



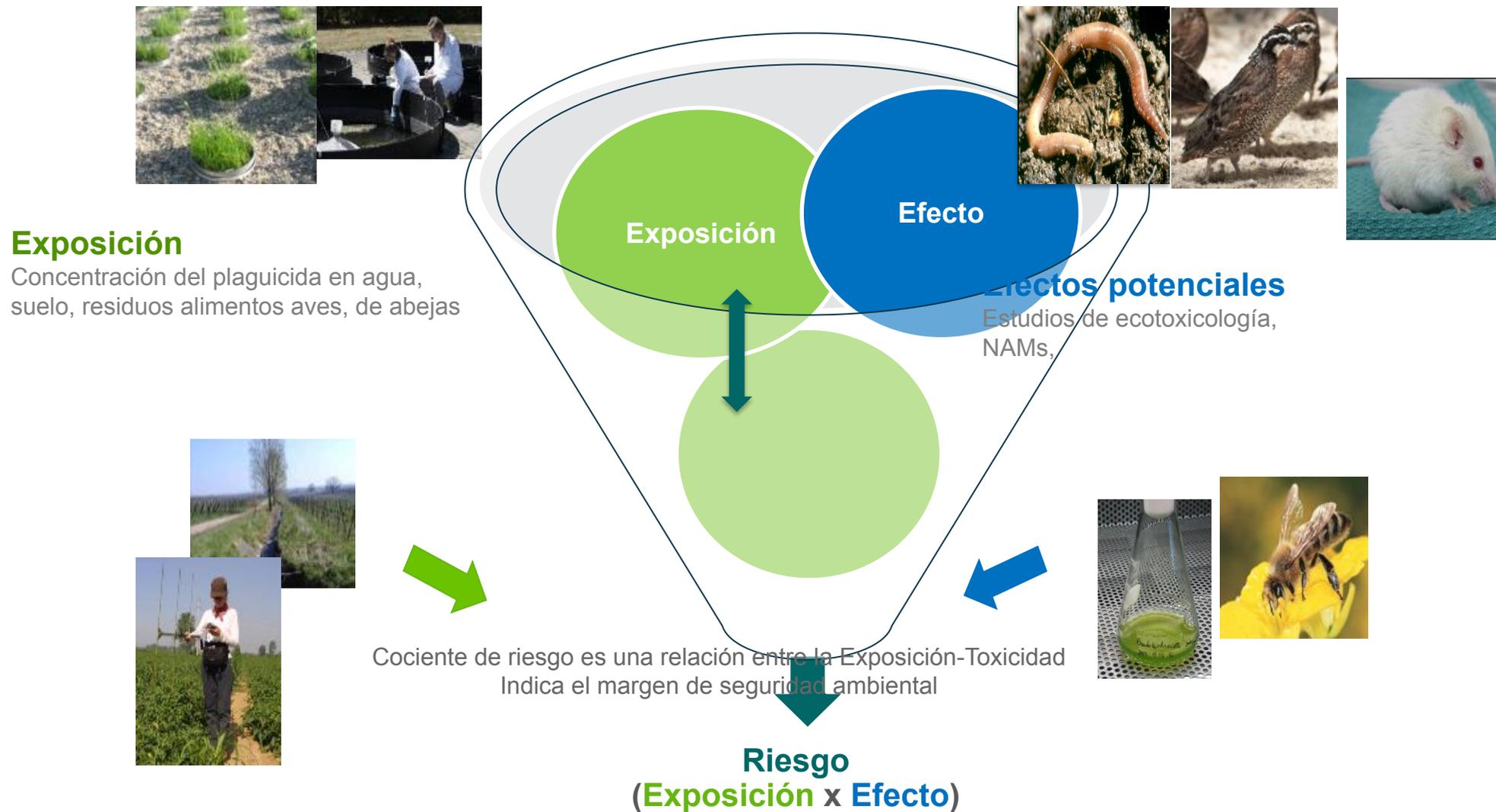
Introducción a los modelos de simulación y la caracterización de la exposición

Ximena Patiño
MSc, DMV

Enero 14, 2026



La evaluación de riesgo permite entender que ocurre cuando el plaguicida es usado



Por que es tan importante la exposición? El escenario de uso?

Escenario 1

Escenario 2

Escenario 3

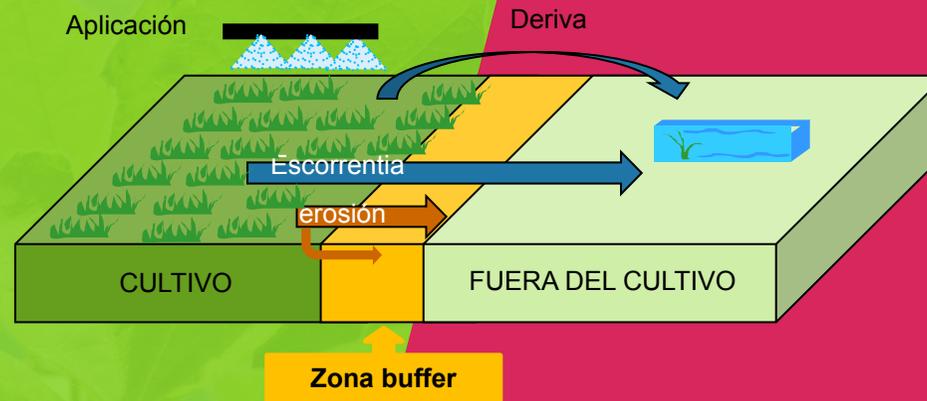
ASPIRINA

ASPIRINA

ASPIRINA

Formulación del Problema – Entendiendo el escenario de uso y la exposición de los diferentes organismos

Agroecosistema



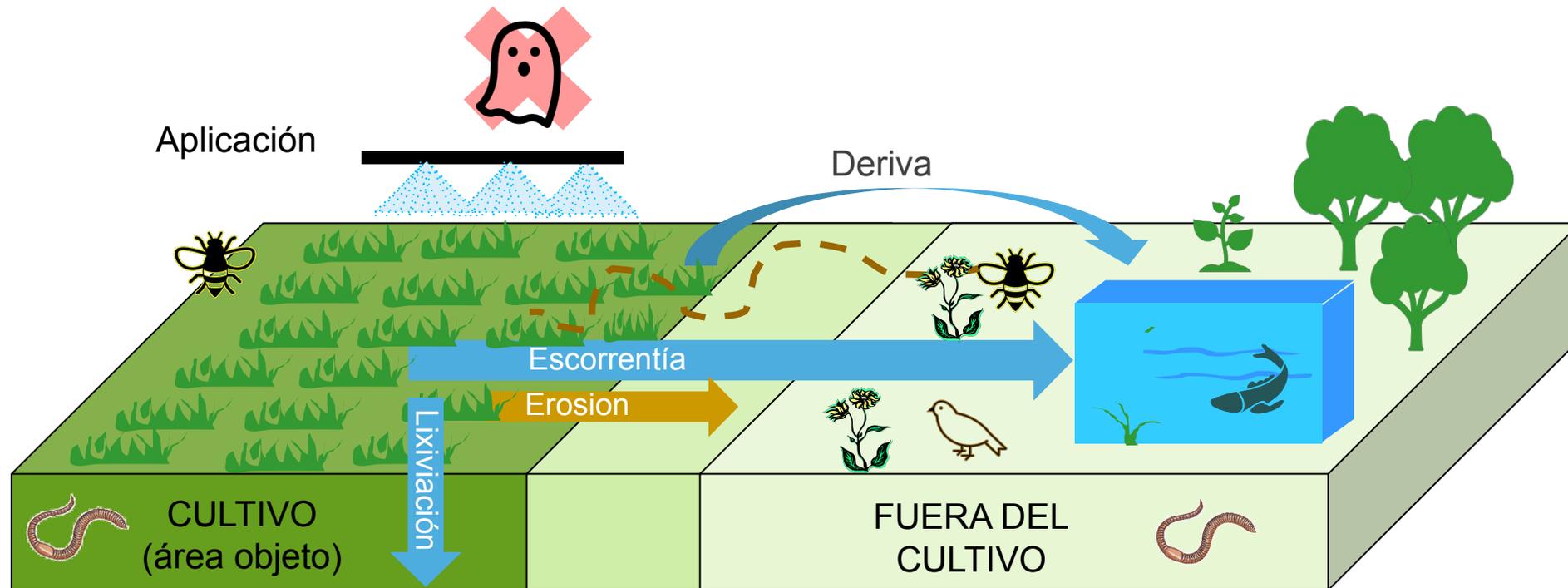
Ecosistemas vecinos



Plaguicidas

- Sustancias biológicamente activas
 - potencial para causar efectos
- Liberados en el medio ambiente, en niveles que conocemos y cuantificables

Como se transporta el ingrediente activo desde el cultivo a áreas fuera del cultivo?



El movimiento de un plaguicida se da en función de las fuerzas naturales que lo mueven, p.e. agua, viento, adheridos a partículas del suelo

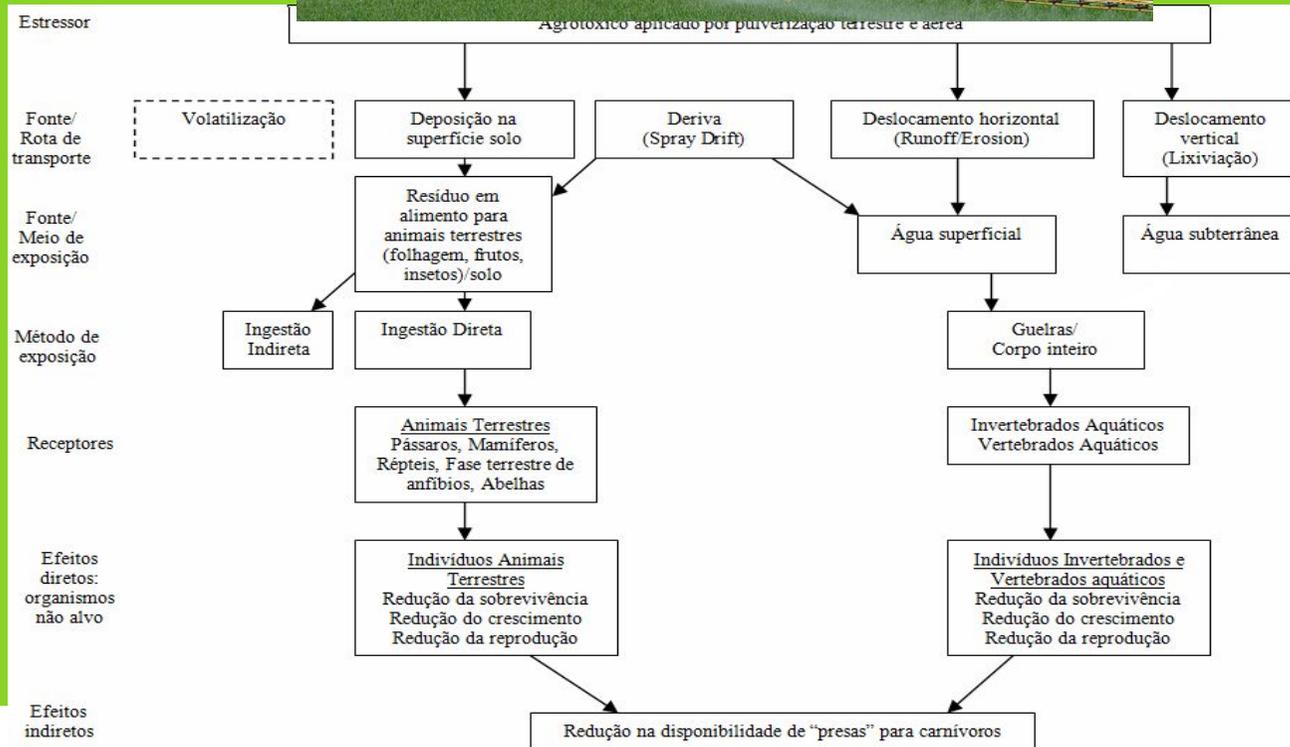
Como podrían entrar en contacto (exposición) al ingrediente activo cada uno de los organismos no objeto?



Modelo Conceptual

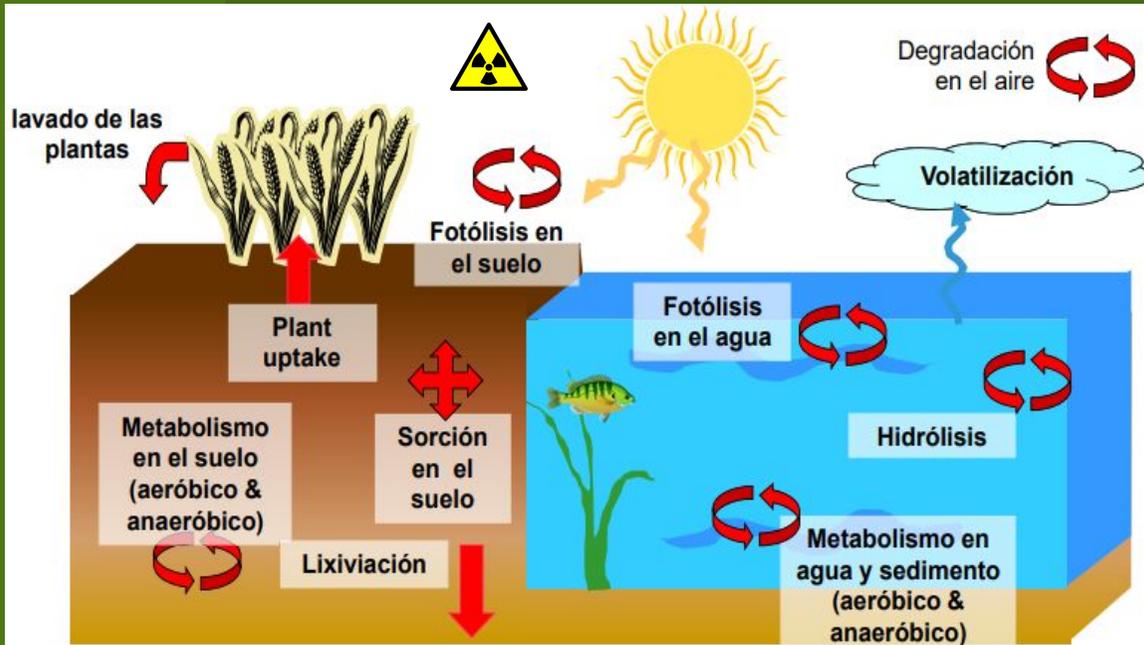
Importancia del Escenario de Uso

- Representación realista de la aplicación
- Cubrimiento de las principales rutas de exposición
- Ecología realista



Como integrar todo? Como predecir que cantidad de plaguicida llega al agua? Al suelo? O es consumido?

Comportamiento es investigado a través de los estudios de destino ambiental con moléculas radio-marcadas (^{14}C)



Información de uso en el cultivo



Modelos

- Integración de las informaciones
- El modelo tiene limitaciones – NO es una copia idéntica de lo que simula
- Los modelos son conservadores y necesitan tener relación con el escenario que recrean

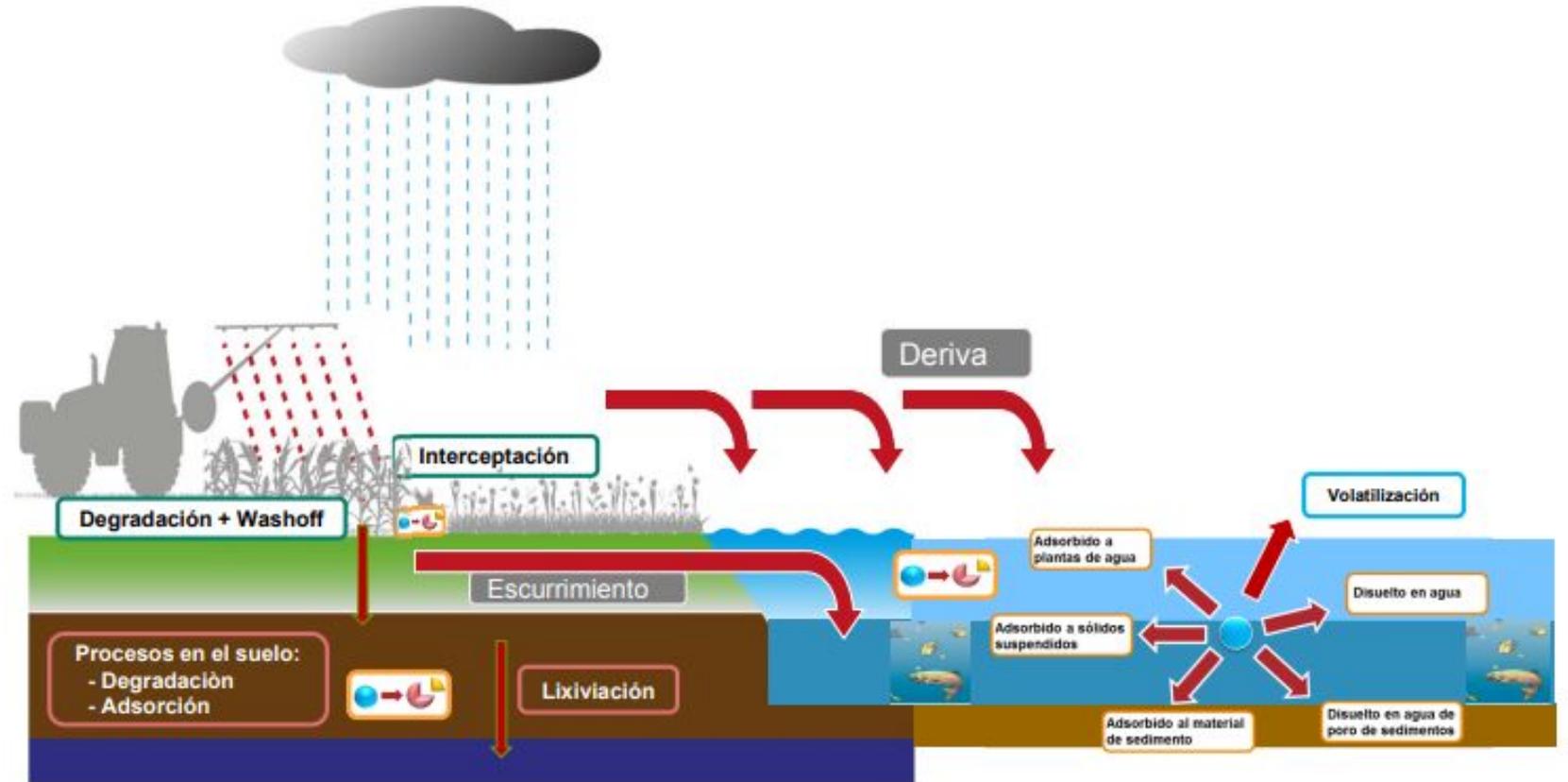


Que es un Modelo?

Una simulación matemática de un sistema natural que permite investigar el comportamiento o los efectos de una sustancia química y efectuar predicciones acerca de estos

Procesos relevantes para simular el destino de los plaguicidas en las aguas superficiales para los niveles más altos

Puede ser utilizado para estimar la exposición en los diferentes compartimientos



Evaluación por Niveles (Escalonada) y Refinamiento

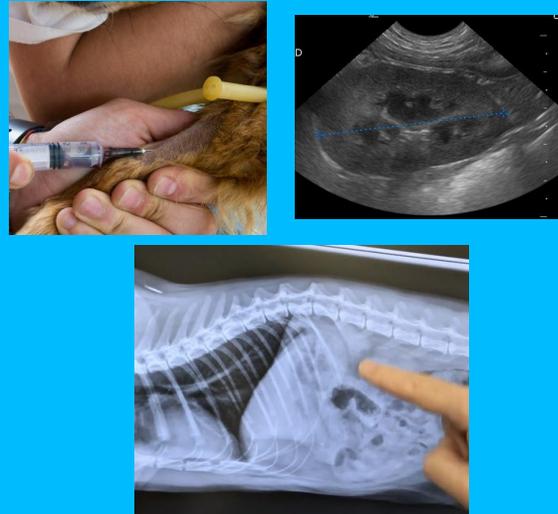
Refinamiento

Nivel 1

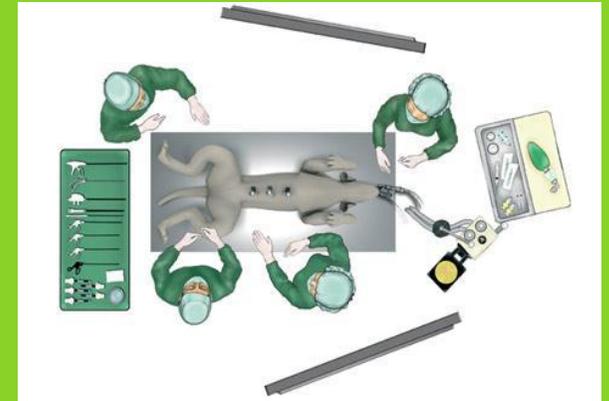


Peor escenario

Nivel 2



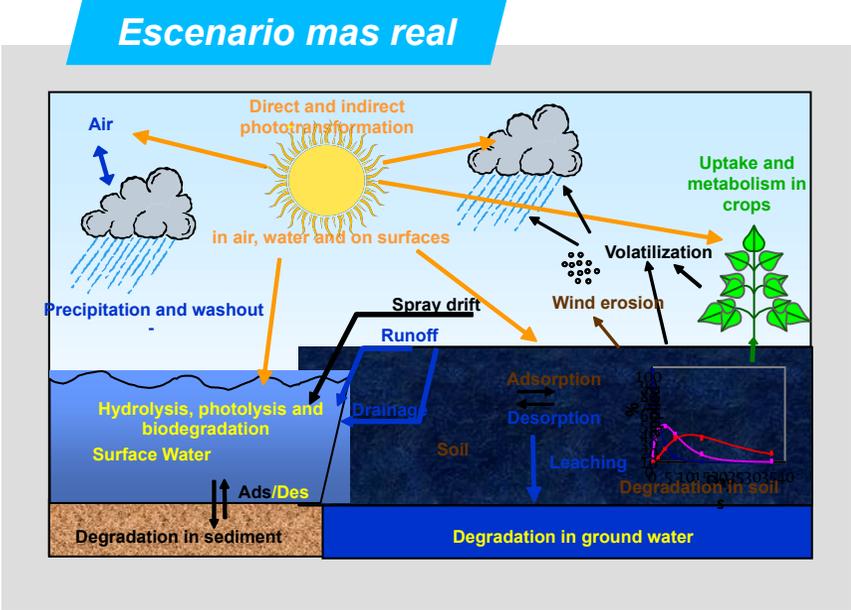
Nivel 3



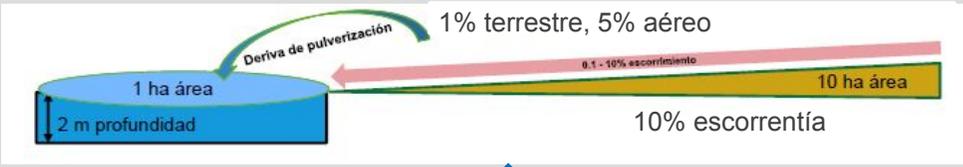
Refinamiento de la Exposición

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

Refinamiento



Peor escenario



Cálculos simples basados en asunciones

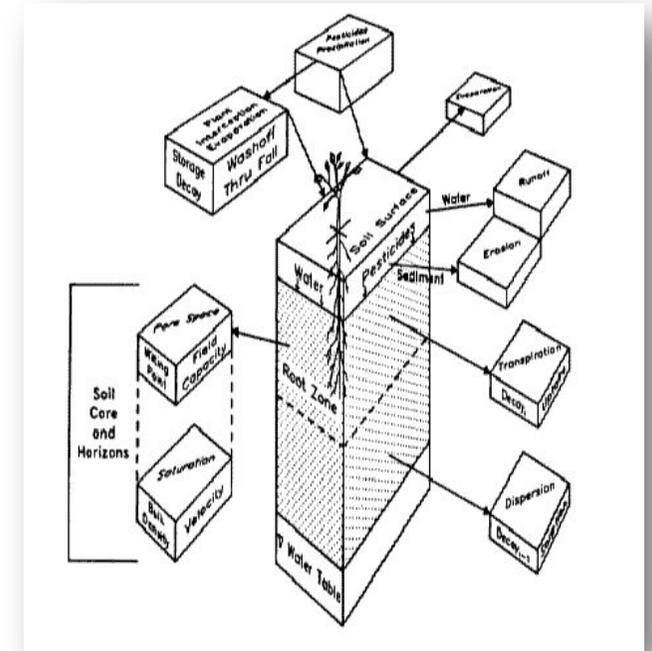
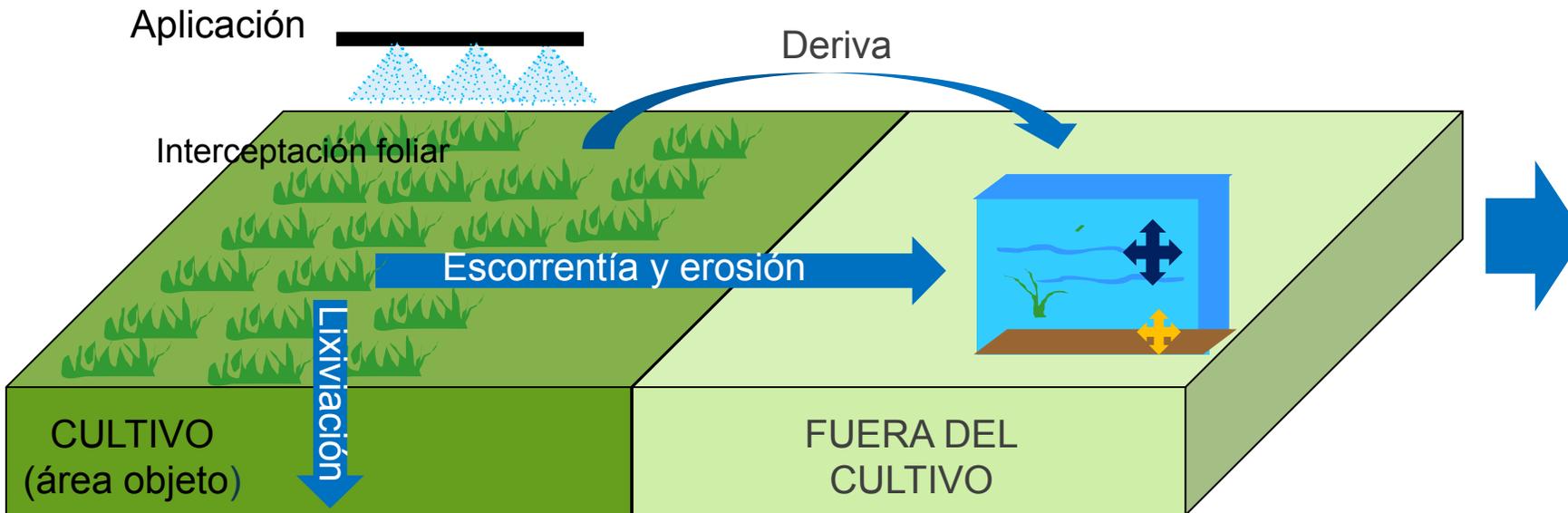


Modelos Usados en la Evaluación de Riesgo Acuática

**Caracterización
de la Exposición**

Modelos para predecir la concentración en agua superficial

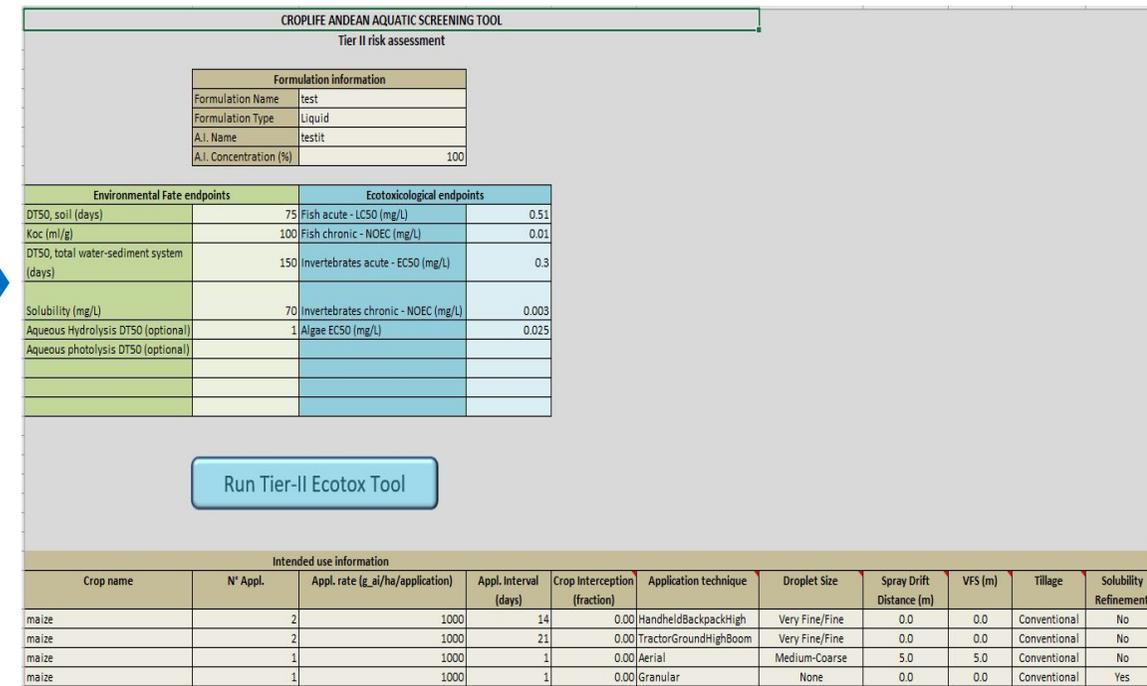
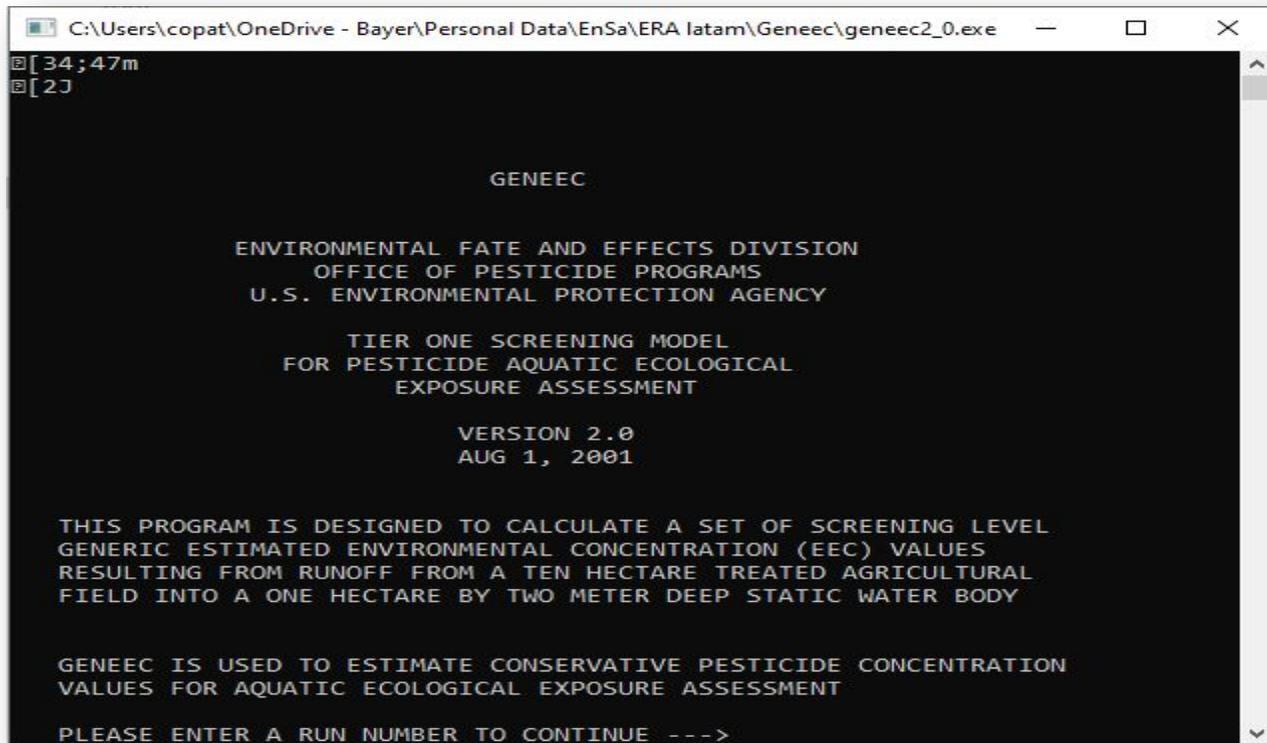
- El movimiento de un plaguicida se da en función de las fuerzas naturales que lo mueven: agua, viento, adheridos a partículas del suelo
- Los principales componentes en los modelos usados predecir la exposición en agua superficial son la hidrología y transporte del sedimento



Ejemplos de Modelos de Agua Superficial

GENEEC v.2

Herramienta Acuática Andina de Screening



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

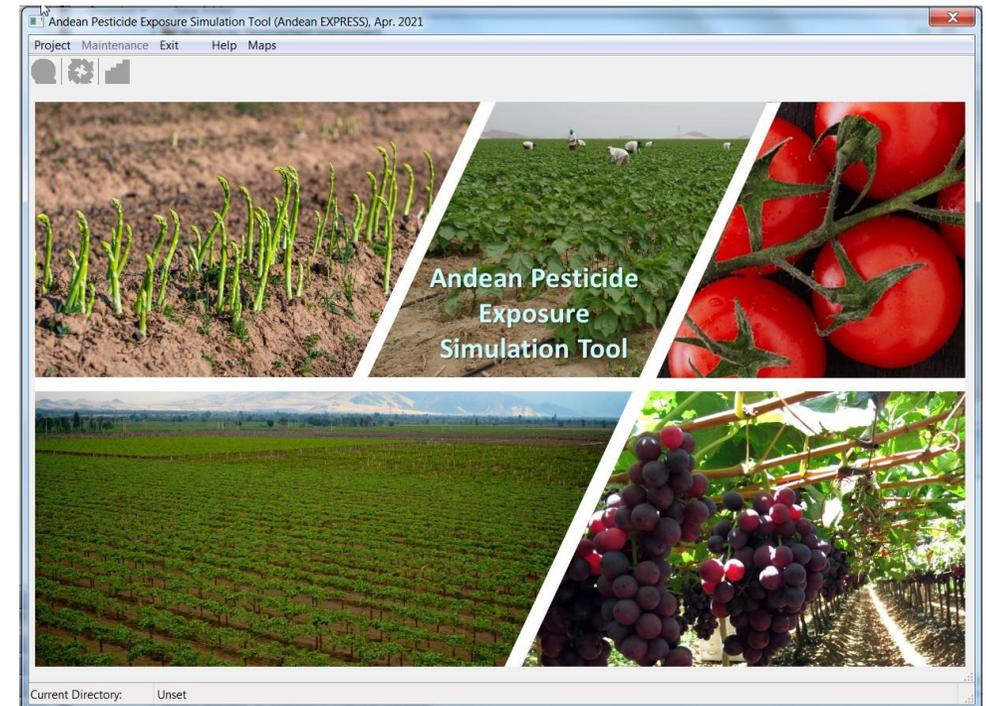
Modelos de Agua Superficial con Escenarios Específicos

EXPRESS (PRZM + EXAMS)

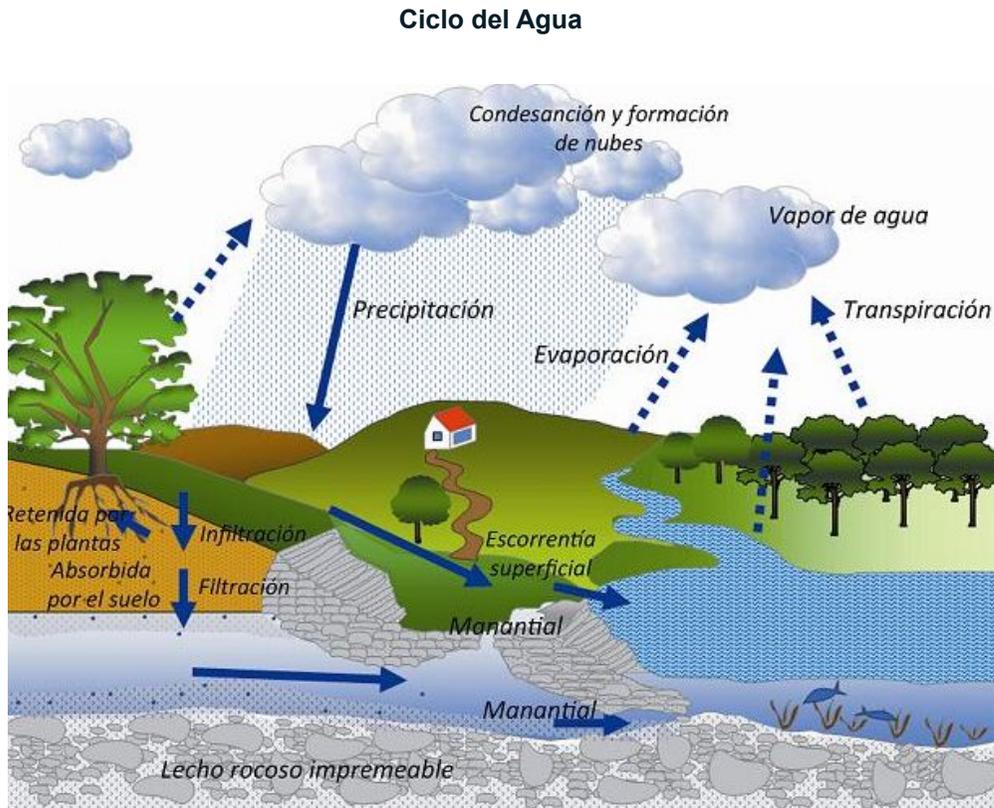


Desarrollado por US EPA

Modelo ANDES (PRZM + EXAMS)



Agua Subterránea



<https://ruralsupplies.eu/4-informacion-al-usuario/abastecimiento-autonomo/01-concepto-de-aguas-subterraneas/>

Punto de vista ecológico, el agua subterránea es fuente para el agua superficial

Cálculo de la EEC en aguas subterránea utilizando modelos como SCIGROW

- Comparar la EEC de agua subterránea con la EEC de agua superficial
- Si la EEC de agua subterránea es mayor se debe refinar

Scigrow 2.3

output file: scigrow_output.txt

chemical name

application rate (lb/acre)

number of applications

Koc (mL/g)

soil metabolism halflife (days)

run

Groundwater Concentration (ppb)

input guidance

exit



Modelos Usados en la Evaluación de Riesgo para Aves

Caracterización de la Exposición

Modelo T-REX (Terrestrial Residue EXposure model)

T-REX Version 1.5.2
June 6, 2013

This spreadsheet was developed by the Terrestrial Biology and Exposure Technical Teams.
For information or questions concerning this spreadsheet, please contact the Terrestrial Exposure Technical Team Co-Chairs.

****NOTE**:** Please save this file to your *own* computer first.
Select 'File', then 'Save As' and 'Excel Macro-enabled Workbook' on the menu bar.
Select the destination on your own hard drive (usually set to C:).
Do not modify this file on the F: drive.

New Version Notes

7/18/2005, v. 1.2.2. Mineau scaling factors for birds **MUST** be manually entered in the Inputs worksheet. While the EFED default value is 1.15, it **MUST** also be entered if that default is desired. If no value is provided, the model will exhibit warning statements in all outputs. If the user desires to have no scaling performed, 0 may be entered in the Inputs worksheet.
Body weights for Mallard duck and Bobwhite quail were adjusted (Dunning, 1984).
User can opt for test species for acute and chronic endpoints other than mallard and bobwhite (test animal body weight data must be provided)
User can opt for alternative body weights from defaults for endpoints established with bobwhite and mallard
The LD50 ft-2 data input section in the Inputs worksheet was reorganized to be more user-friendly.
LD50 ft-2 can now be calculated for a liquid broadcast application.
All references are available in the seed treatment worksheet. These references are also hyperlinked.
Maximum seeding rate information is now in blue and can be adjusted by the user.

8/1/2005, v. 1.2.3. A comment sheet has been added so that EFED users can provide feedback or pose questions to the Terrestrial Biology and Exposure Technical Teams
This feature is available to EFED users only.

12/7/2006, v. 1.3.1. A new sheet "Print Results" was added to facilitate cutting and pasting into MS Word documents. For transparency, the results summary tables include toxicity and exposure values used in the RQ calculations.
Use of FDA's assumption that a lab rat consumes 5% of its diet daily was made optional for mammalian chronic studies. If a study reports both a NOAEC in ppm and a NOAEL in mg/kg-bw, both may be entered.
The % a.i. cell was formatted to percent. The calculations of application rate (lbs a.i./Acre) in the upper bound Kenaga and the mean Kenaga sheets no longer reference a hidden cell that calculates the application rate in terms of % a.i., but is calculated in the "application rate" cell.
Additional calculations were included to allow for additional characterization of the LD50-ft2. A new sheet "Granular Characterization Calcs" estimates the number of granules needed to be consumed by a bird to achieve a dose that would trigger a level of concern. The associated minimum foraging area with sufficient number of granules to achieve a dose that exceeds the AdjLD50 or 1/10th the AdjLD50 is also estimated for various assumptions of feeding efficiency (10%, 50%, or 100% of granules in an area are consumed).

7/7/2007 v. 1.3.1. For clarification, percent a.i. was made a user input in the Granular Characterization Calcs sheet instead of importing the value from the Inputs sheet. No other changes were made to the spreadsheet.

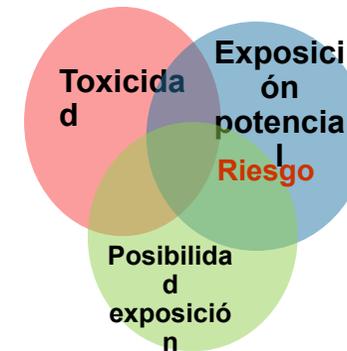
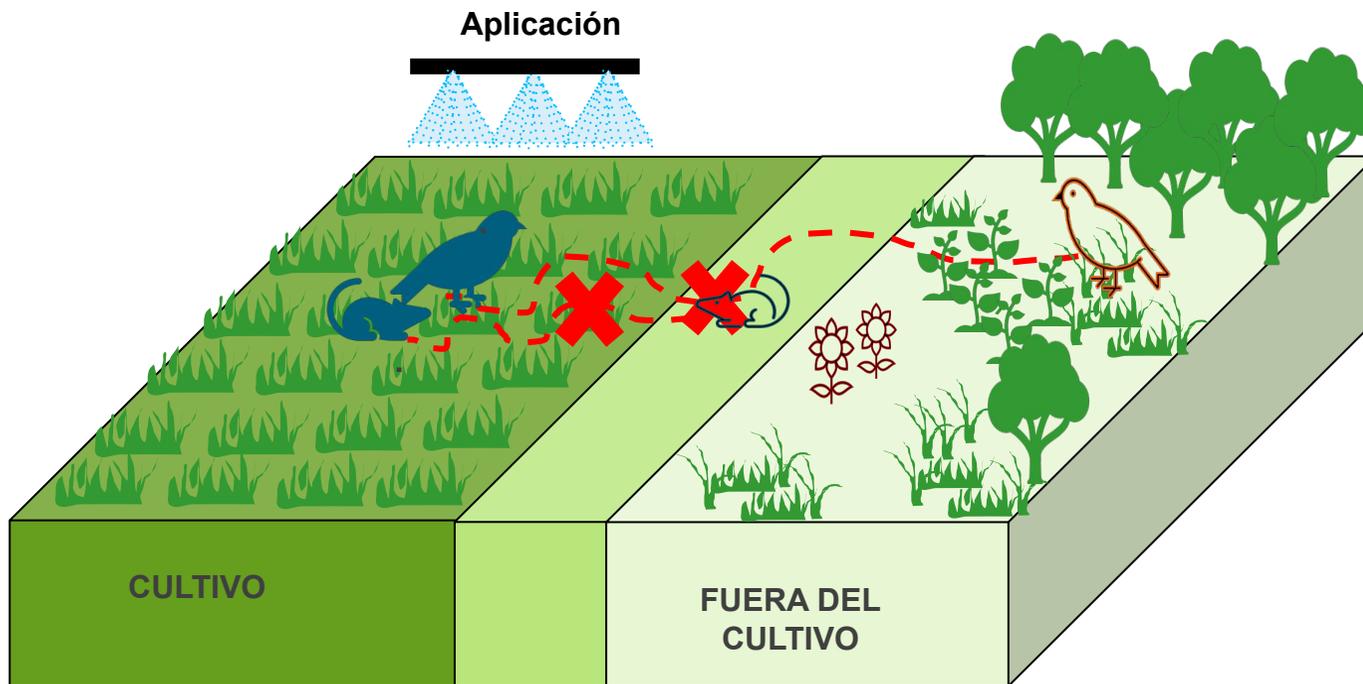
10/09/2008, v. 1.4.1 T-REX was altered to allow the user to define the body weight of animal assessed. Dark maroon cells were changed to white because of issues with preparing legible printouts and scanned documents.
The LD50 / square foot equation for liquids was altered to allow for the calculation to be based on application rate in mass/area - previously, the calculations were only done on the basis of volume/area.
The calculation for the number of days LOCs are exceeded was corrected and simplified.
The number of granules needed to be consumed to result in LOC exceedance was added for mammals; previous versions only included the calculation for birds.
Dose-based EECs and RQs were added for granivorous birds.
Body weight of animals used in the toxicity study may be changed if species other than laboratory rat is used.

< >

READ MEPoints to ConsiderINPUTSupper bound KenagaMean KenagaLD50 ft-2Granular Characterization CalcsSeed TreatmentsGraphsPrint Results

Caracterización de la Exposición

T-REX es un modelo de screening (primer nivel) para la evaluación de riesgo de aves y mamíferos silvestres: es simple y sirve como un filtro eficiente para diferenciar los escenarios de uso de baja preocupación (bajo riesgo) de aquellos donde se requiere una evaluación refinada, mas compleja.



Exposición a través de alimentos

Co-ocurrencia?

Caracterización de la Exposición

- Se considera la exposición a través de la dieta - ingestión de los residuos en los ítems alimenticios
- Para calcular la exposición de aves y mamíferos se utilizan las Dosis Unitarias de Residuos (Residue unit doses – RUDs) o nomogramas, que son valores de residuos genéricos
 - Estandarizados para una aplicación de 1 kg ia/ha o 1 lb ia/acre
- Usados para ajustar con base en el consumo considerando animales pequeños, medianos y grandes.
- Usa como base el nomograma de Hoeger and Kenaga (1972), actualizado por Fletcher et al (1994) - basado en el supuesto que los residuos esperados después de la pulverización son definidos por el cultivo y que la concentración inicial aumenta proporcionalmente al aumentar la dosis.

□ Insectos incluíd

Wildlife Food Item Nomogram

| Food Item | Maximum EEC (mg/kg) | Average EEC (mg/kg) |
|---|---------------------|---------------------|
| short grass | 240 | 85 |
| tall grass | 110 | 36 |
| broadleaf forage | 135 | 45 |
| small insects, seeds, fruits, large insects | 15 | 7 |

Residues expressed on a 1 lb a.i./acre application basis
Hoerger and Kenaga (1972); Fletcher et al. (1994)



Cálculo de la exposición en T-REX

| Assessed Species Inputs (optional, use defaults for RQs for national level assessments) | | |
|---|-------|---------|
| What body weight range is assessed (grams)? | Birds | Mammals |
| Small | 20 | 15 |
| Medium | 100 | 35 |
| Large | 1000 | 1000 |



T-REX (US) es conservador

- Asume 100 % de la dieta proviene del cultivo
- 100% dieta contiene residuos en el nivel mas alto
- No hay disipación en los ítems alimenticios, exposición constante (crónica)
- Uso de endpoints de toxicidad más sensibles
- Se calcula la exposición para tres tamaños: aves genéricas: 20g, 100g y 1 kg. Mamíferos: 15g, 35g y 1 kg

| Tipo de alimento | Ref |
|---------------------------------|---------------|
| Gramina (follaje monocotiled.) | Fletcher 1994 |
| Hoja ancha (follaje dicotiled.) | Fletcher 1994 |
| Insectos | US EPA-2008 |
| Frutos | Fletcher 1994 |
| Semillas | Fletcher 1994 |

Cálculo de la exposición en T-REX

Factores para ajustar el consumo

Los siguientes factores de escala (USEPA, 1993) son usados para ajusta la ECC ponderadas por consumo:

Aves consumo

$$F = (0.648 * BW^{0.651}) / (1 - W)$$

Mamíferos consumo

$$F = (0.621 * BW^{0.564}) / (1 - W)$$



donde:

F = ingesta de alimento en gramos de peso fresco por día

BW = masa corporal del animal (aves: 20 g, 100 g, 1000 g; mamíferos: 15 g, 35 g, 1000 g)

W = fracción de masa de agua en el alimento (0.8 para herbívoros e insectívoros, 0.1 para granívoros).

Una vez calculados los valores de ingesta diaria de alimento utilizando los factores de escala, se calcula el porcentaje del peso corporal total representado por el valor de ingesta diaria de alimento para cada clase de peso.



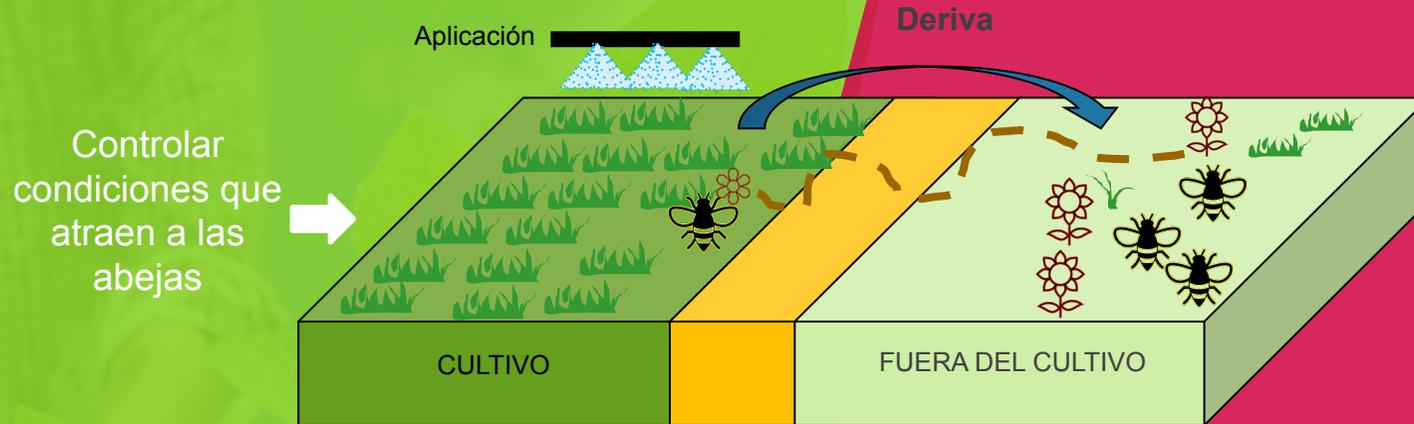
Modelos Usados en la Evaluación de Riesgo de Abejas

Caracterización de la Exposición

Formulación del problema – Entendiendo las rutas probables de exposición

Agroecosistema

Ecosistemas vecinos



Abejas adultas de forrajeo:

Abejas dentro de una colmena:

Exposición por contacto directo: Aplicación en cultivo

Exposición por contacto indirecto: Deriva por aspersión o tratamiento de semilla

Exposición oral: Ingestión de néctar, polen



Exposición oral: Ingestión de néctar, polen

➔ Principales rutas de exposición

Modelo BeeREX

| Table 1. User inputs (related to exposure) | | Table 5. Results (highest RQs) | | |
|--|--------------|--------------------------------|---------|---------|
| Description | Value | Exposure | Adults | Larvae |
| Application rate | | Acute contact | #DIV/0! | NA |
| Units of app rate | lb a.i./A | Acute dietary | #DIV/0! | #DIV/0! |
| Application method | foliar spray | Chronic dietary | #DIV/0! | #DIV/0! |
| Are empirical residue data available? | no | | | |

| Table 2. Toxicity data | |
|------------------------|---------------------|
| Description | Value (µg a.i./bee) |
| Adult contact LD50 | |
| Adult oral LD50 | |
| Adult oral NOAEL | |
| Larval LD50 | |
| Larval NOAEL | |

| Table 3. Estimated concentrations in pollen and nectar | | |
|--|-------------------|------------------|
| Application method | EECs (mg a.i./kg) | ECs (µg a.i./mg) |
| foliar spray | 0 | 0 |
| soil application | NA | NA |
| seed treatment | NA | NA |
| tree trunk | NA | NA |

| Table 4. Daily consumption of food, pesticide dose and resulting dietary RQs for all bees | | | | | | | | |
|---|--|-----------------------|----------------|--------|--------|--------------------------|----------|------------|
| Life stage | Caste or task in hive | Average age (in days) | Jelly (mg/day) | Nectar | Pollen | Total dose (µg a.i./bee) | Acute RQ | Chronic RQ |
| Larval | Worker | 1 | 13 | 0 | 0 | 0 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| | | 2 | 9.4 | 0 | 0 | 0 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| | | 3 | 19 | 0 | 0 | 0 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| | | 4 | 0 | 60 | 1.8 | 0 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| | | 5 | 0 | 120 | 3.6 | 0 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| | Drone | 6+ | 0 | 130 | 3.6 | 0 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| | | Queen | 1 | 13 | 0 | 0 | 0 | #DIV/0! |
| | | 2 | 9.4 | 0 | 0 | 0 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| | | 3 | 23 | 0 | 0 | 0 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| | | 4+ | 141 | 0 | 0 | 0 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| Adult | Worker (cell cleaning and capping) | 0-10 | 0 | 60 | 6.65 | 0 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| | Worker (brood and queen tending, nurse) | 6 to 17 | 0 | 140 | 9.6 | 0 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| | Worker (comb building, cleaning and food handling) | 11 to 18 | 0 | 60 | 1.7 | 0 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| | Worker (foraging for pollen) | >18 | 0 | 43.5 | 0.041 | 0 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| | Worker (foraging for nectar) | >18 | 0 | 292 | 0.041 | 0 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| | Worker (maintenance of hive in winter) | 0-30 | 0 | 29 | 2 | 0 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| | Drone | >10 | 0 | 235 | 0.0002 | 0 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| | Queen (laying 1500 eggs/day) | Entire lifestage | 525 | 0 | 0 | 0 | #DIV/0! | #DIV/0! |

- Modelo de tamizaje (screening) que calcula los valores de exposición y los cocientes de riesgo (RQ) asociados a diferentes etapas:
 - Larvas – Edades diferentes
 - Adultos - Obreras con diferentes tareas (y requisitos energéticos asociados), zánganos y la reina
- Modelo basado en individuos
- Cálculo de exposición basado en tasas de consumo de alimentos, asunciones de exposición conservadoras:
 - 100% del forraje tratado, no hay dilución del plaguicida por flores no tratadas o no expuestas
 - No hay dilución o degradación del plaguicida a lo largo del tiempo en productos crudos o procesados (pan de abeja, miel)
 - Consumo diario de alimento no realista basado en unas necesidades energéticas de la abeja excesivamente conservadoras y considerando un nivel de contenido de azúcar en el alimento bajo (30%)
 - La exposición al riesgo crónico de las abejas se suele sobrestimar aprox. 10 a 20 veces; para el riesgo agudo, el grado de sobreestimación puede ser menor pero aún es conservador (Hinarejos et al. 2019)

Evaluación de Riesgo Nivel I - Estimativas de Exposición

Tabla 2. Resumen de las estimaciones de exposición por contacto y dietaria, utilizadas para aplicaciones foliares, tratamiento de suelo y de semillas y las inyecciones en troncos de árbol, de plaguicidas para las evaluaciones de riesgo de nivel I.

| Respuesta (endpoint) | Ruta de exposición | Estimación de exposición* |
|--|--------------------|--|
| Aplicación foliar | | |
| Sobrevivencia individual (adultos) | Contacto | AR _{USA} (2.7 µg a.i./abeja) AR _{Canadá} *(2.4 µg a.i./abeja) |
| Sobrevivencia individual (adultos) | Dietaria | AR _{USA} *(110 µg a.i /g)*(0.292 g/ día) AR _{Canadá} *(98 µg a.i /g)*(0.292 g/ día) |
| Tamaño y sobrevivencia de las crías | Dietaria | AR _{USA} *(110 µg a.i /g)*(0.124 g/día) AR _{Canadá} *(98 µg a.i /g)*(0.124 g/día) |
| Tratamiento de suelos | | |
| Sobrevivencia individual (adultos) | Dietaria | (Briggs EEC)*(0.292 g/ día) |
| Tamaño y sobrevivencia de las crías | Dietaria | (Briggs EEC)*(0.124 g/ día) |
| Tratamiento de semillas | | |
| Sobrevivencia individual (adultos) | Dietaria | (1 µg a.i /g)*(0.292 g/ día) |
| Tamaño y sobrevivencia de las crías | Dietaria | (1 µg a.i /g)*(0.124 g/ día) |
| Aplicaciones de Tronco⁺⁺ | | |
| Sobrevivencia individual (adultos) | Dietaria | (µg a.i. aplicado al árbol/g de follaje)*(0.292 g/día) |
| Tamaño y sobrevivencia de las crías | Dietaria | (µg a.i. aplicado al árbol/g de follaje)*(0.124 g/día) |

AR_{USA} = Tasa de aplicación lbs a.i./A; AR_{Canadá} = tasa de aplicación kg a.i./ha

*Basado en las tasas de consumo de alimentos para larvas (0.124 g/día) y las abejas obreras adultas (0.292 g/ía) y la concentración en el polen y néctar.

** Note que las estimaciones de concentración para aplicaciones de tronco son específicas para el tipo y la edad del cultivo al que se aplica el producto químico.



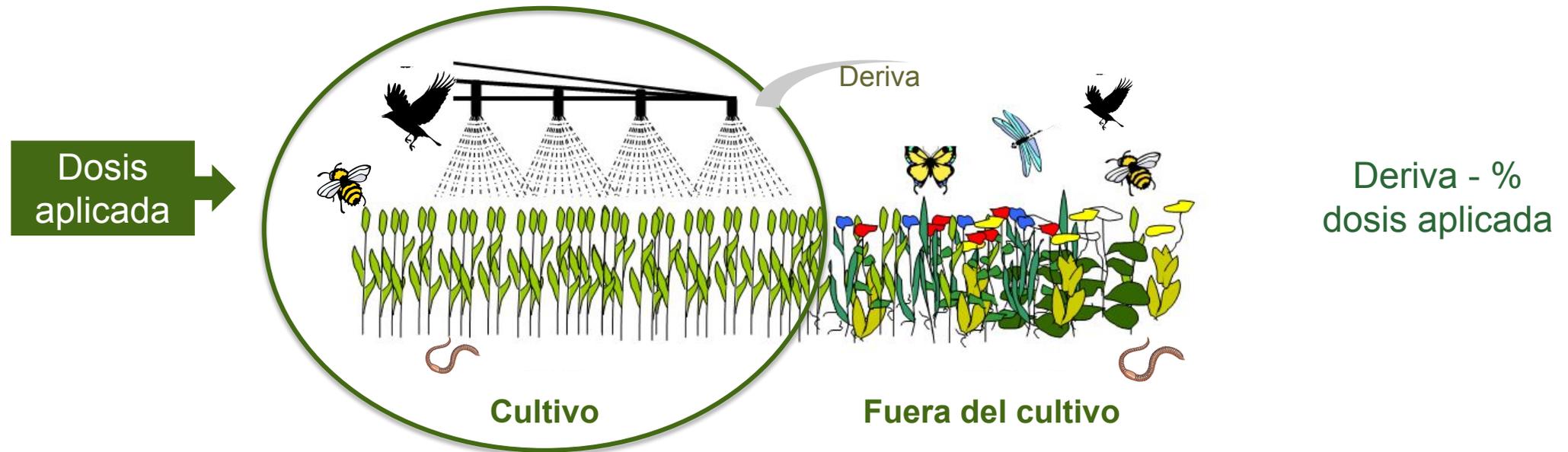
AR_{metric} = Dosis de aplicación en kg i.a./ha
Consumo de alimentos de un forrajero adulto = 0.292g/día
Consumo de alimento de las larvas = 0.124g/día



Estimando la Exposición por Deriva en las Aspersiones

Base Conceptual

Deriva es definida como el movimiento de las partículas (gotas) de la aspersion/pulverización del plaguicida hacia áreas afuera del área de aplicación, durante o poco después de la aplicación. No incluye el movimiento del plaguicida por escorrentía, volatilización, erosión u otro mecanismo que ocurre después que las gotas de la atomización han alcanzado su objetivo.



Como Estimar la Deriva?

Tablas de deriva

Ganzelmeier et al, 1995

Rautmann et al, 2001

Modelos

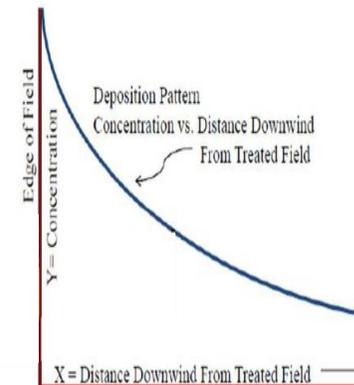
AgDRIFT

AGDISP

REGDISP

PMRA Buffer zone calculator

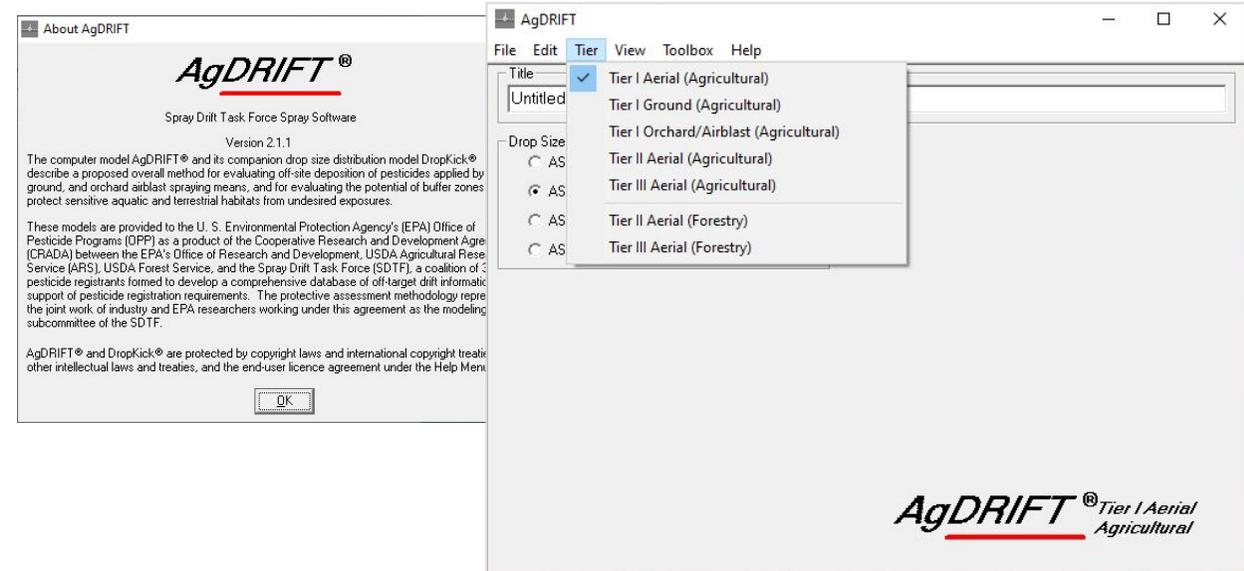
- Usados para cuantificar la exposición por deriva
- Modelos permiten relacionar con otros factores, p.e. equipo usado, tamaño de gota



Spray Drift Exposure in the Environment

AgDRIFT

- Desarrollado por el Spray Drift Task Force (SDTF)
- Tier I: modelo empírico para aplicaciones aéreas, terrestre y con atomizadores
- Tier II and III: modelo mecánico aéreo, igual a AGDISP



Atmospheric Models

OPP uses atmospheric models to predict the deposition patterns of pesticides released into the atmosphere.

AgDRIFT®

AgDRIFT® (version 2.1.1), a modified version of the Agricultural DISPersal (AGDISP™) model developed by the US Forest Service, was created under a Cooperative Research and Development Agreement between the EPA, the US Department of Agriculture's Forest Service, and the Spray Drift Task Force. The AgDRIFT® model has the capability to assess a variety of spray drift conditions from agricultural applications and off-site deposition of liquid formulation of pesticides. This model can be used in estimating downwind deposition of spray drift from aerial, ground boom and orchard/vineyard airblast applications.

[AgDRIFT \(Version 2.1.1\) \(ZIP\)](#) (1 pg, 12 MB)

Atmospheric Models

- [AgDRIFT®](#)
- [AGDISP™](#)
- [PERFUM](#)
- [SOFEA](#)
- [FEMS](#)

<https://www.epa.gov/pesticide-science-and-assessing-pesticide-risks/models-pesticide-risk-assessment>

Tablas de Rautmann - JKI

AT Institute for Application Techniques in Plant Protection

Drift values



During spraying plant protection products can drift to non-target areas. Drift cannot be avoided completely but has to be minimized to prevent pollution of the natural environment. This can be achieved by several technical approaches like special nozzle techniques or novel plant protection equipments, which are advanced continuously. Based on an extensive amount of data the JKI defined basic drift values. New application techniques can be compared and valued with the help of drift values.

During the approval procedure for plant protection products, drift values (published 1995, Studies on the spray drift of plant protection products, Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Heft 305) help to evaluate effects on non-target organisms and determine use ordinances.

The basic drift values are based on 199 drift trails conducted between 1989 and 1992. The drift values are the 95th percentile rounded to one decimal place.

Additionally further trials in arable farming and fruit-growing were conducted between 1996 and 1999 with an enhanced technique of measurement. It allowed the safe determination of measurement values 10 times lower than before. Hence less than 0.01% of the application rate became measurable in soil sediments. Thereupon the JKI extended the measurement distances in the field trails up to 100 m from the treated area, leading to more reliable conclusions concerning the drift curve.

Overall, results of 50 field trials in arable farming and 72 field trials in fruit-growing are available as basis for comparison. New field trials in viticulture show that a distinction between early and late growing stages is not necessary. German authorities involved in the authorization of plant protection products agreed to use the 90th percentile instead of the 95th, following the procedure defined by the FOCUS group (Surface Water Scenario Group).

Basic drift values for fruit-growing were determined distinctly for early and late growing stages. Because of different leaf density, drift varies strongly between growing stages.



> Abdrifteckwerte

| Drift tables for simple applications Bottom ends in % of the application rate calculated on the basis of the 90th percentile Excerpt from Federal Gazette (as of 27 March 2006) | | | | | | | | | | |
|---|-------------|-------|-------|-----------|-------|----------------------------|---|----------------------------------|----------------|----------------|
| Distance [m] | Agriculture | Trees | | Grapevine | Hop | Ground crops > 900 l/ha | Vegetables, ornamental plants, berry fruits (portable sprayers and sprayers) | | | Railway tracks |
| | | early | late | | | | Height < 50 cm | Height < 50 cm with sprayhood | Height > 50 cm | |
| 1 | 2.77 | | | | | 4.44 | 2.77 | 0.04 | | |
| 3 | | 29.20 | 15.73 | 8.02 | 19.33 | | | 0,011 (bei 2,5 m) | | 8.02 |
| 5 | 0.57 | 19.89 | 8.41 | 3.62 | 11.57 | 0.18 | 0.57 | 0.01 | | 3.62 |
| 10 | 0.29 | 11.81 | 3.60 | 1.23 | 5.77 | 0.05 | 0.29 | | | 1.23 |
| 15 | 0.20 | 5.55 | 1.81 | 0.65 | 3.84 | 0.02 | 0.20 | | | 0.65 |
| 20 | 0.15 | 2.77 | 1.09 | 0.42 | 1.79 | 0.012 | 0.15 | | | 0.42 |
| 30 | 0.10 | 1.04 | 0.54 | 0.22 | 0.66 | 0.005 | 0.10 | | | 0.22 |
| 40 | 0.07 | 0.52 | 0.32 | 0.14 | 0.25 | 0.003 | 0.07 | | | 0.14 |
| 50 | 0.06 | 0.30 | 0.22 | 0.10 | 0.13 | 0.002 | 0.06 | | | 0.10 |

<https://www.julius-kuehn.de/en/application-techniques-in-plant-protection/fields-of-activity/drift-and-risk-reduction/drift-values/>

Consideraciones Finales

- ✓ La **evaluación de riesgo** ambiental es el mejor proceso para evaluar los riesgos potenciales asociados con el uso de plaguicidas antes de su registro o uso en la agricultura
- ✓ Los modelos permiten la **integración** de información local de uso del producto con datos / propiedades del plaguicida (ingrediente activo)
- ✓ El modelo usado debe tener una **relación** con el escenario de uso (realista)



