)	150	Invertebrates acute - EC50 (mg/L)	0.3
Solubility (mg/L)	70	Invertebrates chronic - NOEC (mg/L)	0.003
Aqueous hydrolysis DT50 (optional)	1	Algae EC50 (mg/L)	0.025
Aqueous photolysis DT50 (optional)			

Run Tier-II Ecotox Tool

Intended use information									
Crop name	N° Appl.	Appl. rate (g ai/ha/application)	Appl. interval (days)	Crop interception (fraction)	Application technique	Droplet size	Spray Drift Distance (m)	VFS (m)	Solubility Refinement
maize	2	1000	14	0.00	Handheld/Backpack/High	Very Fine/Fine	0.0	0.0	Conventional
maize	2	1000	21	0.00	TractorGround/Highboom	Very Fine/Fine	0.0	0.0	Conventional
maize	1	1000	1	0.00	Aerial	Medium-Coarse	5.0	5.0	Conventional
maize	1	1000	1	0.00	Granular	None	0.0	0.0	Conventional

Herramienta Acuática Andina de Screening

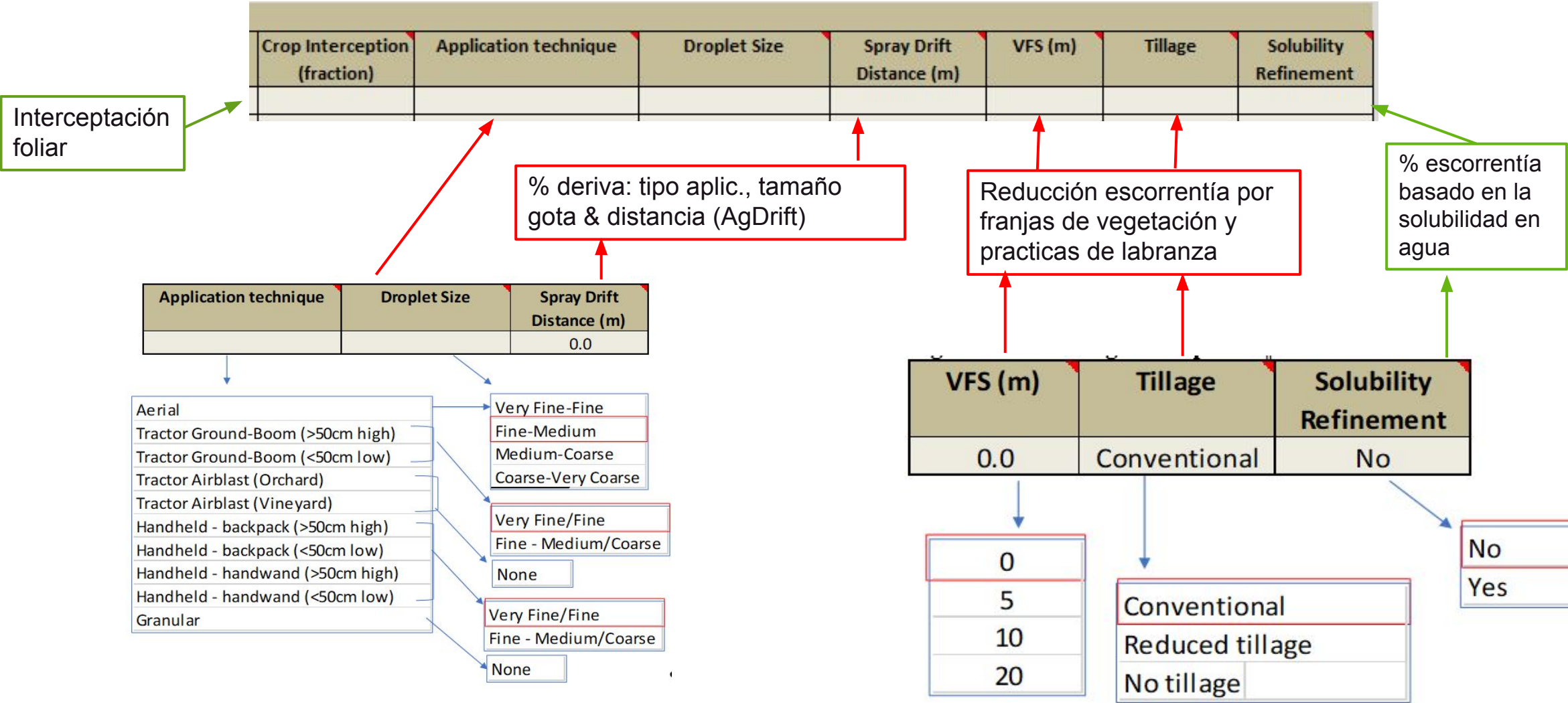


CROPLIFE ANDEAN AQUATIC SCREENING TOOL																					
Tier II risk assessment																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Formulation information</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Formulation Name</td> <td>test</td> </tr> <tr> <td>Formulation Type</td> <td>Liquid</td> </tr> <tr> <td>A.I. Name</td> <td>testit</td> </tr> <tr> <td>A.I. Concentration (%)</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>												Formulation information		Formulation Name	test	Formulation Type	Liquid	A.I. Name	testit	A.I. Concentration (%)	100
Formulation information																					
Formulation Name	test																				
Formulation Type	Liquid																				
A.I. Name	testit																				
A.I. Concentration (%)	100																				
Environmental Fate endpoints				Ecotoxicological endpoints																	
DT50, soil (days)	75	Fish acute - LC50 (mg/L)	0.51																		
Koc (ml/g)	100	Fish chronic - NOEC (mg/L)	0.01																		
DT50, total water-sediment system (days)	150	Invertebrates acute - EC50 (mg/L)	0.3																		
Solubility (mg/L)	70	Invertebrates chronic - NOEC (mg/L)	0.003																		
Aqueous Hydrolysis DT50 (optional)	1	Algae EC50 (mg/L)	0.025																		
Aqueous photolysis DT50 (optional)																					
Run Tier-II Ecotox Tool																					
Intended use information																					
Crop name	N° Appl.	Appl. rate (g_ai/ha/application)	Appl. Interval (days)	Crop Interception (fraction)	Application technique	Droplet Size	Spray Drift Distance (m)	VFS (m)	Tillage	Solubility Refinement											
maize	2	1000	14	0.00	HandheldBackpackHigh	Very Fine/Fine	0.0	0.0	Conventional	No											
maize	2	1000	21	0.00	TractorGroundHighBoom	Very Fine/Fine	0.0	0.0	Conventional	No											
maize	1	1000	1	0.00	Aerial	Medium-Coarse	5.0	5.0	Conventional	No											
maize	1	1000	1	0.00	Granular	None	0.0	0.0	Conventional	Yes											

- Basado en Geneec v.2
- Considera procesos de escorrentía (hasta 10%) y deriva
- Calcula la concentración al día 1, 96 hr y 21 días

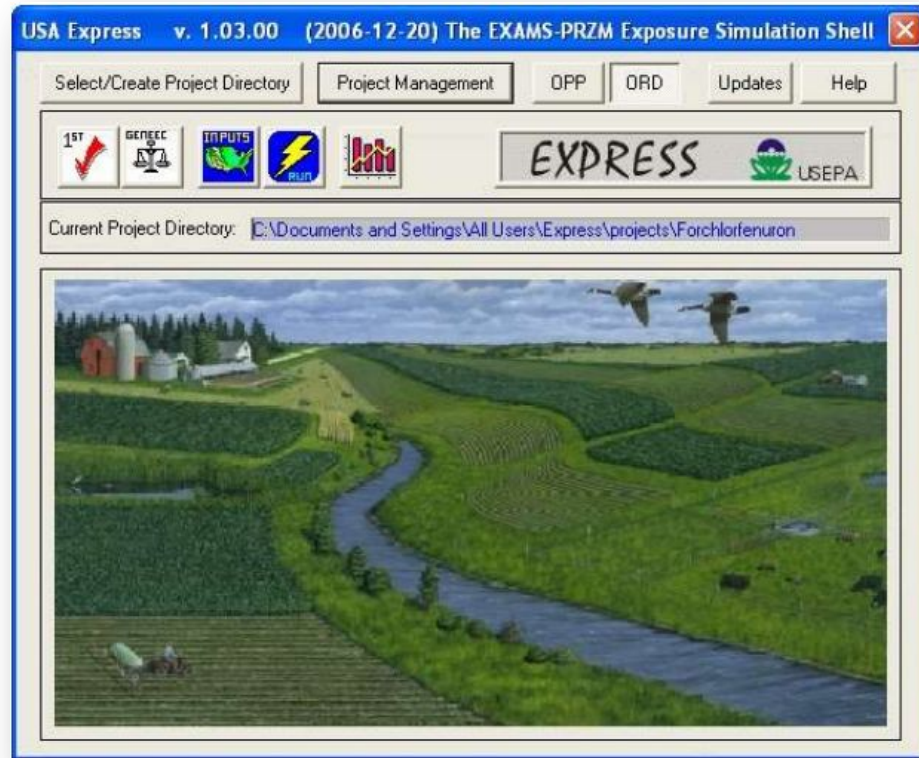
CROPLIFE ANDEAN AQUATIC SCREENING TOOL											
Results of the Tier II risk assessment for Aquatic organisms											
GAP summary	Fish					Invertebrates				Algae	
	EECsw Acute	RQ Acute		EECsw chronic 21d	RQ chronic	EECsw Acute	RQ Acute		EECsw chronic 21d	RQ chronic	EECsw Acute
	(microg/L)	(-)		(microg/L)	(-)	(microg/L)	(-)		(microg/L)	(-)	(microg/L)
maize - 2x1000 - 0 - HandheldBackpackHigh - Very Fine/Fine - 0m -	81.3	0.16		12.2	1.22	81.3	0.27		12.2	4.06	50.2
maize - 2x1000 - 0 - TractorGroundHighBoom - Very Fine/Fine - 0m -	78.9	0.15		11.8	1.18	78.9	0.26		11.8	3.94	48.7
maize - 1x1000 - 0 - Aerial - Medium-Coarse - 5m - 5m - Conventio	25.5	0.05		3.9	0.39	25.5	0.09		3.9	1.29	15.9
maize - 1x1000 - 0 - Granular - None - 0m - 0m - Conventional	8.6	0.02		1.3	0.13	8.6	0.03		1.3	0.43	5.3

Opciones de refinamiento y mitigación - Herramienta Acuática Andina de Screening



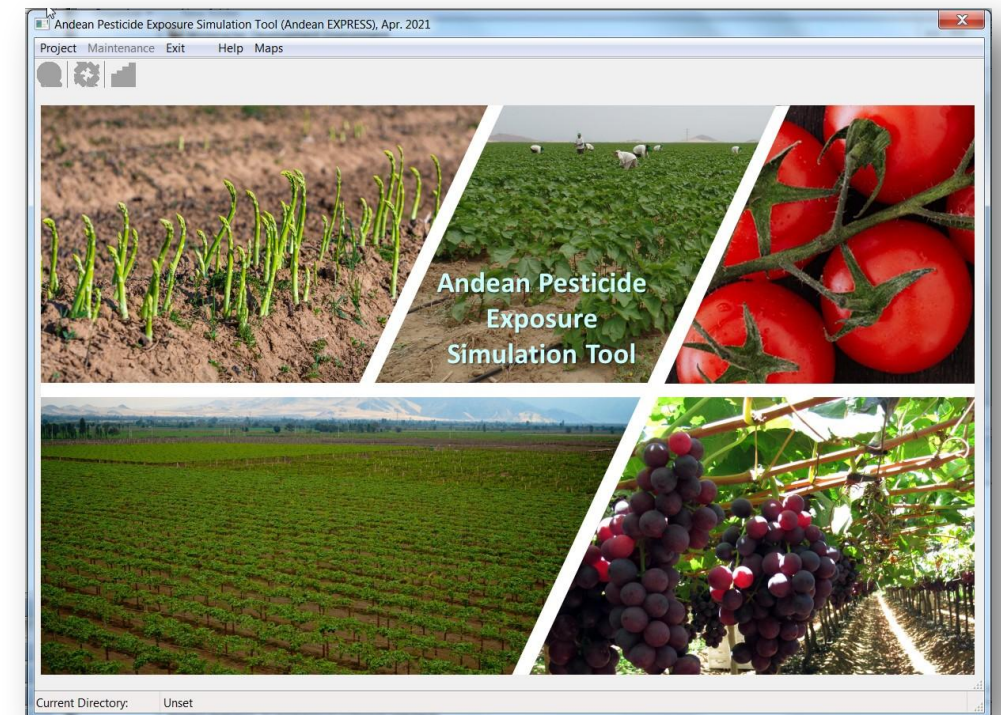
Modelos de Agua Superficial con Escenarios Específicos

EXPRESS (PRZM + EXAMS)



Desarrollado por US EPA

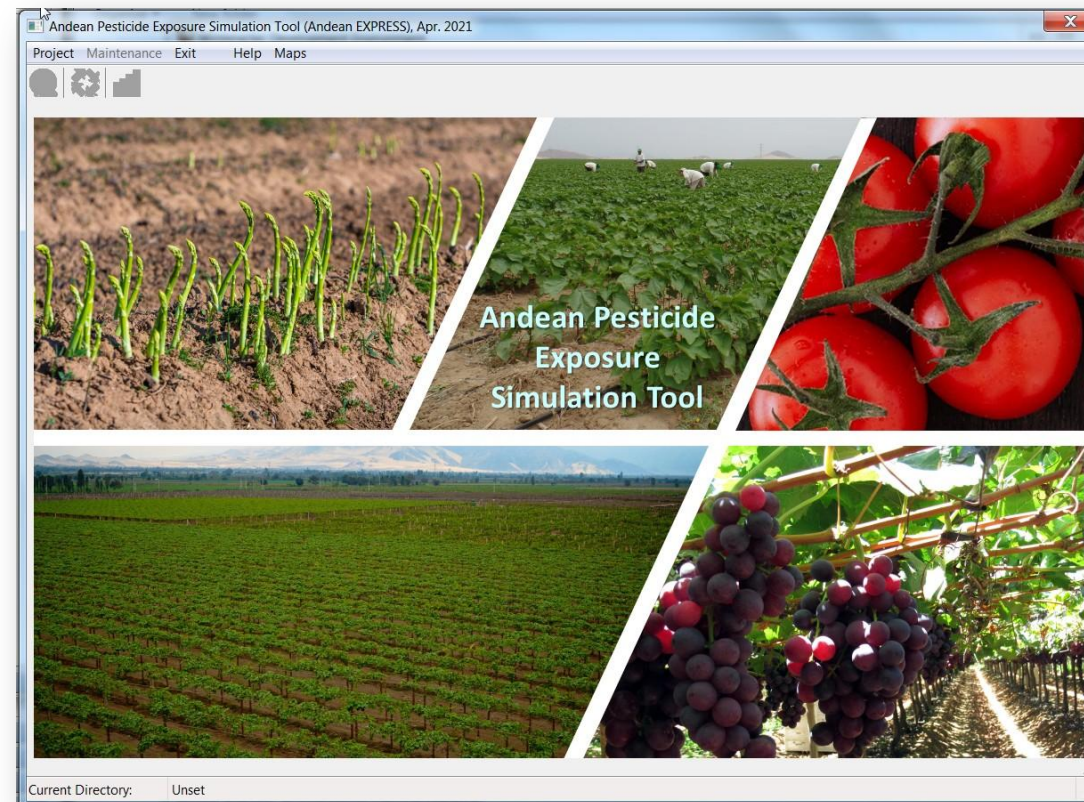
Modelo ANDES (PRZM + EXAMS)



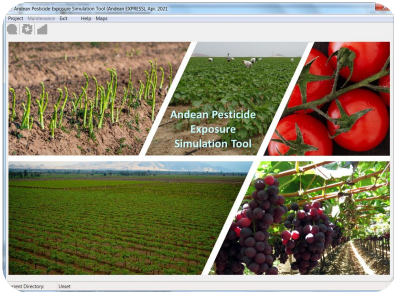
Modelo de Exposición Acuática Andina ANDES

Consiste de tres módulos:

- PRZM (Pesticide Root Zone Model) que predice los procesos de escorrentía, erosión e movimiento del químico del cultivo
- EXAMS (Exposure Analysis Modelling System) predice las concentraciones en el cuerpo de agua
- RICEWQ (Rice Water Quality Model) predice el destino y transporte del químico de los campos de arroz inundado



Escenarios en el Modelo de Exposición Acuática Andina ANDES

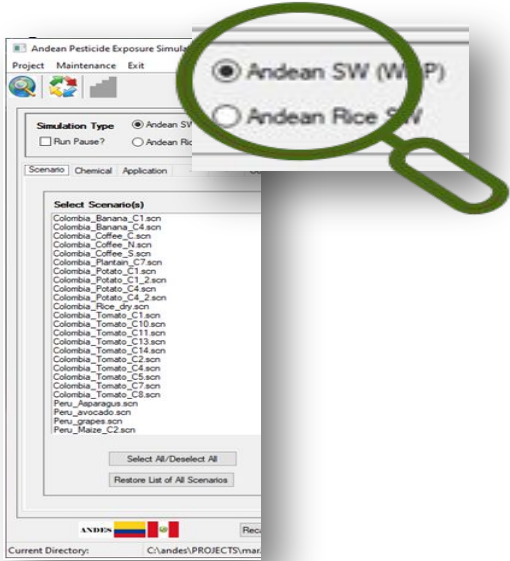
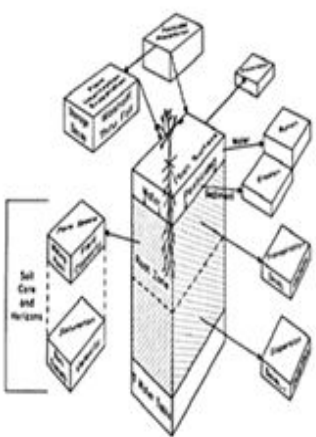


Módulos

Escenarios “secos”
winPRZM/EXAMS

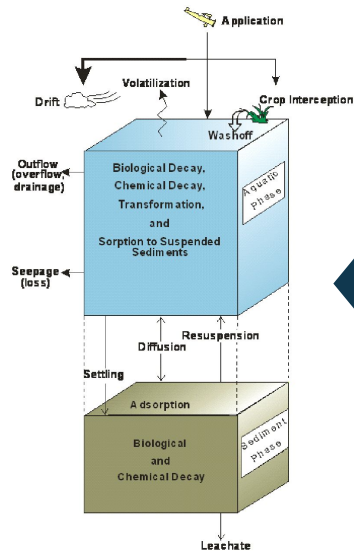
Colombia (banano,
plátano, papa,
tomate, café,
arroz)

Perú (maíz, tomate,
espárragos, palto,
uva)



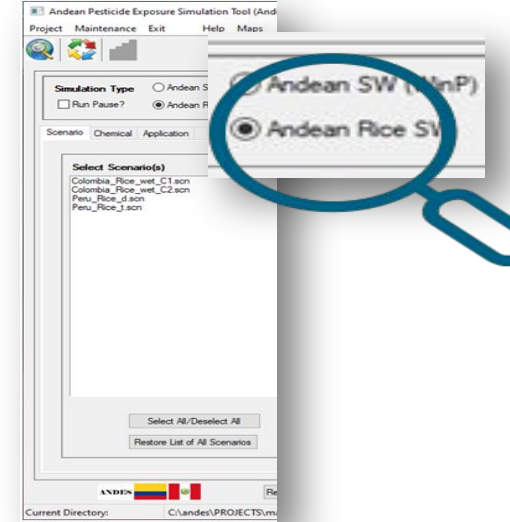
Escenarios arroz
inundado
RiceWQ unido a EXAMS

Colombia (Tolima)
Perú (San Martín)

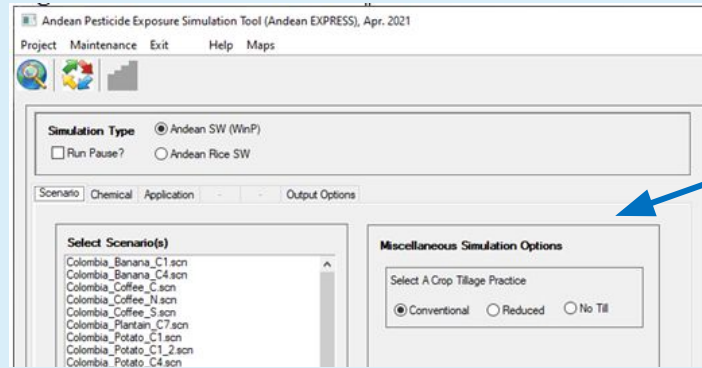


RiceWQ
Modelo
matemático
simulando las
prácticas del arroz
inundado de
Colombia & Perú

EXAMS
RiceWQ



Opciones de mitigación en el Modelo ANDES



Prácticas de labranza

Distancias de seguridad – reducción de la deriva

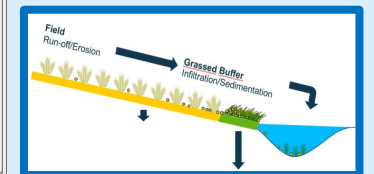
The screenshot shows the 'Application' and 'Output Options' tabs. The 'Application' tab has 'Absolute Date(s)' selected for 'Application Timing'. The 'Output Options' tab shows 'Selected Scenario' as 'Colombia_Banana_C1.scn'. The 'Scenario Specific Application (Read Only)' section shows 'Application Timing' as 'Relative to Emergence'. The 'Runoff/Erosion % Reduction based on flow through Vegetative Filter Strip (VFS) buffer' is set to '40% - (5-10 m)'. The 'Drift Tool for Pond' section shows 'Distance to Pond (m)' as '5' and 'Aerial - F/Med (Default)'. The 'Runoff/Erosion % Reduction based on flow through Vegetative Filter Strip (VFS) buffer' is set to '40% - (5-10 m)'. The 'Application Data' table shows the following data:

Day	Mon.	Rate	App. Method	Depth	T-Band	Eff	Drift
1	1	5	0.100	CAM 1-Below Crop	4.000	0.00	0.950

The 'Output Options' tab shows the 'Selected Scenario' as 'Colombia_Banana_C1.scn'. The 'Scenario Specific Application (Read Only)' section shows 'Application Timing' as 'Relative to Emergence'. The 'Runoff/Erosion % Reduction based on flow through Vegetative Filter Strip (VFS) buffer' is set to '40% - (5-10 m)'. The 'Application Data' table shows the following data:

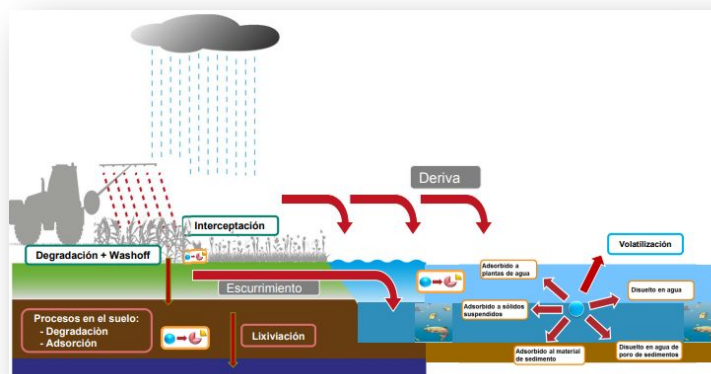
Day	Mon.	Rate	App. Method	Depth	T-B
1	-1	0	0.00	CAM 1-Below Crop	4.00

Filtros con vegetación – reducción de la escorrentía



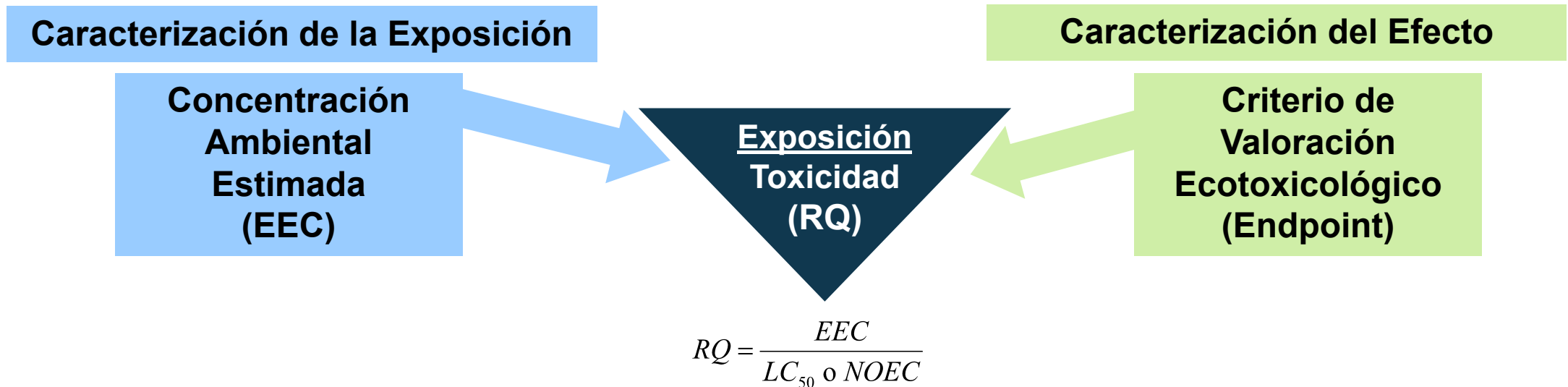
Como se Caracteriza el Riesgo?

Evaluación de riesgo para organismos acuáticos



Caracterización del Riesgo

- Integración de la exposición y el efecto para generar un cociente o estimar la probabilidad del efecto (estimación del riesgo)
- En la caracterización del riesgo las conclusiones deben estar basadas en un abordaje basado en el peso de la evidencia



Cociente de Riesgo		Nivel de Preocupación (LOC)
Agudo	EEC/LC50 o EC50	0.1
Crónico	EEC/NOEC	1

Factor de Incertidumbre / Seguridad

Niveles de Preocupación (LOC) en la Evaluación de Nivel 1

Nivel 1 (screening) – determinístico, se calcula el Cociente de Riesgo (RQ – Risk Quotient)

Relación entre los criterios de valoración o endpoints de los efectos agudos y crónicos con la concentración Ambiental calculada (EEC - Estimated Environmental Concentration)

Agudo $RQ = \frac{EEC}{EC/LC_{50}}$ Crónico $RQ = \frac{EEC}{NOAEC}$

El RQ es comparado con el Nivel de Preocupación (LOC - Level of Concern)

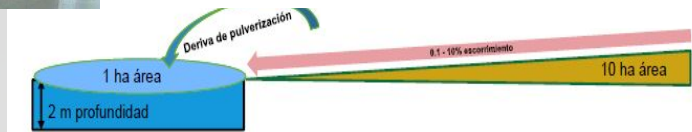
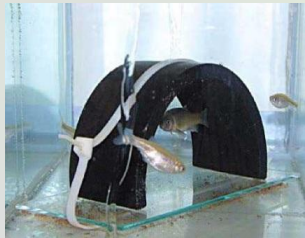
Fish and Aquatic Invertebrates		
Risk Presumption	RQ	LOC
Acute High Risk	EEC/LC ₅₀ or EC ₅₀	0.5
Acute Restricted Use	EEC/LC ₅₀ or EC ₅₀	0.1
Chronic Risk	EEC/NOAEC	1.0

Algae and Aquatic Plants		
Risk Presumption	RQ	LOC
Acute High Risk	EEC/EC ₅₀	1.0

Si el RQ < LOC – Riesgo aceptable
Sí el RQ > LOC – Se requiere refinamiento

Evaluación por Niveles (Escalonada) y Refinamiento

Peor escenario



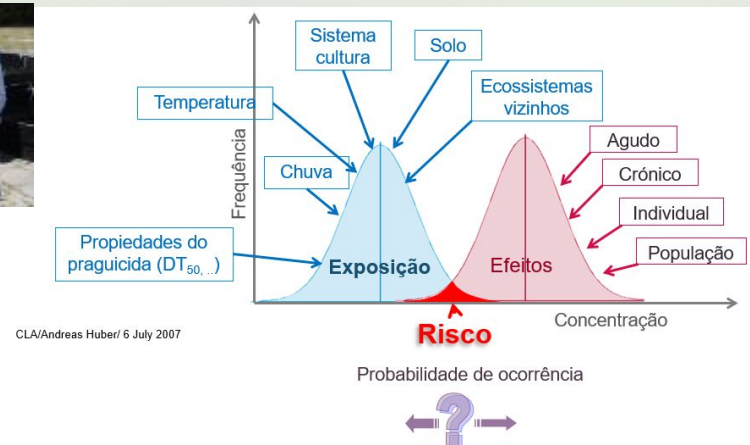
Efectos

Estudios de laboratorio

Exposición

Cálculos simples, asunciones conservadoras

Escenario mas real



Efectos

Estudios semi-campo, campo,

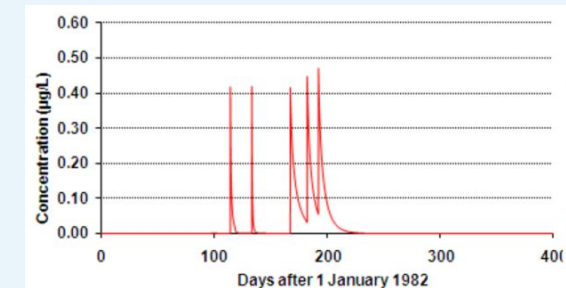
Exposición

Cálculos, simulaciones em computador involucrando procesos de comportamiento y transporte em el ambiente + Medidas de mitigación

Refinamiento

Estudios de Efecto de Niveles Superiores

- Para refinar la evaluación ya efectuada en los niveles inferiores se pueden considerar otros estudios de efecto:
 - Estudios con especies adicionales. Reducir la incertidumbre por la sensibilidad inter-especie
 - Estudios con exposiciones ambientales más realistas (variable o dosificación pulsada)
 - Estudios experimentales a nivel de comunidades – estudios de microcosmos o mesocosmos
- Se aplica la transportabilidad de datos (revisar relevancia)



Medidas de Mitigación



Medidas de
Mitigación

Exposición



Efecto



Riesgo

Objetivo ➡ Reducir la Exposición

Medidas de Mitigación

Con la Evaluación de Riesgo Acuática se identifican las medidas necesarias para mitigar el riesgo en org. acuáticos

Modificar el escenario de uso

- Ajustar la ventana de aplicación
- Reducir el número de aplicaciones
- Reducir la dosis de aplicación

Método de Aplicación

- Tipos de boquilla
- Velocidad e dirección del viento
- Tamaño de gotas
- Uso de agentes

Restricción de Uso

- Zonas de amortiguamiento
- Tipo de suelo
- Inclinación

Medidas de Stewardship

Las frases y restricciones de la etiqueta deben ser claras, eficaces y aplicables



Manejo del Riesgo

*La **Gestión del Riesgo** toma la evaluación científica del riesgo y le incorpora los **factores sociales, económicos, políticos y legales** que afectan o influyen en la decisión final y define la acción regulatoria*

Análisis Riesgo / Beneficio

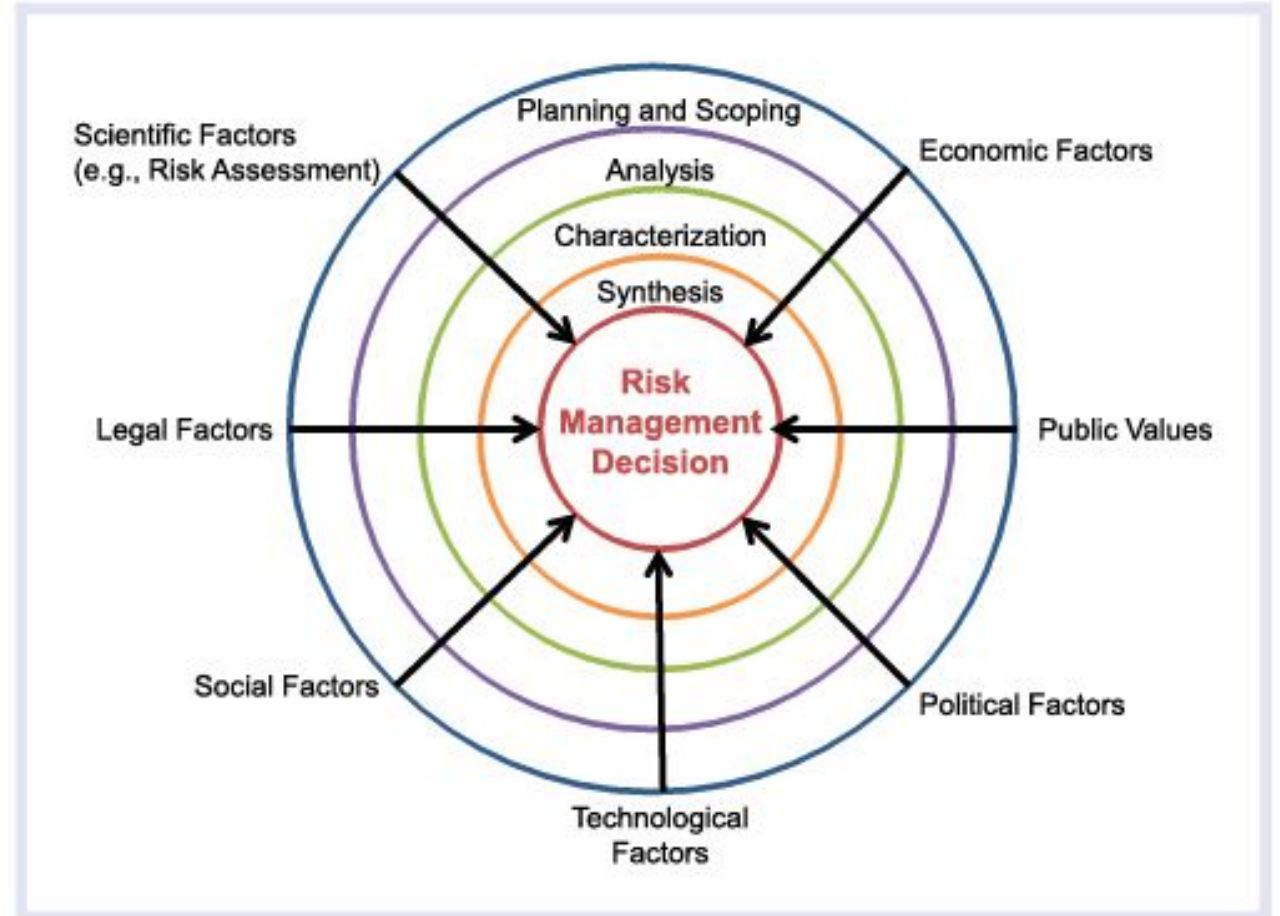


Figure 2. Conceptual diagram describing the USEPA Risk Management Decision Framework. USEPA = United States Environmental Protection Agency.

Consideraciones Finales

El esquema de evaluación de riesgo acuático debe ser **razonable, práctico** y basado en ciencia para permitir que exista una agricultura sostenible sin efectos inaceptables para el medio ambiente

- ✓ Crear un esquema sobreprotector (extremadamente conservador) puede parecer bueno, pero tiene un costo al perder o restringir el uso de las herramientas disponibles para los agricultores
- ✓ La evaluación de riesgo de Nivel 1 (screening) debe constituir un filtro eficiente para distinguir usos de bajo riesgo
- ✓ La **mitigación del riesgo** es un componente esencial de la evaluación de riesgo ambiental

Los modelos usados deben ser pragmáticos y ajustarse a las condiciones (recursos) y necesidades del país. Las iniciativas colaborativas mejoraran la implementación.



