

EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL AÉREA POR PLAGUICIDAS EN CENTROS EDUCATIVOS DEL CANTÓN DE MATINA, COSTA RICA

Leonel Córdoba (MSc)¹, Karla Solano (MSc)², Clemens Ruepert (MSc)², Berna van Wendel de Joode (PhD)¹

¹Programa Infantes y Salud Ambiental (ISA), Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET), Universidad Nacional, Costa Rica. www.isa.una.ac.cr

²Laboratorio de Residuos de Plaguicidas, Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET), Universidad Nacional, Costa Rica

Palabras claves: contaminación por plaguicidas, contaminación aérea, Matina, Limón, centros educativos, Programa ISA.

Figura 3, la frecuencia de detección de los plaguicidas, con la excepción de diazinon, fue mayor en los centros educativos inmersos que en los no inmersos.

El plaguicida detectado con mayor frecuencia en las muestras de aire pasivo fue el clorpirifos, un insecticida organofosforado comúnmente utilizado en las bolsas que protegen la fruta del banano (Figura 2c). Este plaguicida se detectó en el 100% (n=43) de las muestras de los centros inmersos (43 de 43 muestras) y el 89% (n=8) de los centros no inmersos. Las concentraciones de clorpirifos en las muestras de aire pasivo de los centros educativos inmersos, fueron casi seis veces más altas que en los centros no inmersos (mediana = 16,9 vs. 2,8 ng/m³, respectivamente, p<0,0001; Figura 4). Asimismo, las concentraciones en el centro educativo no inmerso que se encontraba a favor del viento con respecto a las plantaciones de banano, fueron más altas que en el centro no inmerso ubicado en la zona montañosa (medianas=4,9 vs. 0,7 ng/m³, respectivamente, p<0,0001). Otro plaguicida organofosforado, el nematicida etoprofos, se detectó en 34 (79%) de las muestras de los centros educati-

vos inmersos, y en seis (67%) de las muestras tomadas en los centros no inmersos. De manera interesante, el diazinon, un insecticida utilizado en el cultivo de la piña, pero no en el banano (Bravo *et al.*, 2013), fue detectado en 11 (26%) y 5 (56%) de las muestras de aire de los centros educativos inmersos y no inmersos, respectivamente.

Conclusiones

Los resultados de esta investigación evidencian que el aire de los centros educativos del cantón de Matina se encuentra contaminado por plaguicidas, lo cual constituye un riesgo potencial para la salud de los niños y de quienes trabajan en estos centros. La contaminación aérea por plaguicidas, tales como clorpirifos, etoprofos, terbufos y sus residuos terbufos-sulfon, pirimetanil, clorotalonil y diazinon, se observó tanto en centros educativos cercanos a las plantaciones bananeras, como en centro ubicados a distancias mayores (> 1,5 km) de estas plantaciones. La técnica de muestreo de aire pasivo constituye una herramienta útil para el monitoreo de la contaminación aérea por plaguicidas.

Figura 1: Mapa de la ubicación de los puntos de muestreo de aire pasivo en el cantón de Matina, Costa Rica

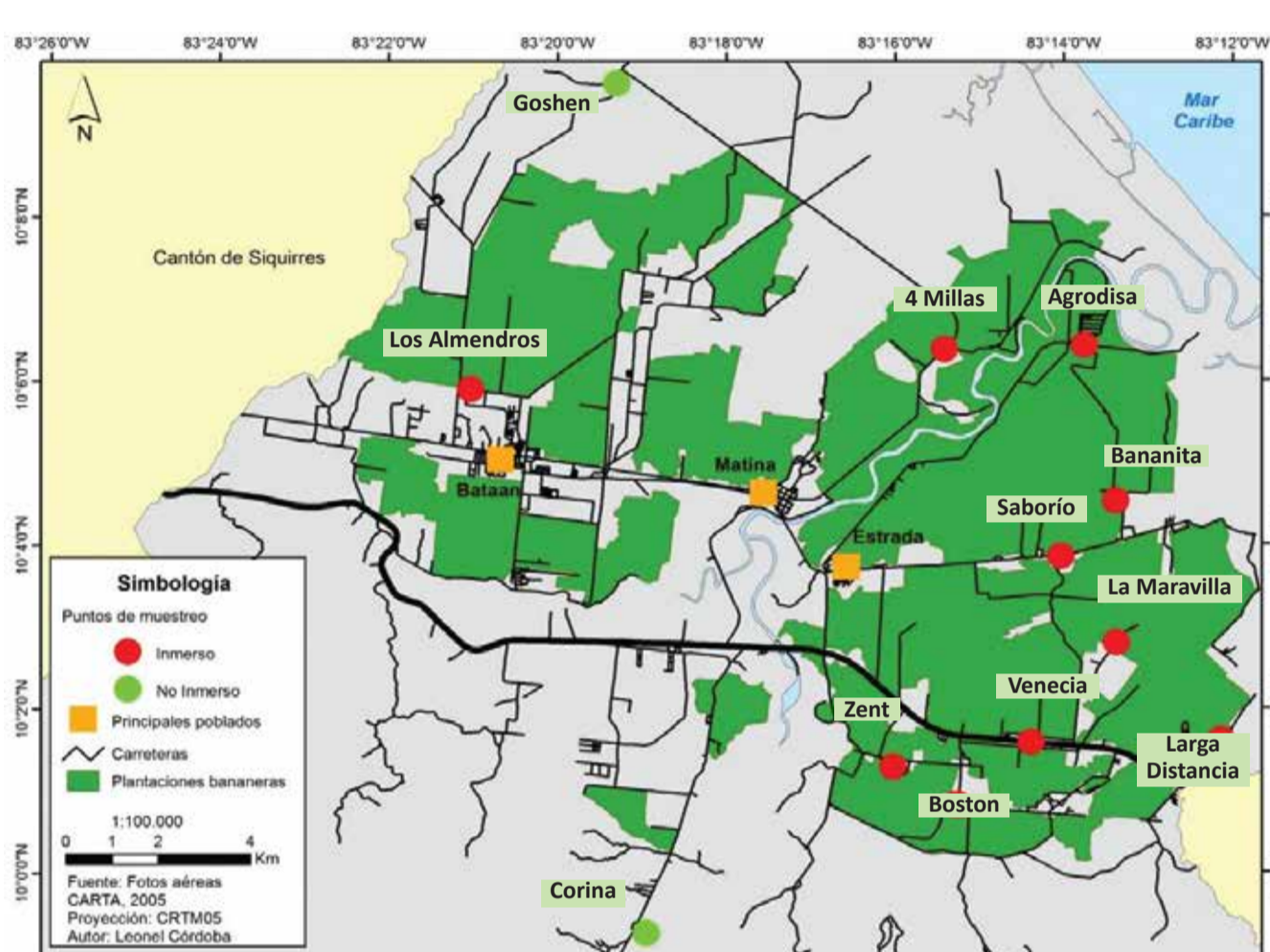


Figura 3: Porcentaje de detección de plaguicidas en las muestras de aire pasivo de los centros educativos inmersos (n=43) y no inmersos (n=9), del cantón de Matina

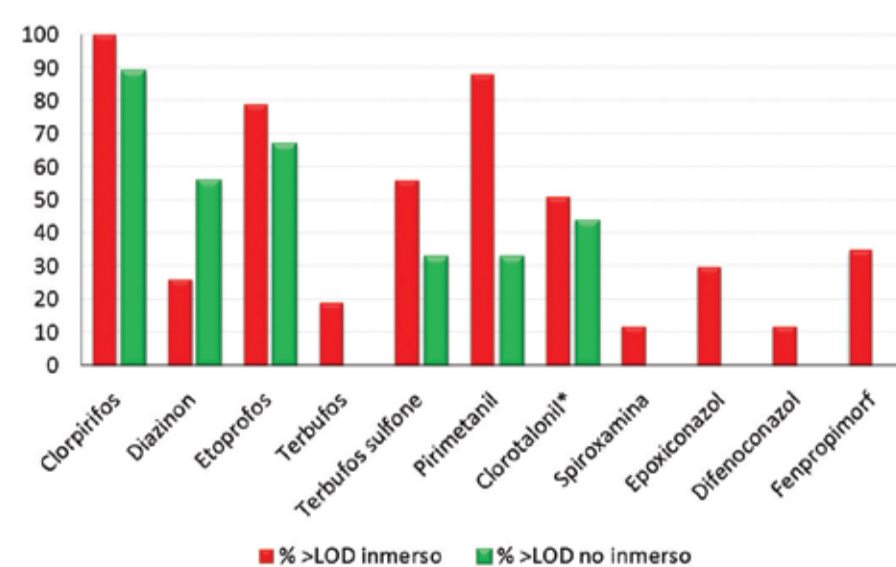


Figura 4: Comparación de las densidades de las concentraciones de clorpirifos en los centros educativos inmersos (rojo) y no inmersos (verde), del cantón de Matina

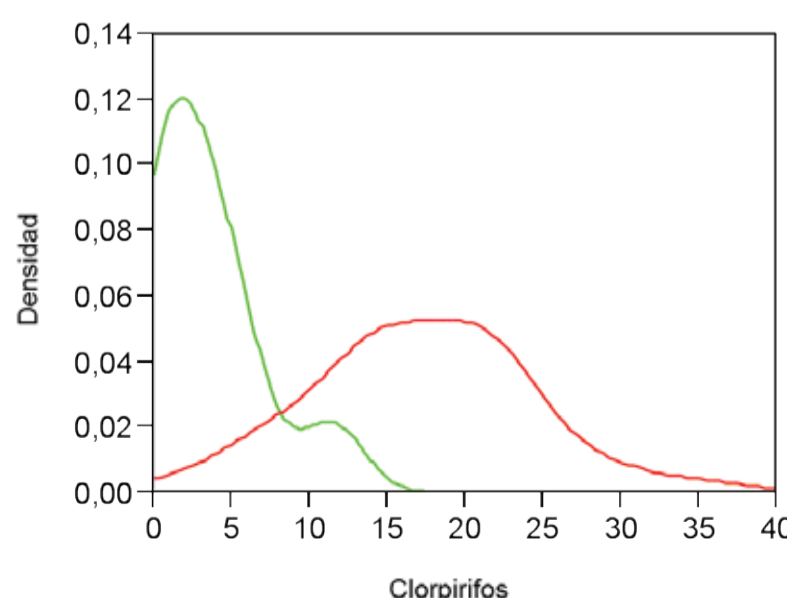


Figura 2: a) Fumigación aérea en el cantón de Matina, Costa Rica, b) Bolsa celeste tratada con clorpirifos para proteger la fruta, c) Muestreador pasivo de aire



Antecedentes y objetivo general

Cerca del 25% de los centros educativos del cantón de Matina, provincia de Limón, Costa Rica, se ubican cerca de plantaciones de banano. Estas plantaciones se caracterizan por un uso intensivo y extensivo de plaguicidas (Wesseling, 1997; Ramírez *et al.*, 2009; Bravo *et al.*, 2013). La investigación se enmarcó dentro del contexto del Programa Infantes y Salud Ambiental (ISA) (Mora *et al.*, 2014; van Wendel de Joode *et al.*, 2014) y tuvo como objetivo analizar la contaminación ambiental por plaguicidas, en centros educativos del cantón de Matina.

Metodología

Se seleccionó diez centros educativos ubicados a menos de 100 metros de una plantación bananera (en adelante denominados como inmersos) y dos centros educativos ubicados a más de 15 km de una plantación bananera (en adelante denominados como no inmersos), utilizando sistemas de información geográfica (Figura 1). Uno de los centros educativos no inmersos, llamado "Goshen" (Figura 1), se encontraba al nivel del mar, a favor del viento con respecto a las plantaciones bananeras y relativamente cerca de plantaciones de piña (aproximadamente a 5 km de distancia). El otro centro no inmerso se localizaba en una zona montañosa, a 40 m de altura.

Entre junio de 2010 y diciembre de 2011, se recolectaron 52 muestras repetidas de aire de los 12 centros educativos, mediante técnicas de recolección pasiva (Gouin *et al.*, 2008) (Figura 2a). Se determinaron las concentraciones de 19 plaguicidas* en las muestras de aire, mediante cromatografía líquida de gases.

Resultados

Diez plaguicidas fueron detectados en las muestras de aire pasivo (Figura 3): seis fungicidas aplicados vía aérea (pirimetanil, clorotalonil, spiroxamina, epoxiconazol, difenoconazol, fenpropimorf) y cuatro insecticidas y nematicidas organofosforados (clorpirifos, diazinon, etoprofos y terbufos) (Figura 2b). También se detectó el residuo del plaguicida terbufos, el terbufos-sulfone. Las concentraciones de plaguicidas variaron entre <0,5 - 61,8 ng/m³ (datos no presentados). Como lo demuestra la

*Bitertanol, buprofezin, cadusafos, carbuforan, cipermetrina, clorotalonil, clorpirifos, DEET, diazinon, difenoconazol, epoxiconazol, epoxiconazol, etoprofos, fenpropimorf, pirimetanil, propiconazol, spiroxamina, tebuconazol, terbufos, terbufos sulfone