



# Fenómenos ambientales asociados a la producción de piña

Clemens Ruepert

Instituto Regional de Estudios en Sustancias  
Toxicas (IRET)

# Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas

- Diagnostico de uso
- Presencia ambiental
- Efectos sobre ambiente y salud humana
- Búsqueda de reducción del impacto
- **Contribuir a la evidencia científica sobre riesgos ambientales y de salud**

# La expansión piñera

monocultivo de alta intensidad y alta demanda tecnológica  
En general depende de un alto uso de insumos

Es la tercera fruta tropical después del  
banano y el mango

Aumento fuerte

Sembrada: 50.000 ha



# Actividades agrícolas intensivas en partes bajas

## Cerca ríos, población y zona costera



## Monocultivos

Piña: 50.000 ha

Banano: 42.000 ha

Manejo intensivo durante todo el año

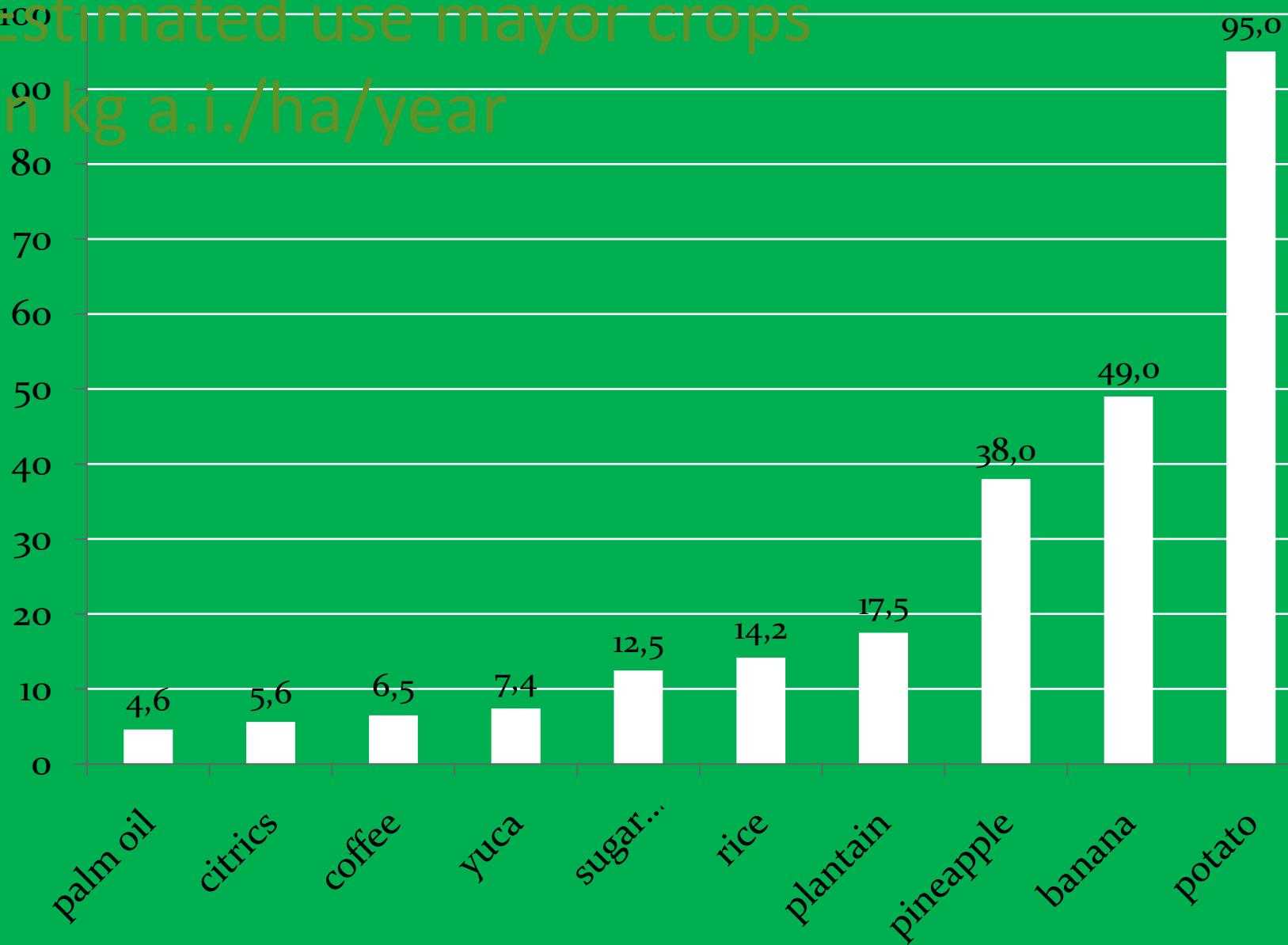


# Amplio uso de productos químicos para el manejo del cultivo



# Estimated use mayor crops

in kg a.i./ha/year



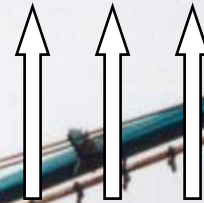
## Plaguicidas mas importados (2008-2010)

<b>Fungicidas</b>	<b>%</b>	<b>Insecticidas</b>	<b>%</b>	<b>Herbicidas</b>	<b>%</b>
<b>Mancozeb</b>	<b>35.9</b>	<b>Diazinon</b>	<b>2.8</b>	Glifosato	10.2
Tridemorf	2.9	<b>Etoprofos</b>	<b>2.0</b>	2,4-D	8.0
Clorotalonil	2.2	Terbufos	<b>1.8</b>	<b>Paraquat</b>	3.2
Fosetil	1.4	Oxamil	1.0	<b>Diuron</b>	1.7
Fenpropimorf	1.0	<b>Carbaril</b>	0.8	<b>Ametrina</b>	1.3
Azufre	0.8	Clorpirifos	<b>0.7</b>	Pendimetalin	1.2



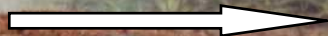
# Dispersión ambiental ¿Hacia a donde?

**por el aire = deriva**



erosión / escorrentía

**sobre el suelo = escorrentía**



**en el suelo = lixiviación**



**sobre el suelo = escorrentía**



## Aguas superficiales Plaguicidas frecuentes encontrados ( $\mu\text{g/L}$ )

Plaguicida	Canal/quebrada	Rio	Laguna	EQS*
Ametrina (H)	2,8	0,5	0,15	0,01
Bromacil (H)	6,7	1,3		
Diazinon (I)	1,9	0,09	0,17	0,037
Diuron (H)	9,5	2	2,6	0,043
Etoprofos (I)	0,14	0,38	0,9	0,063
Hexazinona (H)	30	0,2		

\* EQS: limite máximo que proteja la vida acuática (Holanda)

**Amenaza para el ecosistema acuático**

**Vertiente Caribe - ecosistema lagunas costeras**

**Receptores constantes de todas las aguas**

**Presencia de niveles bajos de varios plaguicidas**

**Exposición crónica con posibles efectos a diferentes niveles del ecosistema**



**en el suelo = lixiviación**



**Caso:  
contaminación aguas  
subterráneas en Milano**

**arcilla con grava y piedras**

**naciente** →



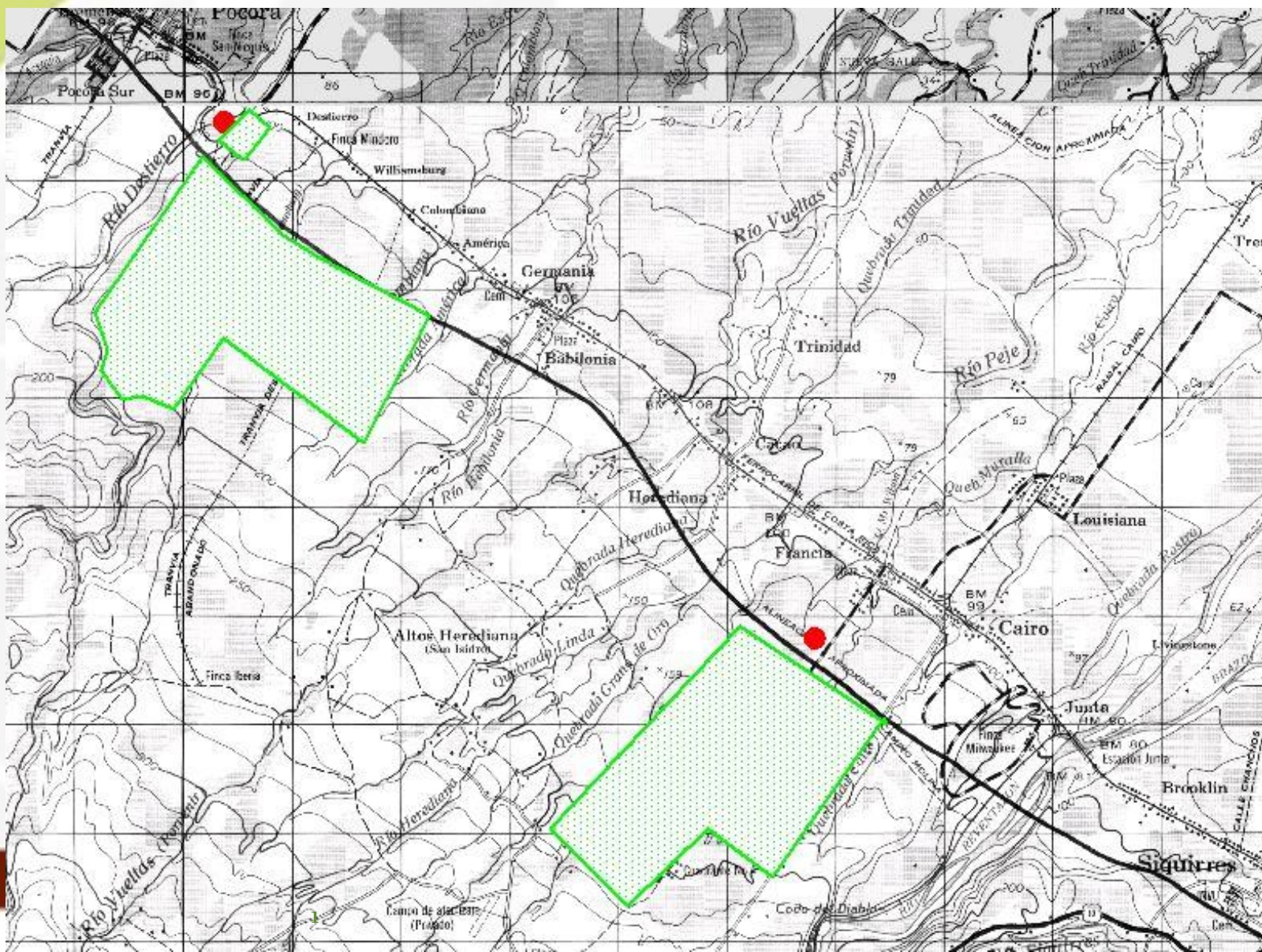
# Vulnerabilidad de aguas subterráneas

## Estudio 2001-2004

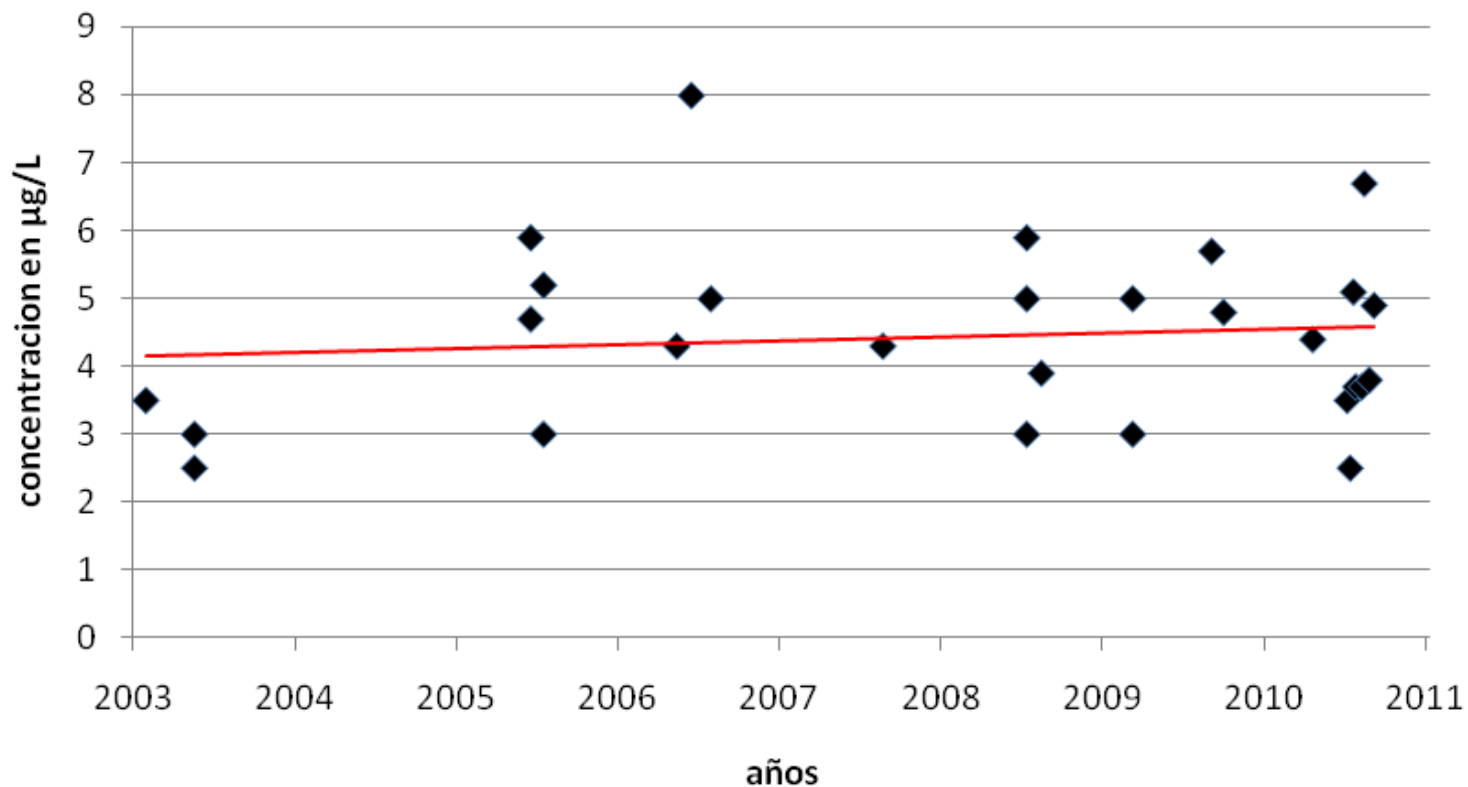
- En pozos y nacientes en áreas recientes de piña se encontró el herbicida bromacil.
- Bromacil es persistente y altamente móvil, y puede fácilmente contaminar las aguas
- Vulnerabilidad elevada para plaguicidas críticos

# Plaguicidas en las aguas potables

## Por lixiviación



## Concentraciones de bromacil encontradas en el agua de ASADA Milano





# Amenazas para acueductos

Villafranca

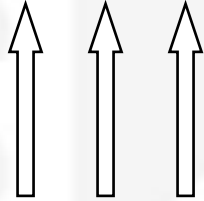


Carambola



Con la piña cerca a 15-50 m a partir del 2004

por el aire = deriva

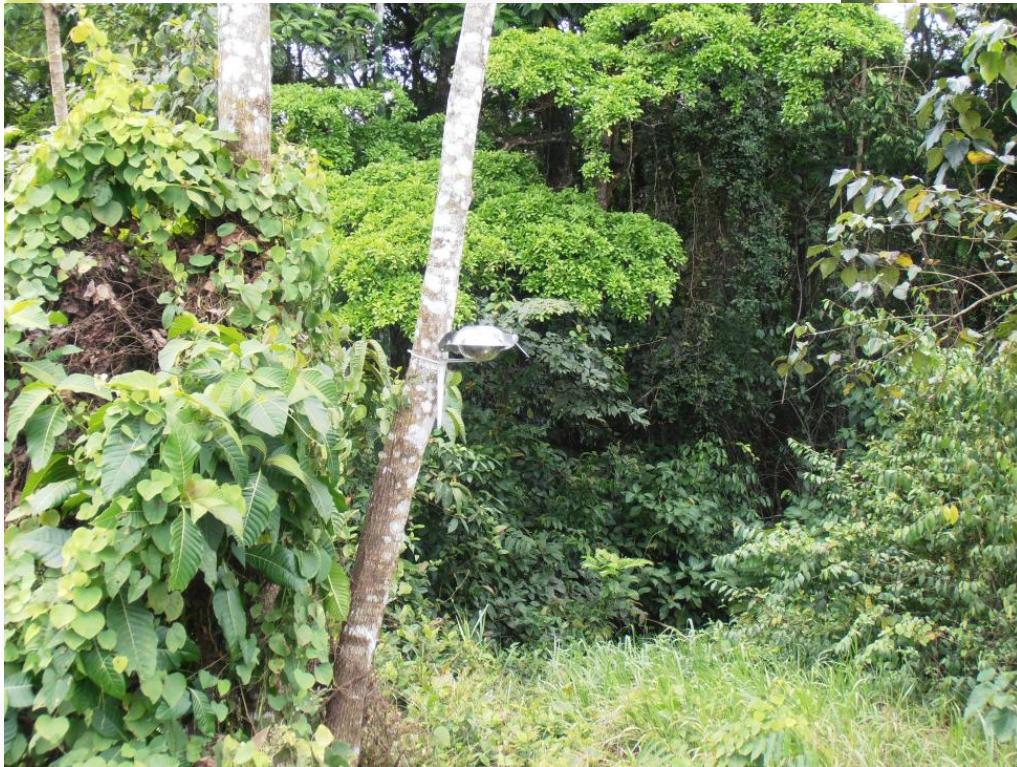


Muestreo pasivo casa  
cerca piñera



# Muestreo de pasivo de aire

Exposición de aves a plaguicidas en zonas piñeras



# Plaguicidas en muestras de aire cerca piñeras

	ng/m <sup>3</sup>
Diazinon (I)	2

# Posible exposición a la población



## ¿Impacto sobre la salud?



# ¿Y el polvo en la casa o escuela?

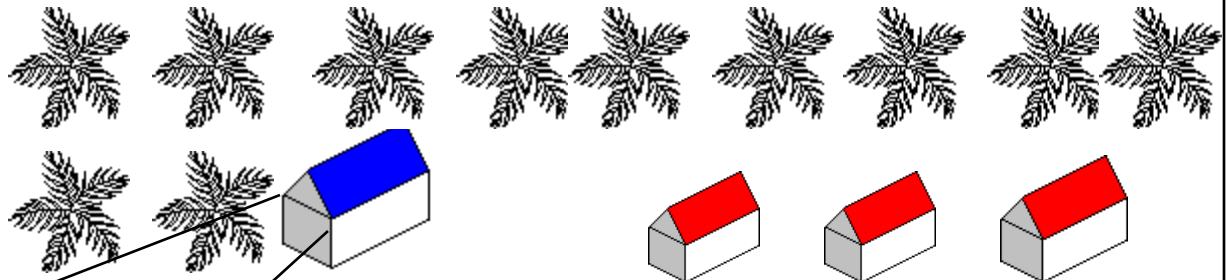


**Escuelas: pupitres, piso, celosías**

**Colchones**

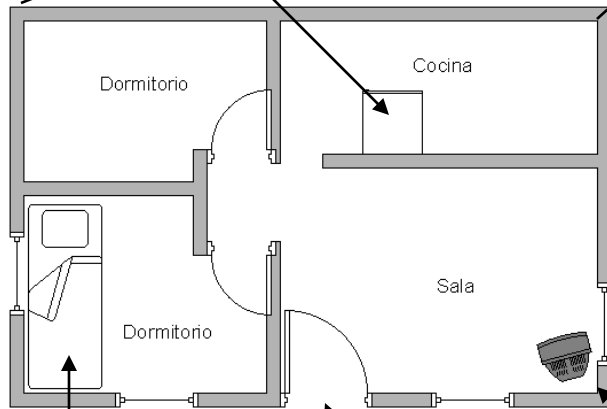
# Resultados en una casa cerca de banano y piña, 2006

Resultados  
en  $\mu\text{g}/\text{m}^2$



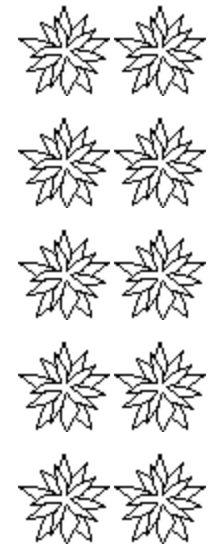
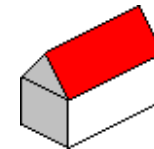
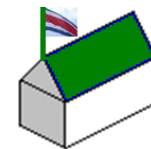
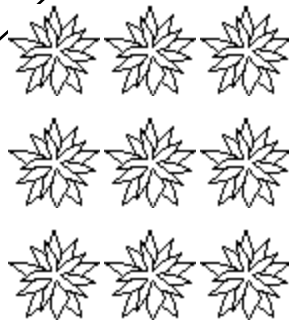
**Bromacil: 2,6**

**Cipermetrina: trazas**



**Cipermetrina: 2,3.**

**Cipermetrina: 10,1x102**



**Bromacil: 1,5**

**Diazinon: trazas**

**Bromacil: 1,8**

**Difenoconazo: 1,2**

**Clorotalonil y diazinon: trazas**

**Clorpirifos: 0,31**

**Diazinon: 0,33**

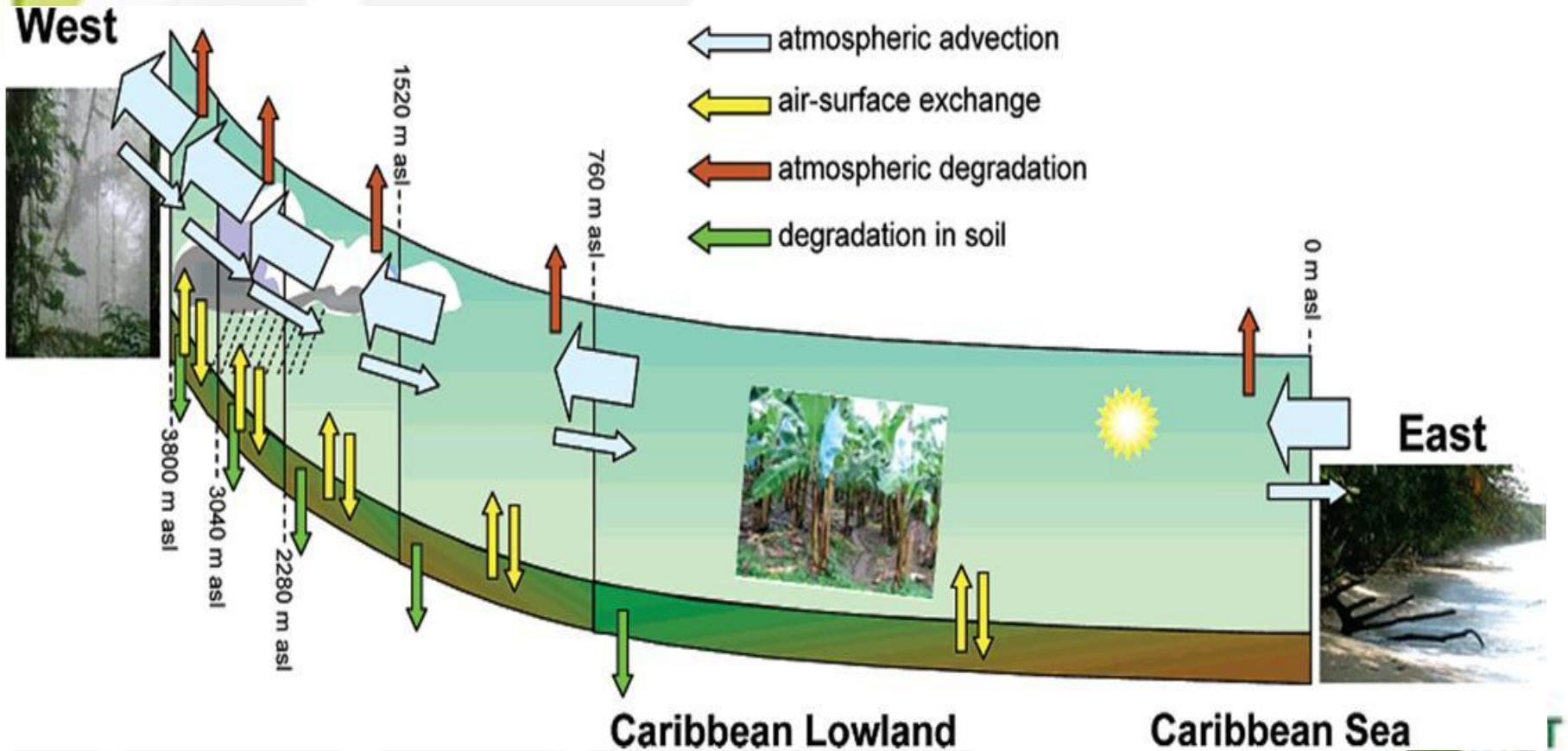


## Resultados en polvo de escuelas

	Bromacil	Clorotalonil	Clorpirifos	Diazinón	Difenoconazol	Etóprofos
<b>Escuela A</b>						
piso	n.d	0,06	0,03	n.d	n.d	n.d
ventana	n.d	0,4	n.d	n.d	n.d	n.d
celosías	n.d	86,3	0,95	n.d	11,1	n.d
Escritorio	n.d	n.d	0,1	n.d	n.d	n.d
<b>Escuela B</b>						
Celosías-aula	6,1	trazas	n.d	n.d	n.d	n.d
Celosía-comedor	n.d	3,2	n.d	n.d	n.d	n.d
Celosía-oficina	n.d	1,5	n.d	n.d	n.d	n.d
Piso-pasillo	0,9	n.d	n.d	0,5	n.d	0,15



# Transporte atmosférico de plaguicidas de la partes bajas a áreas montañosas



Arrows indicate various contaminant fate processes

Daly et al. 2006 EST



## Bosque nuboso tropical parece mas vulnerable

- Contaminación por plaguicidas
- Deposición eficiente por la neblina y lluvia
- Retención en suelos fríos, alto nivel de materia orgánica, cobertura vegetal densa.



# Amphibian and reptile declines over 35 years at La Selva, Costa Rica

Steven M. Whitfield<sup>\*,†</sup>, Kristen E. Bell<sup>\*,‡</sup>, Thomas Philippi<sup>\*</sup>, Mahmood Sasa<sup>§</sup>, Federico Bolaños<sup>¶</sup>, Gerardo Chaves<sup>¶</sup>, Jay M. Savage<sup>||</sup>, and Maureen A. Donnelly<sup>\*</sup>



desde 1989 no se ha visto

*“La complejidad de las declinaciones poblacionales de anfibios: un enfoque multidisciplinario en búsqueda de una respuesta” (UCR, UNED, UNA)*

# Investigación

- Importante de saber:
  - ¿Cuales son las amenazas?
  - El impacto sobre los ecosistemas acuáticos y sobre la salud de la gente
- Que se debe hacer?
  - Conocer los niveles de los contaminantes
  - Definir los posibles efectos sobre el ecosistema o el ser humano
  - Evaluar los riesgos

# Agua refrescante en una zona piñera



# Diazinon



**Grupo químico:** organofosforado. **Acción biocida:** insecticida, acaricida. **Modo de acción:** no sistémico, translaminar, contacto, estomacal y respiratorio. Inhibidor de la colinesterasa. **Estabilidad:** estable en medio neutro, hidroliza lentamente en medio alcalino y más rápido en ácido. **Usos:** control de insectos chupadores, masticadores y ácaros en muchos cultivos, y ectoparasitida veterinario.

## *Toxicidad humana*

**Toxicidad aguda. DL<sub>50</sub>/CL<sub>50</sub> oral (ratas):** 1250 mg/kg; **inhalación (ratas):** >2,3 mg/L, 5,0 mg/L; **dérmico (ratas):** >2150 mg/kg; **dérmico (conejos):** 540-650 mg/kg.

**Clasificación:** II. Moderadamente peligroso (OMS); II. Moderadamente tóxico (EPA).

**Acción tóxica y síntomas:** síndrome tóxico por inhibidores de la colinesterasa. **Toxicidad tópica: capacidad irritativa: ocular** positiva (leve); **dérmica** positiva (leve); **capacidad alérgica:** positiva (humanos).

## **Toxicidad crónica y a largo plazo:**

**neurotoxicidad:** nivel 2 (colinérgica);

**teratogenicidad:** positiva (malformaciones esqueléticas);

**mutagenicidad:** positiva;

**carcinogenicidad:** nd (IARC); no probable (EPA)

**disrupción endocrina:** categoría 2

**genotoxicidad:** positiva (aberrac. Cromosómicas)