



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

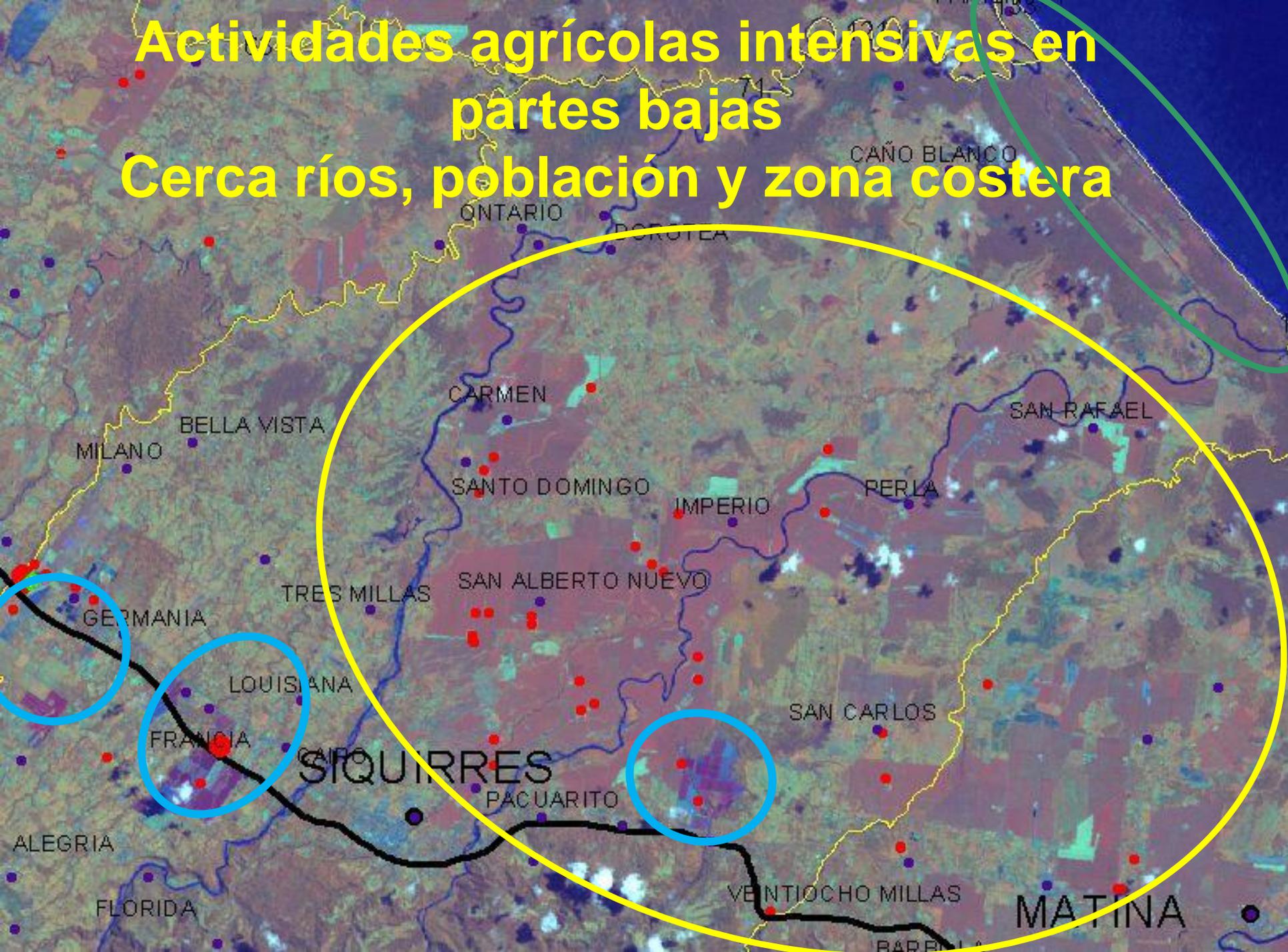
Aumento fuerte

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

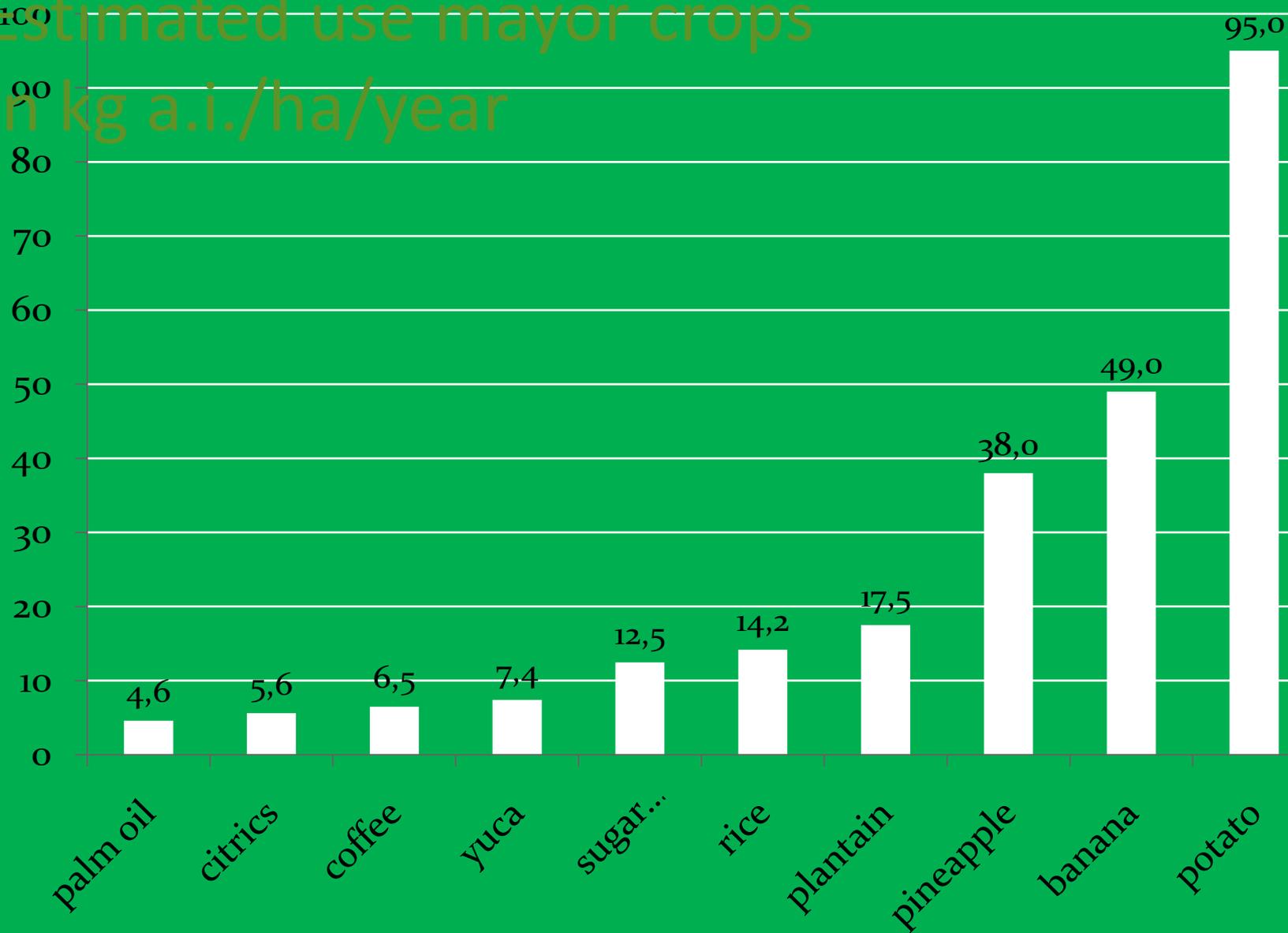


Amplio uso de productos químicos para el manejo del cultivo



Estimated use mayor crops

in kg a.i./ha/year

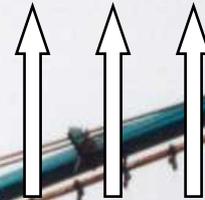


Plaguicidas mas importados (2008-2010)

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

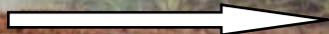
Dispersión ambiental ¿Hacia a donde?

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)

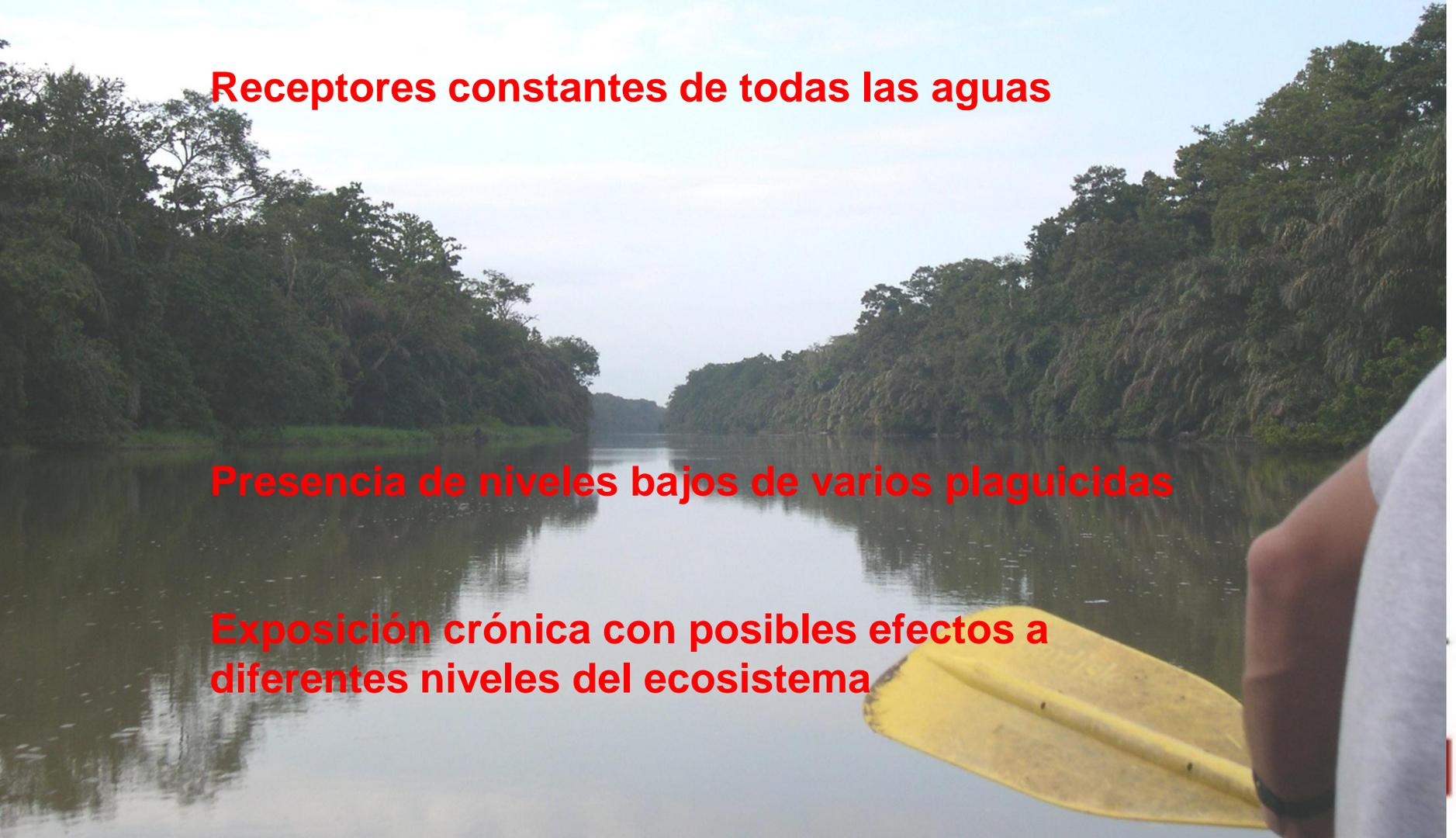
Amenaza para el ecosistema acuático

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 →



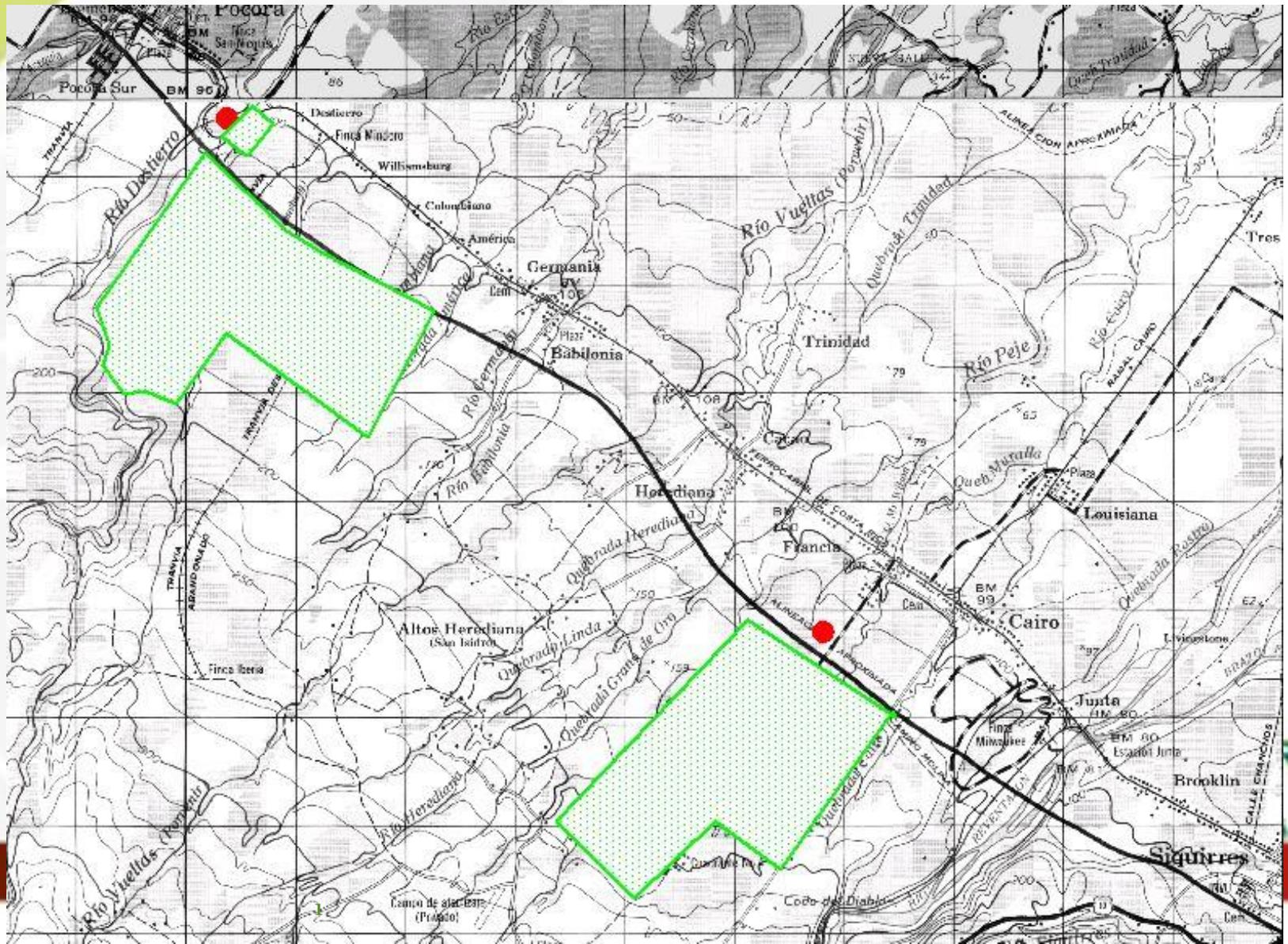
Vulnerabilidad de aguas subterráneas

Estudio 2001-2004

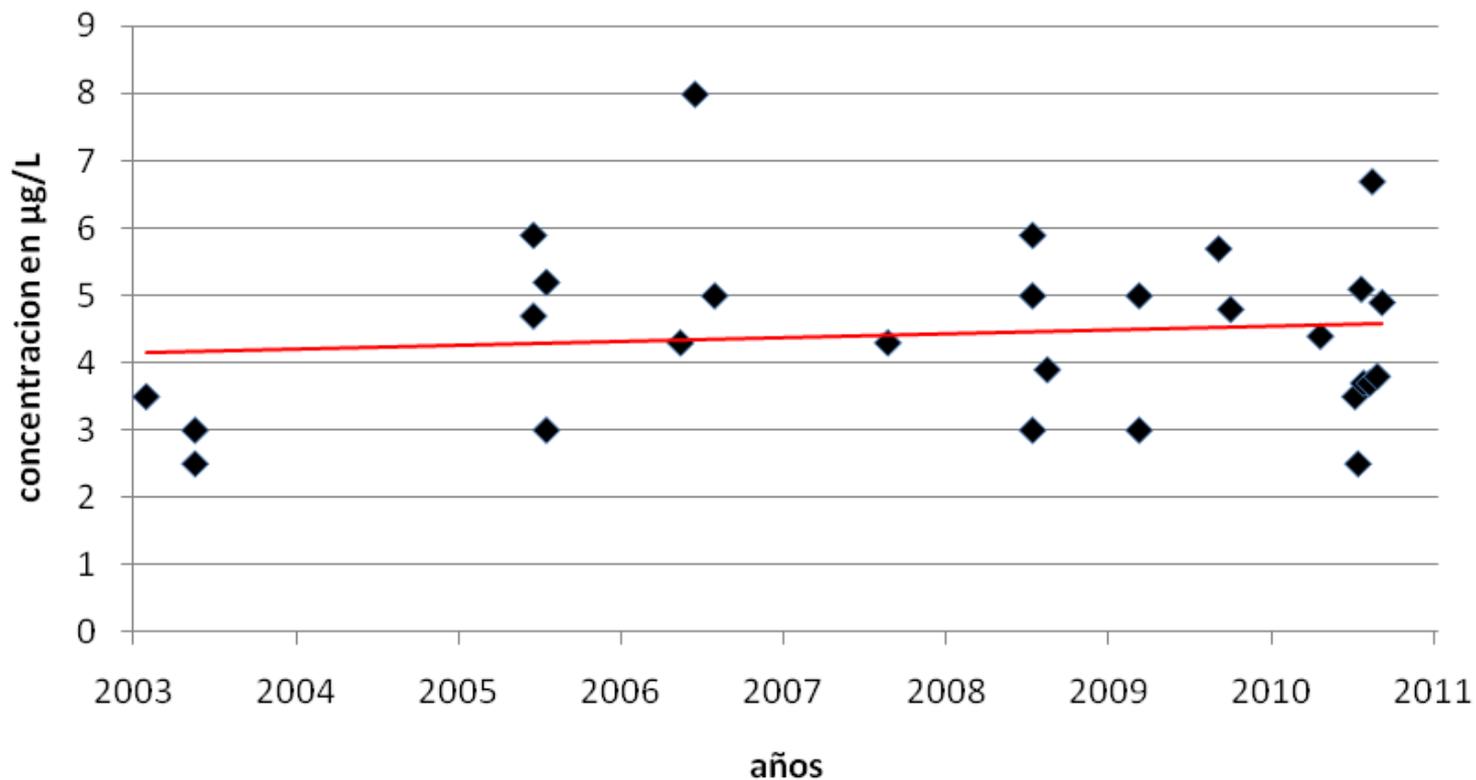
- En pozos y nacientes en áreas recientes de piña se encontró el herbicida bromacil.
- Bromacil es persistente y altamente móvil, y puede fácilmente contaminar las aguas
- Vulnerabilidad elevada para plaguicidas críticos

Plaguicidas en las aguas potables

Por lixiviación

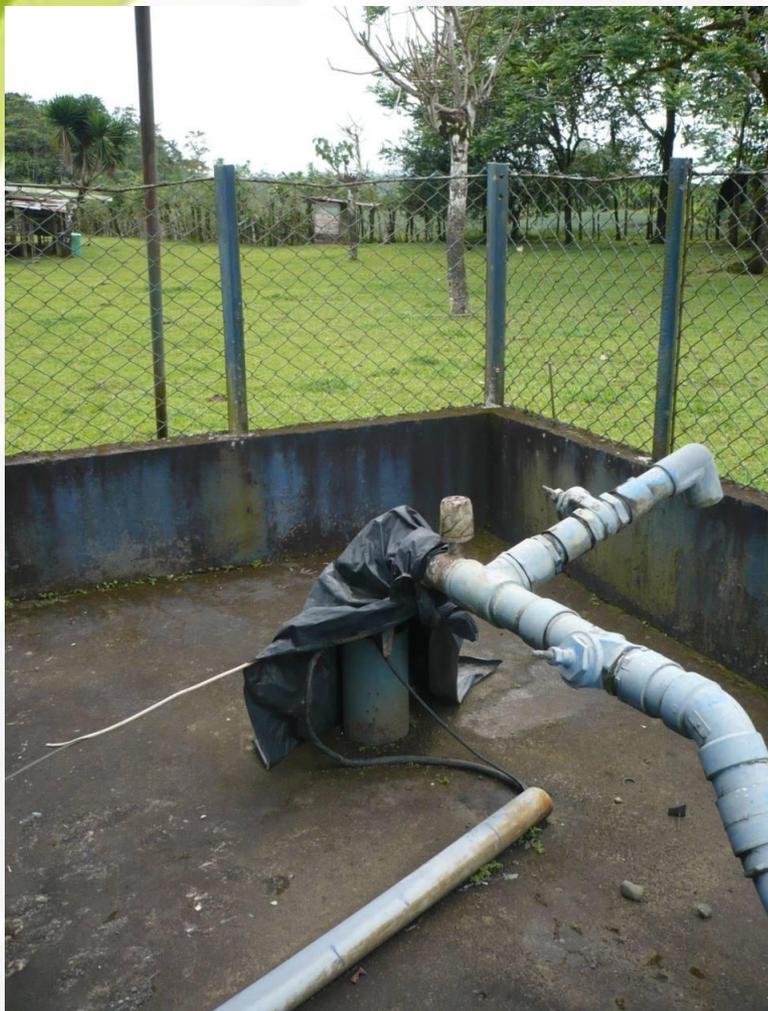


Concentraciones de bromacil encontradas en el agua de ASADA Milano



Amenazas para acueductos

Villafranca

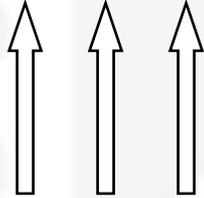


Carambola



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

por el aire = deriva

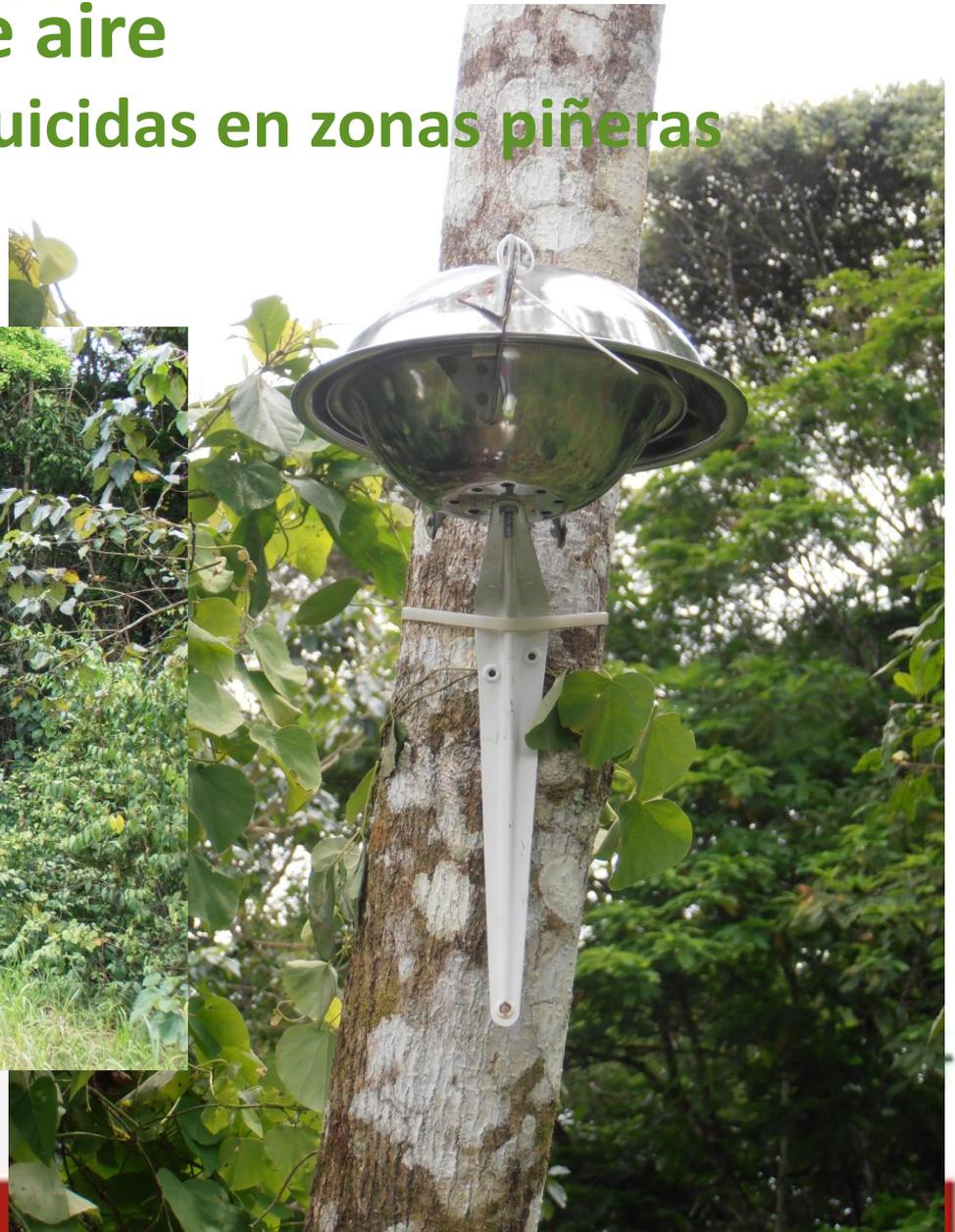


Muestreo pasivo casa
cerca piñera



Muestreo de pasivo de aire

Exposición de aves a plaguicidas en zonas piñeras



Plaguicidas en muestras de aire cerca piñeras

	ng/m ³
Diazinon (I)	2

Posible exposición a la población



¿Impacto sobre la salud?



¿Y el polvo en la casa o escuela?

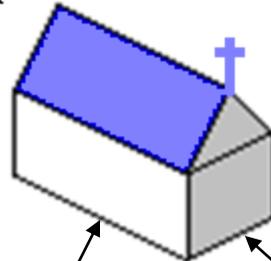
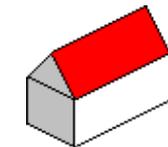
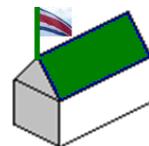
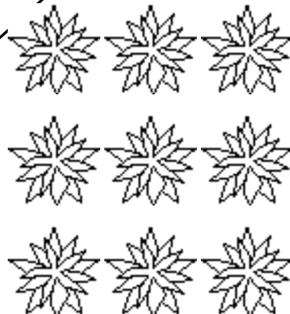
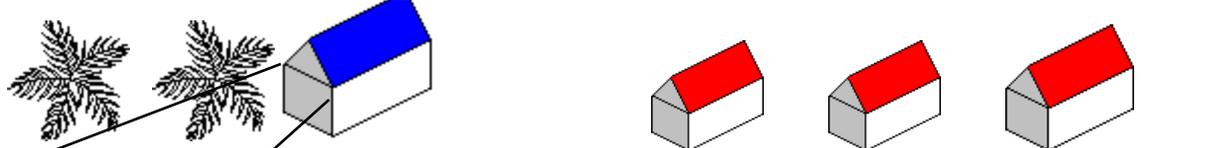


Escuelas: pupitres, piso, celosías

Colchones

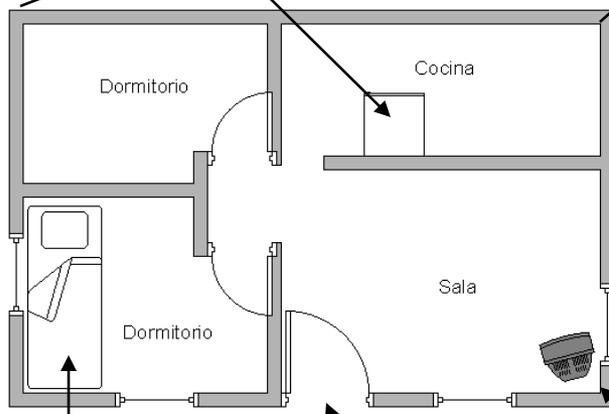
Resultados en una casa cerca de banano y piña, 2006

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

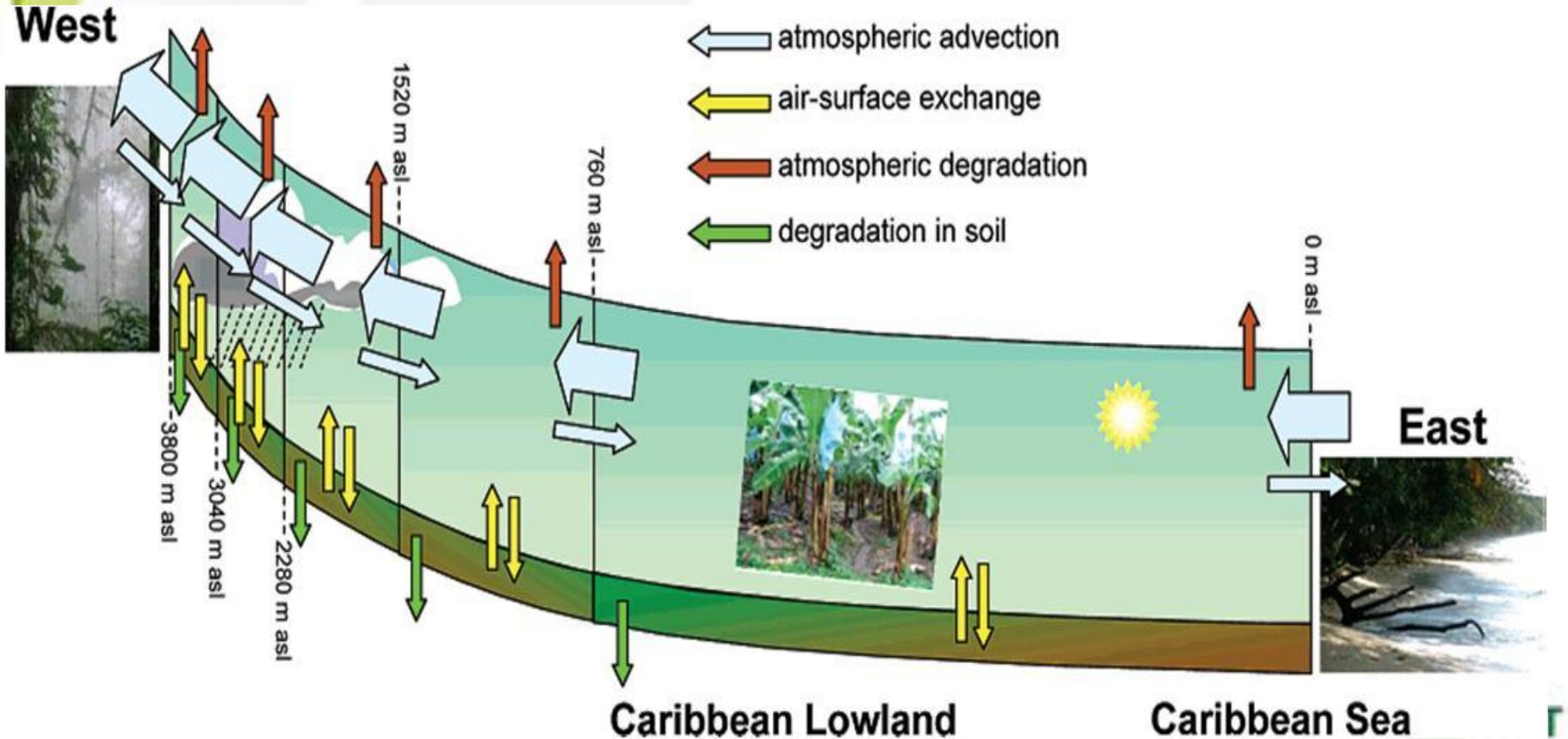
Diazinon: 0,33

Resultados en polvo de escuelas

	Bromacil	Clorotalonil	Clorpirifos	Diazinón	Difenoconazol	Etóprofos
Escuela A						
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
Escuela 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^{*,†}, Kristen E. Bell^{*,‡}, Thomas Philippi^{*}, Mahmood Sasa[§], Federico Bolaños[¶], Gerardo Chaves[¶], Jay M. Savage^{||}, and Maureen A. Donnelly^{*}



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. DL₅₀/CL₅₀ 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)