



UNIVERSIDAD NACIONAL  
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
POSGRADO EN SALUD OCUPACIONAL CON ÉNFASIS EN HIGIENE AMBIENTAL

PLAGUICIDAS Y NIÑOS: EXPOSICIÓN Y PERCEPCIÓN

DOUGLAS ANTONIO BARRAZA RUIZ  
HEREDIA

Tesis sometida a consideración del Tribunal Examinador del Posgrado en Salud Ocupacional  
con énfasis en Higiene Ambiental para optar al grado de Magíster Scientiae

TÍTULO DE LA TESIS

PLAGUICIDAS Y NIÑOS: EXPOSICIÓN Y PERCEPCIÓN

Douglas Antonio Barraza Ruiz

Tesis presentada para optar al grado de Magíster Scientiae en Salud Ocupacional con énfasis en Higiene Ambiental. Cumple con los requisitos establecidos por el Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad Nacional. Heredia. Costa Rica.

Miembros del Tribunal Examinador

Ph.D. Evangelina Díaz  
Presidenta del Consejo Central de Posgrado

Ph.D. Patricia Monge Guevara  
Directora Programa de Posgrado

Ph.D. Catharina Wesseling  
Tutora

MSc Clemens Ruerpert  
Asesor

MSc Jennifer Crowe  
Asesora

Douglas Antonio Barraza Ruiz  
Sustentante

## RESUMEN

En Costa Rica como en otros países tropicales se usan bolsas impregnadas con clorpirifós para proteger los frutos del banano y del plátano para cumplir con los estándares para exportar. No está claro si el uso de esas bolsas resulta en la exposición ambiental en niños que viven cerca de plantaciones bananeras o de plátano. El objetivo de este estudio fue evaluar la exposición de niños a clorpirifós en comunidades localizadas cerca de plantaciones bananeras o de plátanos en la región de Talamanca, Costa Rica.

Se midió el metabolito 3,5,6-trichloro-2-pyridinol (TCP) en orina en niños de 6-9 años de edad en más de una ocasión (N=230). Los niños que participaron fueron de tres comunidades, una comunidad bananera rodeada de plantaciones en la cual se usan las bolsas impregnadas con clorpirifós, una comunidad de pequeños productores de plátano que usan esas bolsas en las plantaciones y una comunidad que produce plátano orgánico sin bolsas impregnadas de clorpirifós. Las concentraciones de TCP fueron significativamente altas en los niños de las comunidades donde se usan las bolsas impregnadas con clorpirifós a saber: en las plantaciones a gran escala y en las plantaciones de pequeños productores. Las diferencias entre niños fueron más grandes para la comunidad de pequeños productores. Sólo en esta comunidad los niños tuvieron niveles estadísticamente significativos más altos que las niñas ( $p < 0.04$ ). Se necesitan medidas de intervención para reducir la exposición a plaguicidas en particular a clorpirifós.

Además de los análisis de metabolitos en orina, se examinó la percepción a la exposición a plaguicidas en niños sólo en dos comunidades, la comunidad orgánica no se tomó en cuenta. Mediante la técnica de discusión en grupos focales entre padres y madres de niños entre 7 y 9 años. Para complementar la información obtenida de los grupos focales se realizaron entrevistas a profundidad con actores claves, lo mismo que se hicieron observaciones participativas y no-participativas en las dos comunidades. La percepción sobre el uso de plaguicidas varió entre padres y madres y comunidades. Los padres y actores claves de la comunidad bananera percibieron que los niños están expuestos a plaguicidas principalmente debido a las aplicaciones aéreas. En la comunidad de pequeños productores de plátano tanto padres como madres y actores claves perciben que los niños están expuestos a plaguicidas por trabajar en las plantaciones de plátanos, por no usar un adecuado equipo de protección personal y por lavar la ropa de trabajo con el resto de la ropa. El paquete tecnológico de plaguicidas usado en banano es el mismo que se usa en las plantaciones de plátanos. Las

estrategias para reducir la exposición a plaguicidas en Tlamanca difieren en ambas comunidades, en la comunidad bananera los sindicalistas proponen mover el pueblo a otro lado mientras que en la comunidad de pequeños productores estrategias más concretas fueron propuestas, incluyendo acceso a la información y a la capacitación en materia de plaguicidas y a métodos alternativos para el control de plagas.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar me gustaría agradecer a mi tutora Catharina (Íneke) Wesseling por creer en las investigaciones beta-gamas, por creer que la verdad absoluta no existe y por creer en mí;

Al MSc Clemens Rupert por su cariño entrañable con esta tierra, por su gran interés en que la problemática de los plaguicidas deje afectar al ambiente y por consiguiente al ser humano;

A la MSc Jennifer Crowe por su dedicación y esmero en leer los borradores de esta tesis, por sus comentarios atinados y por su siempre optimismo;

Al Programa Interuniversitario de Posgrado en Salud Ocupacional con énfasis en Higiene Ambiental UNA-ITCR por darme la oportunidad de adentrarme en el campo de la salud ocupacional y en especial en la higiene ambiental;

Al Departamento de Tecnología y Desarrollo Agrario de la Universidad de Wageningen en Holanda, en especial Ph.D. Kees Jansen, por proporcionarme los medios para entender un poco más las relaciones sociales de la mano con la tecnología;

Al International Development Research Center (IDRC) que a través del Programa Ecosalud hicieron posible esta investigación;

Al Ph.D. Christian Lindh, Ph.D. Christina Jakobsson, Ph.D. Maria Albin de la Universidad de Lund en Suecia por todo el apoyo logístico y económico para hacer los análisis de las muestras de orina en el laboratorio en Suecia;

A toda la niñada (niñas y niños) de Shiroles, Amubri y Daytonia en Talamanca por su valiosa participación en este estudio, con la fe que con los resultados las cosas mejorarán;

A los padres y madres de la niñada, por dejarnos entrar en su mundo, por las largas charlas sobre el pasado, presente y futuro de Talamanca;

A las direcciones de las escuelas de Shiroles, Amubri y Daytonia por dejarnos usar las escuelas como punto de encuentro;

A Leonel Córdoba, Ana María Mora, Marianela Rojas, Mariam Gutiérrez, Darío Villagra, Linda Sosa y Berna van Wendel de Joode del grupo del Enfoque ecosistémico de Iret-Salud por su dedicación en el trabajo de campo, infatigable esfuerzo para estar a tiempo en varios lugares y

por creer que las cosas pueden ser mejores para todos y todas sin importar raza, color y procedencia;

A todo el personal de la clínica de Sixaola, especialmente a las ATAPs Iris Hernández y Cinthya, al enfermero Manrique Soto, y al doctor Ricardo Ocampo

A Naomi de Radio Talamanca por estar siempre atenta en enviar los avisos a los padres y madres de los niños y niñas para que estuvieran en las sesiones;

A los compañeros de la Maestría en Salud Ocupacional III promoción, Javier Vieta, Heiner Solís, Fernando Sequeira, Carmen Andrés, Miriam Brenes, Guillermo Arce y especialmente a mis compañeras de viaje de Heredia a Cartago y viceversa Astrid Segura y Karla Solano por enriquecerme con sus experiencias en la salud ocupacional en Costa Rica y en la vida en general;

A la Ph.D. Patricia Monge por creer en la salud ocupacional y a Benjamín Álvarez por ser el “rapid share” del grupo;

A la Ph.D. Donna Mergler de la Universidad de Quebec en Montreal, Canadá, por sus revisiones y comentarios en el inglés, lo mismo que por sus valiosos comentarios en borradores iniciales;

A mis compañeros y compañeras del Área de Salud del IRET, a todos y todas muchas gracias.

## **DEDICATORIA**

¡Al planeta tierra por ser el ecosistema más fascinante, perfecto y complejo que conozco!

## ÍNDICE GENERAL

<b>RESUMEN.....</b>	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>vi</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>viii</b>
<b>INTRODUCCIÓN GENERAL .....</b>	<b>1</b>
<b>ARTÍCULO I.....</b>	<b>5</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>6</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>7</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>MÉTODOS .....</b>	<b>9</b>
CONTEXTO GENERAL .....	9
POBLACIÓN DE ESTUDIO .....	9
RECOLECCIÓN DE DATOS .....	10
ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE ORINA.....	11
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS .....	11
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>13</b>
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>18</b>
<b>CONCLUSIÓN .....</b>	<b>23</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>23</b>
<b>ARTÍCULO II.....</b>	<b>29</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>30</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>31</b>
<b>MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS .....</b>	<b>33</b>
UBICACIÓN.....	33
RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	34
ENTREVISTAS A PROFUNDIDAD CON ACTORES CLAVES .....	35
OBSERVACIONES .....	36
ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	37
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>38</b>
PERCEPCIONES OBTENIDAS DE LOS GRUPOS FOCALES .....	38
¿QUÉ ES UN PLAGUICIDA? .....	38

USO DE PLAGUICIDAS.....	38
RUTAS DE EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS.....	39
EFFECTOS EN LA SALUD.....	40
NECESIDAD DE INFORMACIÓN.....	41
<b>ENTREVISTAS A PROFUNDIDAD.....</b>	<b>44</b>
COMUNIDAD BANANERA, DAYTONIA.....	44
COMUNIDAD DE PLÁTANO, SHIROLES.....	48
<b>OBSERVACIONES.....</b>	<b>53</b>
LA COMUNIDAD BANANERA, DAYTONIA.....	53
LA COMUNIDAD DE PLÁTANO, SHIROLES.....	54
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>55</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>64</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>66</b>
<b>RECONOCIMIENTOS.....</b>	<b>70</b>
<b>SÍNTESIS FINAL.....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXO 1.....</b>	<b>73</b>
<b>Instrucciones para los autores IJOEH.....</b>	<b>73</b>

## LISTA DE CUADROS

### ARTÍCULO I

Cuadro 1. Distribución de las características socio-demográficas que afectan la exposición en las tres comunidades. ....	14
Cuadro 2. Datos descriptivos de las muestras de orina y distribución de las concentraciones del metabolito en las tres comunidades.....	15
Cuadro 3. Análisis univariados de los factores que posiblemente explican concentraciones del metabolito en orina ln( $\mu\text{gTCP/g}$ creatinina) incluyendo "niño" como factor aleatorio.....	16
Cuadro 4. Factores que afectan las concentraciones del metabolito en orina ln ( $\mu\text{gTCP/g}$ creatinina) para 230 observaciones en 165 niños.....	17
Cuadro 5. Concentraciones medidas de TCP en orina de niños de nuestro estudio comparado con otros estudios. ....	21

### ARTÍCULO II

Cuadro 1. Actores claves entrevistados en las dos comunidades de Talamanca. ....	36
Cuadro 2: Resultados resumidos de las opiniones de los grupos focales con padres y madres de niños que viven en comunidades cercanas a plantaciones de banana o de plátano, Talamanca, Costa Rica, 2007 .....	42
Cuadro 3. Plaguicidas según la clasificación de la OMS de peligro agudo reportados por los padres y madres en Talamanca, 2007.....	56
Cuadro 4 Información cualitativa de la seguridad en el manejo de plaguicidas en plantaciones bananeras y pequeños productores de plátano en Talamanca, Costa Rica, 2007. ....	58
Cuadro 5. Acciones para reducción de riesgos y estrategias mencionadas por diferentes actores en Daytonia y Shiroles en Talamanca, Costa Rica, 2007.....	63

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Temas discutidos durante los grupos focales en las dos comunidades .....	35
--	----

## ABREVIATURAS

IDRC:	International Development Research Center de Canadá
ACOMUITA:	Asociación Comunitaria de Mujeres Indígenas de Talamanca
INEC:	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
TCP:	3,5,6-tricloro-2-piridinol principal metabolito no tóxico del clorpirifós
ADITIBRI:	Asociación de Desarrollo Integral Indígena Bribri de Talamanca
EPA:	Environmental Protection Agency
IRET:	Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas
UNA:	Universidad Nacional
SITRACHIRI:	Sindicato de Trabajadores de Chiriqui Land Company
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería

## DESCRIPTORES

Percepción de riesgo, exposición a plaguicidas, Talamanca, clorpirifós, comunidad bananera, comunidad platanera.

Risk perception, pesticide exposure, Talamanca, chlorpyrifos, banana community, plantain community.

## INTRODUCCIÓN GENERAL

La actividad agrícola en Costa Rica sigue siendo muy importante a pesar de que la población económicamente activa en esta rama ha disminuido en la última década (Monge, 2006). El INEC (2004) reporta que en 1984 un 30% de la población económicamente activa se dedicaba a la agricultura comparado con un 14.3% en el 2004. La agricultura en Costa Rica, como en otros países en desarrollo, depende del alto uso de plaguicidas. Al respecto Wesseling (1997) reporta que en Costa Rica el uso de plaguicidas por hectárea es alto, o inclusive más alto que en áreas con una agricultura intensa en países industrializados. Asimismo, Bravo (2008) indica que en Costa Rica se usan aproximadamente 49 kg de ingrediente activo de plaguicidas por hectárea, casi el 100% de los agricultores en Costa Rica usan plaguicidas (Wesseling, 1997).

Una de las actividades agrícolas que más ha contribuido al Producto Interno Bruto (PIB) del país, ha sido la actividad bananera. Según datos de la Corporación Bananera Nacional (CORBANA) para el 2007, esta actividad aportó un 2.5% al PIB con casi 659 millones de dólares estadounidenses (CORBANA, 2009). Según esta misma fuente, el área plantada de banano para el 2007 ascendió a 43.817 ha. Multiplicando estas hectáreas con los 49 kg i.a. de plaguicida por hectárea, podemos estimar que el banano utiliza aproximadamente más de 2000 toneladas métricas de plaguicidas, aproximadamente un 17% del total de plaguicidas usados en el país (Bravo, 2008).

Las comunidades están rodeadas por plantaciones con muy pocos metros de distancia entre las casas y las escuelas, planteando un peligro a la salud ambiental de sus poblaciones (Castillo et al., 2000). En las plantaciones el uso de organofosforados y carbamatos nematicidas altamente tóxicos se lleva a cabo durante dos a tres períodos por año. El uso de bolsas impregnadas con insecticidas, aplicaciones de herbicidas y aplicaciones aéreas de cocteles de fungicidas es continuo. Los niños y las niñas que viven cerca de plantaciones bananeras o de plátano podrían estar expuestos a plaguicidas.

Para proteger las frutas contra insectos, los racimos de bananos y plátanos producidos para la exportación son cubiertos con bolsas plásticas impregnadas con el organofosforado clorpirifos (O,O-diethyl O-3,5,6-trichloro-2-pyridyl phosphorothioate) a 1% de concentración. Clorpirifós es un insecticida organoclorado y organofosforado con un uso extendido en la agricultura y en uso residencial desde 1965.

Algunos estudios han explorado la exposición en niños a organofosforados. En El Salvador, los niveles urinarios de metabolitos en niños tenían relación con las aplicaciones de sus padres (Azaroff, 1999). Un pequeño estudio entre campesinos de subsistencia nicaragüenses encontró, en general, niveles bajos de clorpirifós en niños cuyos padres aplicaban clorpirifós, pero en una familia con pobres prácticas de higiene los niños mostraron niveles altos (Dowling et al, 2005). En Nicaragua, la proximidad y preparación de las mezclas en los hogares determinó los niveles del metabolito de clorpirifós, tricloro 3,5,6-tricloro-2-piridinol (TCP) en orina de niños de campesinos de subsistencia (Rodríguez et al, 2006).

El TCP se encontró también en orina de niños cuyos padres aplicaron diazinón a gran escala en plantaciones bananeras. Posiblemente, debido a la exposición a las bolsas impregnadas con clorpirifós en esas plantaciones (Rodríguez et al., 2006). Sin embargo, ningún estudio ha tratado específicamente la exposición de niños a plaguicidas con las bolsas impregnadas con clorpirifós en agricultura.

En salud ocupacional la mayoría de los estudios sobre plaguicidas todavía siguen un enfoque convencional. Los expertos técnicos hacen un análisis del riesgo y proponen estrategias para la reducción de plaguicidas. Con este enfoque los grupos meta son informados de las soluciones a través de actividades educacionales. Sin embargo, este enfoque no ha llevado a un apropiado comportamiento para reducir el riesgo al uso de plaguicidas. Muchas explicaciones redundantes se ofrecen a través de la ignorancia de la gente o falta de educación. Poco es conocido acerca de las causas que provocan específicas reacciones a propuestas de reducción al riesgo del uso de plaguicidas. Además estos estudios no relacionan los análisis de los riesgos percibidos a los plaguicidas con la naturaleza de los procesos de trabajo, estrategias de producción, estrategias de subsistencia, género, acceso a recursos, y acciones de las agencias estatales en el campo de la salud, agricultura y ambiente. Esta investigación tiene como objetivo poder presentar ambas realidades y combinándolas generar estrategias para la reducción al riesgo del uso de plaguicidas

## REFERENCIAS GENERALES

Aragón, A. 2005. Dermal exposure to pesticides in Nicaragua A qualitative and quantitative approach. Ph.D. Tesis Karolinska Institutet, Sweden

Azaroff, LS. 1999. Biomarkers of exposure to organophosphorous insecticides among farmers' families in rural El Salvador: factors associated with exposure. *Environ Res* 80:138-47

Bravo, V., Calderón, G., Canto, N., Mejía, W., Ramírez, T., de la Cruz, E., van Wendel de Joode, B. 2008. *Uso de datos de importación de plaguicidas en América Central como indicador de peligros en salud*. Paper presented at the EPICOH-2008

Castillo LE. 2000. Pesticide impact of intensive banana production on aquatic ecosystems in Costa Rica., Stockholm University: Stockholm, Sweden, Doctoral dissertation.

CORBANA. (2009). Origen de la industria bananera en Costa Rica. [www.corbana.co.cr](http://www.corbana.co.cr) accessed January 28, 2009.

Dowling KC, Blanco LE, Martínez I, Aragón A, Bernard CE, Krieger RI. 2005. Urinary 3,5,6-trichloro-2-pyridinol levels of chlorpyrifos in Nicaraguan applicators and small farm families. *Bull Environ Contam Toxicol* 74:380-7.

Monge, P. 2006. Occupational exposure to pesticides and risks of leukemia among offspring in Costa Rica. Karolinska Institute. Stockholm, Sweden, Doctoral dissertation

Rodríguez T, Younglove L, Lu C, Funez A, Weppner S, Barr DB, Fenske RA. 2006. Biological monitoring of pesticide exposures among applicators and their children in Nicaragua. *Int J Occup Environ Health* 12:312-20



## **ARTÍCULO I**

Children's exposure to chlorpyrifos in communities situated nearby banana plantations and  
plantain farms in Talamanca, Costa Rica

Niños y niñas expuestas a clorpirifós en comunidades situadas cerca de plantaciones de  
banano y plátano en Talamanca, Costa Rica

Douglas Barraza

Niños y niñas expuestas a clorpirifós en comunidades situadas cerca de plantaciones de banano y plátano en Talamanca, Costa Rica

Douglas Barraza

Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas

Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica

dbarraza@una.ac.cr

## RESUMEN

En Costa Rica, como en otros países tropicales, se usan las bolsas impregnadas de clorpirifós para proteger los frutos del banano y del plátano para satisfacer los estándares de exportación. Es poco claro, si este uso resulta en una exposición ambiental en niños que viven cerca de estas plantaciones. El propósito de este estudio fue de evaluar la exposición de niños a clorpirifós en comunidades cercanas a plantaciones de banano y fincas de plátano en Costa Rica.

Medimos el metabolito 3,5,6-trichloro-2-pyridinol (TCP) en orina de 165 niños con edades de 6 a 9 años, para 40 niños en más de una ocasión (N=230). Los niños pertenecían a tres comunidades, una comunidad rodeada de banano, en donde se usan las bolsas impregnadas de clorpirifós; un comunidad de pequeños productores de plátanos que usan esas bolsas en sus fincas y una comunidad que produce plátano orgánico sin uso de bolsas impregnadas con clorpirifós. Las concentraciones de TCP fueron altamente significantes en los niños de las comunidades en las cuales se usan las bolsas impregnadas con clorpirifós. Las diferencias entre niños fueron más largas para la comunidad de plátano. Sólo en esta comunidad los niños tuvieron niveles significativamente más altos, estadísticamente hablando, que las niñas ( $p < 0.04$ ). Medidas de intervención para reducir la exposición a plaguicidas, en particular al clorpirifós son necesarias.

## SUMMARY

In Costa Rica, as in other tropical countries, chlorpyrifos-impregnated plastic bags are used to protect the banana and plantain fruits to export standards. It is unclear whether this use results in environmental exposure in children living nearby these plantations. The aim of this study was to evaluate children's exposure to chlorpyrifos in communities situated nearby banana plantations and plantain farms in Costa Rica.

We measured the metabolite 3,5,6-trichloro-2-pyridinol (TCP) in urine of 165 children aged 6 to 9, for 40 children on more than one occasion (N=230). The children were from three communities, a banana community surrounded by plantations in which the chlorpyrifos-impregnated bags were used, a plantain community with smallholders who use these bags in their farms, and a community that produced organic plantain without using chlorpyrifos-impregnated bags.

The TCP concentrations were significantly higher in children from communities in which chlorpyrifos-impregnated bags were used at large-scale in banana plantations and smallholders' plantain farms. Differences between children were largest for the plantain community. Only in this community boys had statistically significant higher levels than girls ( $p < 0.04$ ). Intervention measures to reduce pesticide exposure, in particular to chlorpyrifos are needed.

## INTRODUCCIÓN

Los plaguicidas constituyen uno de los problemas más urgentes en salud ambiental en muchos países tropicales tal es el caso de Costa Rica. En Costa Rica, el cultivo de banano con propósitos de exportación hace uso de una cantidad muy alta de plaguicidas: la producción consume actualmente 49 kg de ingrediente activo por hectárea para un total de aproximadamente 2392 toneladas de ingrediente activo durante el año 2006, lo que suma aproximadamente un 20% del total de plaguicidas usados en el país (Bravo et al., 2008; Wesseling comunicación personal). El uso de plaguicidas está siendo adoptado cada vez más por indígenas con plantaciones de banano y plátano en la región de Talamanca (Polidoro et al., 2008). Para proteger las frutas contra insectos, los racimos de plátano o de banano que son cultivados para exportación son cubiertos en la mayoría de los casos con bolsas plásticas impregnadas con el organofosforado (OP) clorpirifós (O,O-diethyl O-3,5,6-trichloro-2-pyridyl phosphorothioate) a 1% concentración. El clorpirifós es un insecticida organofosforado y organoclorado con un uso extendido en la agricultura y en residencias desde 1965. Su toxicidad aguda es clasificada como moderada (WHO-IPCS, 2005). El clorpirifós es muy persistente y se puede acumular en el tejido adiposo. Tiene baja presión de vapor, pero sus propiedades liposolubles y de fácil adherencia a material orgánico facilita su presencia en el aire (Smegal, 2000). El clorpirifós inhibe la actividad de las colinesterasas, una enzima importante en la regulación de la transmisión de los impulsos nerviosos a través del sistema nervioso (Gallo & Lawryk, 1991). El clorpirifós es principalmente en 3,5,6-trichloro-2-pyridinol (TCP), el cual es excretado en la orina (Nolan et al., 1984).

Adultos trabajando en los campos y en plantaciones están a menudo altamente expuestos a insecticidas OP (Blanco, 2008; Aragón 2005; Ngowi, 2002; Ohayo-Mitoko, 1997; Wesseling et al, 1997), pero poco se conoce acerca de sus familias, en particular los niños y niñas, viviendo cerca de campos agrícolas. Algunos han mostrado niveles elevados de plaguicidas OP en su ambiente y en sus organismos comparados en niños no expuestos (Fenske et al, 2000; Lu et al, 2000; Arcury et al, 2007, Curwin et al., 2007).

También en América Central, algunos estudios han explorado la exposición a OP en niños. En El Salvador, los niveles de orina en niños con metabolitos de OP fueron relacionados con las aplicaciones de sus padres (Azaroff, 1999). Un estudio pequeño entre campesinos nicaragüenses de subsistencia encontró, en general, baja absorción de clorpirifós en niños cuyos padres fumigaron clorpirifós, pero los niños de una familia en particular con pobre

prácticas de higiene mostraron altas dosis de absorción (Dowling et al, 2005). En Nicaragua, la cercanía de los niños a la fumigación y preparación de la mezcla en la casa determinó los niveles en orina del TCP en los hijos de los campesinos de subsistencia (Rodríguez et al., 2006). El TCP también se encontró en orina de niños de padres que aplicaron diazinón en las plantaciones bananeras a larga escala, posiblemente debido a la exposición de las bolsas impregnadas con clorpirifós que se usan en esas plantaciones (Rodríguez et al., 2006). Sin embargo, ningún estudio ha tratado específicamente la exposición a clorpirifós de las bolsas plásticas usadas en la agricultura.

El objetivo de este estudio fue evaluar la exposición de niños y niñas a clorpirifós en comunidades localizadas cerca de plantaciones bananeras y de plátano en Costa Rica.

## **MÉTODOS**

### **CONTEXTO GENERAL**

Este estudio sobre la exposición de clorpirifós es parte de un proyecto más largo en efectos en el neurodesarrollo en niños y niñas expuestas a plaguicidas. Hace uso de un enfoque ecosistémico en salud humana (Eco-salud), examinando determinantes sociales y ambientales en relación a la salud humana (Forget and Lebel, 2006). Este enfoque se acerca al conocimiento local y la participación comunitaria para traer cambios individuales y colectivos para mejorar su bienestar y salud (Mertens et al., 2005). En consecuencia, durante las primeras giras de campo en el área de Talamanca, Costa Rica, donde existe una producción extensiva de banano y plátano, se identificaron los principales actores claves y se buscó su activa colaboración (Barraza et al, 2008). Con su ayuda, tres pueblos fueron seleccionados.

### **POBLACIÓN DE ESTUDIO**

La primera comunidad está rodeada de plantaciones bananeras con intenso uso de plaguicidas cuyos dueños son compañías multinacionales. La distancia entre las casas y las plantaciones de banano anda entre 15 a 80 metros. La escuela y la plaza de fútbol están localizadas muy cerca de las plantaciones, sin ninguna barrera que sirva de protección. El banano es exportado a los Estados Unidos y Europa.

La población de la segunda comunidad consiste de pequeños productores que cultivan plátano, parcialmente para propósitos de exportación, y en general usa un aplicación similar de plaguicidas como el que se usa en banano, por ejemplo las bolsas impregnadas con clorpirifós

se usan en la misma forma como en bananos. Las plantaciones están localizadas a 2 km de distancia de la comunidad. Sólo muy pocas familias viven muy cerca de las plantaciones.

La población de la tercera comunidad está compuesta por productores orgánicos de plátano y solo dos familias en esta comunidad usan plaguicidas. En esta comunidad, el plátano está certificado por una organización externa que audita anualmente la producción. Estos plátanos orgánicos son exportados principalmente a Alemania (Naomi Núñez comunicación personal, Radio Talamanca, Amubri). Se realizaron entrevistas estructuradas acerca del uso de plaguicidas con los dueños de las plantaciones y con los gerentes de las plantaciones. El uso de plaguicidas en las plantaciones bananeras incluyó, entre otras, el uso continuo y permanente de las bolsas impregnadas de clorpirifós. Los pequeños productores de plátano reportaron que ellos colocan semanalmente las bolsas impregnadas con clorpirifós.

En cada comunidad se llevaron a cabo reuniones con los directores de las escuelas primarias para explicar el propósito del estudio y solicitar su colaboración. Después de haber obtenido el permiso de la Dirección regional del Ministerio de Educación, una carta de invitación fue enviada a los padres de niños y niñas entre 6 a 9 años de edad que cursaban del primer al tercer grado, para que nos acompañaran a una reunión informativa acerca del estudio. En esta carta una breve reseña del proyecto fue enviada también. Durante las reuniones, los padres y madres fueron informados con más detalle acerca del estudio, primero como grupo y luego en forma individual. Hubo espacio para preguntas y discusión. Los padres y madres expresaron interés, firmaron un consentimiento informado, que había sido aprobado por el comité ético científico de la Universidad Nacional. Los padres y madres que no participaron en las reuniones en las escuelas, acerca de un 40% en cada comunidad, fueron visitados en sus casas. De esos 26 (21%) no pudieron ser localizados y 4 (2%) se negaron a participar en el estudio. En total, se obtuvo consentimientos informados de los padres para 188 niños y niñas de 218 en las edades de 6 a 9 años de edad, se obtuvo una tasa de respuesta de un 86%, que fue similar para las tres comunidades. De los 188 niños y niñas participantes, 165 (88%) donaron una muestra de orina. Esto fue equivalente al 76% de la población meta de 218 niños.

## RECOLECCIÓN DE DATOS

A los niños se les preguntó que trajeran la primera muestra de orina de la mañana el día en que en que se realizaron las pruebas de neurodesarrollo. Además, a cuarenta niños se les preguntó que donaran más muestras de orina para evaluar su variabilidad en los niveles de exposición entre niños y entre días. Se obtuvieron muestras de orina para 165 niños, y para 40 en más de una ocasión, para un total de 230 muestras en total. Se aplicaron entrevistas estructuradas a los

padres acerca de factores relacionados con la exposición, historia médica y aspectos socio-económicos.

## ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE ORINA

Las muestras fueron almacenadas en un congelador a 4°C y congelados a -20°C al final del día. Dentro de cuatro días, las muestras fueron transportadas a 4°C al Laboratorio de Análisis de Resíduos de Plaguicidas (LAREP) del Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas de la Universidad Nacional, donde fueron almacenadas a -20°C hasta que fueron enviadas al Departamento del Laboratorio de Medicina de la Universidad Hospital de Lund, Suecia. En Suecia, el metabolito del clorpirifós 3,5,6-trichloropyridinol (TCP) fue medido de acuerdo al método modificado (Lindh et al 2008; Olson et al 2004) usando líquido cromatográfico tandem mass-spectrometry (LC/MS/MS). En el análisis de TCP las transiciones usadas para cuantificación fue 196.1 → 196.1 y como estándar interna 224.1 → 165.9 ([<sup>2</sup>H<sub>3</sub>]-2,4-D). El límite de detección (LOD) fue 1.0 µg/L; todas las muestras de orina fueron analizadas dos veces, lo que resultó en un coeficiente de varianza de un 10%. Para cada muestra, el promedio de los dos análisis fue el reportado como el nivel medido de TCP. Aquellas muestras por debajo del LOD fueron colocadas a 1/√2 del LOD.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

Los datos fueron analizados en SAS 9.1 (SAS Institute, Cary, NC). Se corrieron estadísticas descriptivas, y los datos fueron “ploteados” para evaluar su distribución. Para evaluar si las frecuencias de las características socio demográficas y los factores potenciales que afectarían la exposición a clorpirifós y si difería entre comunidades se aplicó un análisis de Chi-cuadrada. Para evaluar las diferencias en las medias, se usaron ANDEVA, Tukey’s Studentized Range (HSD) (cuadro 1). Para probar las diferencias en las concentraciones en la mediana del metabolito entre comunidades se usó el test Wilcoxon Rank-sum.

Los niveles de TCP en orina parecieron seguir una distribución log-normal. Después de la transformación logarítmica, los datos corregidos para niveles de creatinina en orina en realidad siguieron una distribución normal (Shapiro-Wilk), mientras los datos no corregidos no lo hicieron. Por lo tanto, se hicieron más análisis estadísticos usando los niveles del metabolito de TCP corregido de creatinina en orina.

Para estimar los componentes en la varianza entre y dentro de niños (Cuadro 2) se usaron análisis de regression linear - restricted maximum likelihood (REML), compound symmetric

covariance structure - , incluyendo niños como variable de efecto al azar con transformación logarítmica de los niveles del metabolito TCP de creatinina corregida en orina como variable dependiente (ecuación 1).

$$Y_{ij} = \text{Ln}(X_{ij}) = [\mu_{00}] + [v_{0i} + \varepsilon_{ij}] \quad (\text{ecuación 1})$$

$Y_{ij}$  = el logaritmo natural de los niveles del metabolito TCP de la creatinina corregida en orina ( $X_{ij}$ ) medido para la  $j^{\text{th}}$  día del  $i^{\text{th}}$  niño;

$\mu_{00}$  = la verdadera media subyacente de los niveles del metabolito con transformación logarítmica promediado para todos los grupos;

$v_{0i}$  = efecto aleatorio del  $i^{\text{th}}$  niño;

$\varepsilon_{ij}$  = error aleatorio (intra-niño; día a día de variación).

Para identificar factores potenciales que afecten la exposición, se corrieron análisis de regresión lineares mixtos (REML componente simétrico de la estructura de la covarianza) con transformación logarítmica de los niveles de metabolitos TCP en orina como variable dependiente y “niño” como efecto aleatorio. El beta estimado de un factor que afecte la exposición, incluido como un efecto fijo, representa el efecto promedio de este factor en los niveles de orina de TCP con transformación logarítmica de todos los niños (ecuación 2). La variable “niño” fue incluida como efecto aleatorio para contar en las diferencias naturales en los niveles de los niños (ecuación 2). Posteriormente, el factor sólo se incluyó en el modelo multivariado si su valor de  $P$  fue  $\leq 0.10$  en el análisis univariado y sólo se mantuvieron si su valor de  $P$  era  $\leq 0.20$  (Cuadro 4). Para asegurar que los factores no fueron altamente correlacionados, se estimaron los coeficientes de correlación Spearman antes de agregar los factores al modelo. También verificamos si los efectos fijos incluidos en los modelos mostraban interacciones. Los residuales de los modelos de regresión lineal mezclados fueron probados para normalidad y “outliers”. Los residuales del modelo multivariado aproximó una distribución normal.

$$Y_{ij} = \ln(X_{ij}) = [\gamma_{00} + \gamma_{01} + \gamma_{02} + \dots + \gamma_{0k}] + [v_{0i} + \epsilon_{ij}] \quad (\text{equation 2})$$

$Y_{ij}$  = el logaritmo natural del nivel de metabolito TCP ( $X_{ij}$ ) medido para el  $j^{\text{th}}$  día del  $i^{\text{th}}$  niño;

$\gamma_{00}$  = la verdadera media subyacente de la exposición con logaritmo transformado promediado para todos los grupos;

$\gamma_{01} \dots \gamma_{0k}$  = efectos fijados de factores  $k$  que afectan la exposición

$v_{0i}$  = efecto aleatorio del  $i^{\text{th}}$  niño;

$\epsilon_{ij}$  = error aleatorio (intra-niño; variación día-a-día).

Para todas las pruebas estadísticas, el nivel de significancia fue del 5%.

## RESULTADOS

En el cuadro 1 se resumen las características socio-demográficas que afectan la exposición a clorpirifós en las tres comunidades. Un total de 165 niños (83 niñas y 82 niños) con edades entre 6 a 9 años, de las tres comunidades trajeron sus muestras de orina a la escuela, 40 de ellos en más de una ocasión.

En general, las características socio-demográficas fueron similares para los niños de las tres comunidades. En la comunidad de plátano, de alguna forma, los niños participaron más que las niñas, pero esta diferencia no fue estadísticamente significativa (Chi-Square,  $P=0.22$ ). Los niños de las tres comunidades tuvieron una edad similar, en la comunidad de plátano los niños tuvieron menos peso comparados con los de la comunidad orgánica; y los niños de las comunidades de plátano y de banano de alguna forma tenían menos índice de masa corporal (IMC) comparados con la comunidad orgánica (Anova, Tukey's Studentized Range (HSD) Test,  $p < 0.05$ ). Los niños de las comunidades de banano y plátano reportaron que más a menudo entran a las plantaciones en las cuales se usan plaguicidas, que los niños de la comunidad orgánica.

Cuadro 1. Distribución de las características socio-demográficas que afectan la exposición en las tres comunidades.

	<b>Banano</b>	<b>Plátano</b>	<b>Orgánica</b>	<b>Total</b>
Bolsas impregnadas con CP usadas en la comunidad	Sí	Sí	No	
Número de niños	49	58	55	165
% niñas	55.1	41.4	56.1	50.6
	<b>Media ± SD</b>			
Edad (y)	7.66 ± 0.85	7.23 ± 0.91	7.63 ± 0.93	7.50 ± 0.92
Altura (m)	1.23 ± 0.05	1.23 ± 0.07	1.25 ± 0.05	1.24 ± 0.06
Peso (kg)	25.08 ± 4.14	<b>23.76 ± 4.16<sup>§</sup></b>	26.42 ± 4.46	25.1 ± 4.38
Índice de masa corporal (BMI) (kg/m <sup>2</sup> )	<b>16.51 ± 2.11<sup>*</sup></b>	<b>15.71 ± 1.69<sup>*</sup></b>	17.03 ± 2.12	16.40 ± 2.04
	<b>Porcentaje</b>			
% primer grado	44.7	55.3	33.9	44.0
% segundo grado	42.1	23.4	41.1	35.5
% tercer grado	13.1	21.3	25.0	20.5
% de niños que reportan entrar a las plantaciones con uso de plaguicidas	<b>79.1<sup>!</sup></b>	<b>92.3<sup>!</sup></b>	7.3	57.3

<sup>§</sup> Los niños tenían un menor peso estadísticamente significativo en la comunidad de plátano con respecto a la comunidad orgánica (Anova, Tukey's Studentized Range (HSD) Test, p<0.05)

<sup>\*</sup> Los niños tenían un BMI más bajo estadísticamente significativo en las comunidades bananeras y de plátano comparados con la comunidad orgánica (Anova, Tukey's Studentized Range (HSD) Test, p<0.05)

<sup>!</sup> Los niños de las comunidades de plátano y bananeras informaron entrar más a menudo a las plantaciones con uso de plaguicidas que los niños de la comunidad orgánica (Chi-Square P<0.0001)

En el cuadro 2 se presentan los datos descriptivos de las muestras de orina y la distribución de las concentraciones de metabolito en las tres comunidades. La mayoría de los niños (94.3%) trajeron la primera muestra de la mañana (cuadro 2). La mediana de las concentraciones ajustadas de creatinina fueron similares en las comunidades de plátano y de banana, y las dos fueron altamente significativas, estadísticamente hablando, que la mediana de las concentraciones medidas en la comunidad orgánica (Wilcoxon rank-sum test,  $P < 0.0001$ ). En las comunidades de plátano y de banana las concentraciones del metabolito TCP en orina variaron un poco más entre niños que intra niños (eje. muestras de los mismos niños en diferentes días), con más varianza entre niños para la comunidad de plátano, seguida por la comunidad bananera.

Cuadro 2. Datos descriptivos de las muestras de orina y distribución de las concentraciones del metabolito en las tres comunidades.

	<b>Banano</b>	<b>Plátano</b>	<b>Orgánica</b>	<b>Total</b>
Número de niños	49	59	55	165
Número de muestras	89	84	57	230
% primeras muestras mañana	94.1	91.4	96.4	94.3
% detectado	73.0	67.9	31.0	60.6
Media TCP $\pm$ SD ( $\mu\text{g/L}$ )	2.11 $\pm$ 1.39	4.14 $\pm$ 4.85	1.19 $\pm$ 1.00	2.62 $\pm$ 3.31
Mediana TCP (p25; p75) ( $\mu\text{g/L}$ )	1.71 (0.71; 2.85)	2.94 (0.71; 5.24)	0.71 (0.71; 1.42)	1.67 (0.71; 3.34)
Media TCP $\pm$ SD ( $\mu\text{g/g}$ creatinina)	2.47	4.31 $\pm$ 5.45	1.63	2.93 $\pm$ 3.66
Mediana TCP (p25; p75) ( $\mu\text{g/g}$ creatinina)	2.10 $\pm$ 1.49 (1.53; 2.67)	2.33 (1.13; 5.12)	1.21 $\pm$ 1.54 (0.73; 1.89)	1.89 (1.15; 2.96)
Varianza en concentraciones de TCP ( $\mu\text{g/g}$ creatinina)	1.07	1.22	0.00	1.50
Entre niños	1.02	1.17	1.59	1.38
Intra niños				

Dado que se hicieron distribuciones log-normal de los niveles corregidos de creatinina de TCP en orina, se hicieron más comparaciones de los datos con transformación logarítmica. En el cuadro 3 se muestran los análisis de los modelos de regresión univariados mixtos para factores que explican posiblemente las concentraciones de TCP en orina.

Cuadro 3. Análisis univariados de los factores que posiblemente explican concentraciones del metabolito en orina  $\ln(\mu\text{gTCP/g creatinina})$  incluyendo "niño" como factor aleatorio.

<b>Factor</b>	<b>N<sup>§</sup> (K)<sup>*</sup></b>	<b>Interceptor (se)</b>	<b>Beta (se) del factor</b>	<b>Valor-P del factor</b>
Comunidad	230 (165)	0.22 (0.11)	Bananos 0.60(0.15) Plátano 0.68 (0.15) Orgánica 0 (.)	<0.0001
Sexo	230 (165)	0.55 (0.09)	Boys 0.21 (0.13) Girls 0 (.)	0.10
Grado	207 (142)	0.45 (0.14)	First 0.34 (0.18) Second 0.07 (0.18) Third 0 (.)	0.09
Niños que reportan entrar a las plantaciones con uso de plaguicidas (si/no)	217 (151)	0.33 (0.10)	0.51 (0.12)	0.0001
Frecuencia de niños que entran a las plantaciones con uso de plaguicidas reportado por los niños (días por semana, 0-7)	203 (141)	0.52 (0.08)	0.05 (0.02)	0.03
Edad	207 (142)	1.21 (0.64)	-0.07 (0.08)	0.36
Índice de masa corporal	196 (131)	1.21 (0.57)	-0.03 (0.03)	0.32

<sup>§</sup> N= número total de observaciones

<sup>\*</sup> K=número de niños

En el cuadro 4 se presentan los resultados del análisis de regresión lineal mixto multivariado. Después de seguir el procedimiento descrito en la sección de análisis estadístico, solo los factores "comunidad", "sexo", y el término de interacción entre "comunidad y sexo" se mantuvieron en el modelo multivariado. Por ejemplo, la asociación de los niños reportando entrar a las plantaciones con uso de plaguicidas con las concentraciones de TCP en orina desaparecieron cuando se incluyó la variable "comunidad" en el modelo. Para TCP, no se observaron diferencias entre las plantaciones de banana y de plátano (análisis de regresión lineal mixto, diferencias de Least Squares Means:  $p=0.74$ ), pero las dos fueron latamente significativas comparada con las plantaciones orgánicas (análisis de regresión lineal mixto, diferencias de Least Squares Means:  $p \leq 0.0002$ ). En la comunidad de plátano, los niños mostraron más altas concentraciones que las niñas, mientras que en las otras comunidades las concentraciones fueron similar.

Cuadro 4. Factores que afectan las concentraciones del metabolito en orina In ( $\mu\text{gTCP/g}$  creatinina) para 230 observaciones en 165 niños.

<b>Factor</b>	<b>Beta (se) of factor</b>	<b>P-value</b>
Intercepto	0.27 (0.14)	0.06
Comunidad		
• Bananera	0.53 (0.20)	0.01
• Plátano	0.36 (0.20)	0.08
• Orgánica	0 (.)	.
Sexo		
• Niños	-0.12 (0.22)	0.58
• Niñas	0 (.)	.
Comunidad * sexo (niños vs. niñas)		
• Banano	0.16 (0.30)	0.59
• Plátano	0.60 (0.29)	0.04
• Orgánica	0 (.)	.
% del total de la varianza explicada por efectos fijos	13%	
	<b>Efectos aleatorios (efectos aleatorios del modelo con solo efectos aleatorios)</b>	
Varianza entre niños	0.32 (0.41)	
Varianza intra-niños	0.32 (0.32)	

## DISCUSIÓN

En este estudio medimos la concentración del metabolito TCP en orina de niños con edades entre 6 y 9 años en tres comunidades. Las concentraciones de TCP fueron altamente significantes en los niños de las comunidades donde se usan las bolsas impregnadas con clorpirifós (bananeras y plantaciones a pequeña escala de plátanos). En la comunidad con producción de plátano, donde las bolsas impregnadas son usadas, se encontraron las diferencias más largas entre niños. Sólo en esta comunidad los niños tuvieron niveles altamente significativos que las niñas ( $p < 0.04$ ).

En diferentes estudios realizados en los Estados Unidos, las rutas de llevar-a-casa desde los campos agrícolas a sus hogares ha sido demostrado. Por ejemplo, los niveles de metabolitos de organofosforados en el polvo de carros con el polvo encontrado en las casas; los niveles en orina de los padres trabajando en agricultura correlacionaron con los niveles en sus niños (Lu et al, 2000; Curl et al, 2002; Coronado et al, 2004). Diversos estudios reportan niveles altos solo en niños de aplicadores (Fenske et al, 2005; Curwin et al., 2007). En contraste, Alexander et al (2006) encontró un aumento en los niveles de clorpirifós solo en niños que ayudaban a sus padres en las aplicaciones. En un estudio realizado en Nicaragua, el metabolito TCP en orina de niños de pequeños agricultores aumentó después de las aplicaciones de clorpirifós.

En nuestro estudio, la ruta llevar-a-casa es más probable que ocurra en las comunidades tanto bananera como de plátano.

La exposición ambiental debido a la circunstancia de vivir cerca de campos agrícolas ocurre principalmente en la comunidad bananera, mientras que una exposición más directa ocurre en la comunidad de plátano por que los padres son ayudados por los niños (Barraza et al, 2009). Las diferencias relativamente largas entre los niños de la comunidad de plátano podría ser explicada por muchos, pero no todos, niños ayudan a sus padres en sus plantaciones cuando ellos no van a la escuela. Algunos niños reportaron en entrevistas informales, que sus trabajos eran los de pasar las bolsas plásticas impregnadas de clorpirifós a sus padres, quienes después las ponían a la fruta del plátano. Un niño indicó que colocaba las bolsas plásticas él mismo. Posiblemente, los niños participan más a menudo en estas actividades que las niñas. Esto no fue confirmado, sin embargo, por el análisis social realizado al comienzo de nuestro estudio (Barraza et al. 2009). Durante las discusiones en los grupos focales, los padres percibieron los niveles de exposición similares para los niños y niñas. Además, algunas madres nos dijeron que

ellas almacenaban las bolsas en sus casas, hasta que las tenían que usar en las plantaciones, lo cual podría ser una fuente adicional de exposición.

Las pequeñas diferencias entre los niños de la comunidad bananera son consistentes con el tipo de exposición, todos viven permanentemente muy cerca (15 a 80 metros) de las plantaciones de banano, tanto niñas como niños lo cual podrían estar constantemente recibiendo exposición a bajos niveles de clorpirifós; en contraste a los niños de la comunidad de plátano con uso de plaguicidas quienes no viven cerca de sus plantaciones (a 1km en promedio).

En la comunidad orgánica, todavía un 31% de todas las muestras de orina mostraron niveles detectables de TCP en orina. Esto podría ser posiblemente a 1) exposición aérea 2) dos fincas están cerca a la comunidad y usan bolsas impregnadas con clorpirifós y 3) residuos de clorpirifós en la comida de los niños, tal y como lo reportan Curl et al (2003) y Lu et al (2006) que la exposición a la ingesta de alimentos ha sido probado de ser muy considerable en algunas poblaciones.

Una limitación de este estudio fue que en la comunidad orgánica se colectó orina sólo para dos niños en múltiples ocasiones. La estimación de la varianza intra-niño para la comunidad orgánica es por lo tanto no precisa. Sin embargo, en general, las concentraciones de metabolito variaron poco en esta comunidad. Otra limitación fue que no podemos directamente relacionar nuestras concentraciones con fuentes externas de exposición tales como la ingesta de alimentos contaminados y exposición ambiental a través de inhalación de aire contaminado o absorción por la piel. Las concentraciones, como las medidas en la comunidad orgánica sugieren que el origen de los niveles debido a la ingestión de alimentos contaminados podría deberse, en promedio, acerca de la mitad de la mediana de las concentraciones medidas en las comunidades bananera y de plátano.

Una Fortaleza de este estudio es su considerable tamaño, muchos estudios realizados en países tropicales incluyeron pocos niños (Dowling et al., 1995; Rodríguez et al., 2006). Además, nosotros estudiamos tres poblaciones bien definidas y distintas, incluyendo todos los niños con edades entre 6-9 en esas poblaciones. La tasa de participación fue alta con muy poco rechazo a participar. La no participación fue relacionada a la disponibilidad de los padres a ser entrevistados o por estar fuera de la comunidad cuando el estudio se estaba realizando. La razón de los niños de no traer orina (n=18), se debió por lo general, porque ellos simplemente lo

olvidaban. Este es el primer estudio que evalúa la exposición a bolsas impregnadas de clorpirifós que se usan en plantaciones bananeras y de plátano en los trópicos, en niños.

Las concentraciones del metabolito TCP fueron similar a algunos estudios realizados en los EE.UU., por ejemplo en niños de trabajadores latinos (Arcury et al., 2007) y en la población en general del estudio NHANES (2003).

Las concentraciones medianas medidas en nuestro estudio para los niños expuestos de los pequeños agricultores fueron también similares a las reportadas por Rodríguez et al.(2006) en niños de pequeños agricultores nicaragüenses, aunque Rodríguez et al. (2006) reportaron mucha más variabilidad, una GSD de 14.5 versus 2.82 en nuestro estudio [datos no presentados]. Algunos de los estudios llevados a cabo en los EE.UU. reportaron de alguna manera niveles más altos (Curwin et al., 2007, Alexander et al., 2006, Curl et al. 2002), sin embargo, todavía en mismo orden de magnitud. En el estudio de Curwin et al (2007) en niños trabajadores agrícolas de Iowa, se estimó que todas las medidas de clorpirifós excedieron el valor de referencia ajustado para poblaciones crónicas de la Agencia para la Protección Ambiental (EPA por sus siglas en inglés), tanto en niños y niñas (Curwin et al, 2007). Por lo tanto, parte de los niños de nuestro estudio, se espera que exceda este valor de referencia, en particular los niños de la comunidad de plátano.

Cuadro 5. Concentraciones medidas de TCP en orina de niños de nuestro estudio comparado con otros estudios.

Referencia (País)	Población en estudio	Concentración de TCP medido en orina ( $\mu\text{g/L}$ )
Curwin et al. 2007 (EE.UU.)	66 niños agrícolas (< 16 años) (n=235)  52 no-niños agrícolas (< 16 años) (n=180)	GM=17 (rango 6.1 – 87)  GM=15 (rango 5.4 – 54)
Alexander et al., 2006 (EE.UU.)	50 niños con edades de 4-18 años de 34 aplicadores medidos en 5 días consecutivos	Rango de medianas:  6.5-9.0 para 5 días consecutivos
Curl et al., 2002 (EE.UU.)	261 niños con edades 3 – 13 años	GM= 6.4
NHANES, 2003 (EE.UU.)	1994 niños de la población general con edades 6-11 (en 1999-2000)  2508 niños de la población general con edades 6-11 (en 2001-2002)	Mediana= 2.70  Mediana= 3.08
Arcury et al., 2007 (EE.UU.)	60 niños de trabajadores agrícolas latinos con edades 1 a 6 años.	Mediana: 2.47
Rodríguez et al., 2006 (Nicaragua)	12 niños de trabajadores agrícolas con edades 7 a 14	Peak after 8.5 h:  GM=2.99; GSD=14,5
Este estudio (Costa Rica)	165 niños de trabajadores agrícolas con edades 6 a 9 (n=230)  Banano (49 niños, n=89)  Plátano (59 niños, n=84)  Orgánica (55 niños, n=57)	Mediana: 1.71 (range <u>0.71</u> – 6.58)  Mediana: 2.94 (range <u>0.71</u> – 26.77)  Mediana: <u>0.71</u> (range <u>0.71</u> – 6.36)

Después de una extensiva evaluación de riesgo al clorpirifós la EPA en el 2000 prohibió su uso residencial por la preocupación de la salud de los niños y lo restringió para uso agrícola (Smegal, 2000). La EPA no ha evaluado el escenario de la colocación de las bolsas impregnadas con 1% de clorpirifós alrededor de las frutas, porque este uso no está registrado en los EE.UU., y tampoco lo tiene otra agencia regulatoria en el mundo. Durante décadas las químicas y agro-multinacionales han estado usando y extendiendo esta tecnología al mundo en desarrollo, y Costa Rica y otros países con producción bananera han permitido su uso sin ninguna base de evaluación ambiental ni de salud ocupacional. Esta tecnología está siendo adoptada ahora por pequeños productores de plátano y aumenta en otros cultivos.

Varias cohortes en niños en los EE.UU. reportan efectos en neurodesarrollo en asociación con exposición prenatal a organofosforados (Eskenazi et al, 2007; Engel et al, 2007; Rauh et al, 2006). En el estudio entre niños de California de trabajadores agrícolas latinos, no específicos metabolitos de organofosforados afectó en forma negativa el desarrollo mental pero las medidas del metabolito TCP no fue asociado (Eskenazi et al, 2007). Mientras que los niveles de clorpirifós en niños de Nueva York en el cordón umbilical afectaron el puntaje del desarrollo psicomotor y mental a la edad de 3 (Rauh, 2006). Recientemente, un experto de los EE.UU. evaluó los efectos en el neuro-desarrollo de la exposición no ocupacional al clorpirifós y concluyó que tales efectos fueron improbables a los niveles de exposición actuales pero recomendó nuevos estudios epidemiológicos con diseños mejorados y evaluación de exposición (Eaton et al, 2008).

Por lo tanto, el clorpirifós es un compuesto controversial. En el 2000, los ministerios de salud de América Central y República Dominicana firmaron un acuerdo en Honduras para restringir el clorpirifós como uno de los 12 plaguicidas que causan la mayoría de las intoxicaciones y fatalidades en la región (RESSCAD, 2000). Siguiendo las regulaciones de los EE.UU., en el 2007 Costa Rica prohibió el clorpirifós también para unos pocos usos en la agricultura (Ramírez et al, 2008). La cantidad de clorpirifós importada a Costa Rica en el 2006 fue de aproximadamente 77 toneladas métricas y en banano en el 2006 sumó cerca de 33 toneladas de ingrediente activo (Viria Bravo Personal comunicación). Esta es una cantidad considerable y una preocupación tanto para los niños como para la población en general.

## CONCLUSIÓN

En este estudio, los niños que viven en comunidades cerca de plantaciones bananeras o de plátano tuvieron concentraciones de TCP significativamente altas, estadísticamente hablando, el TCP es un metabolito específico del clorpirifós, comparado con niños viviendo exclusivamente en una comunidad con producción orgánica. Parte de los niños, en particular los niños de la comunidad de pequeños productores de plátano, es probable que excedan el valor de referencia ajustado para poblaciones crónicas de EPA. Las medidas de intervención para reducir la exposición a plaguicidas, en particular a clorpirifós son necesarias. Una posibilidad podría ser probar la efectividad de las bolsas que no están impregnadas con químicos en esas comunidades. Los resultados de este estudio han sido reportados a todos los actores, incluyendo padres, líderes comunitarios, empresas y tanto al gobierno local como al central, y las posibilidades para reducir la exposición mediante la implementación de cambios técnicos y de comportamiento, han sido discutidos y serán elaborados en el futuro, usando un enfoque participativo. Una evaluación neuro-psicológica se ha realizado en los niños de este estudio y sus resultados se presentarán en un artículo separado.

## REFERENCIAS

Albers JW, Garabrant DH, Schweitzer S, Garrison RP, Richardson RJ, Berent S. 2004. Absence of sensory neuropathy among workers with occupational exposure to chlorpyrifos. *Muscle Nerve* 29:677-86.a

Albers JW, Garabrant DH, Schweitzer SJ, Garrison RP, Richardson RJ, Berent S. 2004. The effects of occupational exposure to chlorpyrifos on the peripheral nervous system: a prospective cohort study. *Occup Environ Med* 61:201-11.b

Albers JW, Berent S, Garabrant DH, Giordani B, Schweitzer SJ, Garrison RP, Richardson RJ. 2004. The effects of occupational exposure to chlorpyrifos on the neurologic examination of central nervous system function: a prospective cohort study. *J Occup Environ Med* 46:367-78.c

Alexander BH, Burns CJ, Bartels MJ, Acquavella JF, Mandel JS, Gustin C, Baker BA. 2006. Chlorpyrifos exposure in farm families: Results from the farm family exposure study. *J Exp Science Environ Epidemiol* 16:447-56.

Aragón A. 2005. Dermal exposure to pesticides in Nicaragua : A qualitative and quantitative approach. Doctoral Dissertation. Department of Public Health Sciences. Karolinska Institutet.

Arcury TA, Grzywacz JG, Barr DB, Tapia J, Chen H, Quandt SA. 2007. Pesticide urinary metabolite levels of children in eastern North Carolina farmworker households. *Environ Health Perspect* 115:1254-60.

Barraza, D., et al. 2009. Pesticide use in bananas and plantain production and risk perception among community actors in Talamanca, Costa Rica. As a manuscript.

Blanco-Romero LE. 2008. Dermal exposure determinants: A pesticide exposure assessment approach for developing countries. Doctoral Dissertation. Department of Public Health Sciences. Karolinska Institutet.

Bravo, V., Calderón, G., Canto, N., Mejía, W., Ramírez, T., de la Cruz, E., Ramírez, F., van Wendel de Joode, B., Wesseling, C. and Rodríguez. T. (2008). Uso de datos de importación de plaguicidas en América Central como indicador de peligros en salud. Paper presented at the EPICOH-2008.

Coronado GD, Vigoren EM, Thompson B, Griffith WC, Faustman EM. 2006 Organophosphate pesticide exposure and work in pome fruit: evidence for the take-home pesticide pathway. *Environ Health Perspect* 114:999-1006.

Curl CL, Fenske RA, Elgethun K. 2003. Organophosphorus pesticide exposure of urban and suburban preschool children with organic and conventional diets. *Environ Health Perspect* 111:377-82.

Curl CL, Fenske RA, Kissel JC, Shirai JH, Moate TF, Griffith W, Coronado G, Thompson B. 2002. Evaluation of take-home organophosphorus pesticide exposure among agricultural workers and their children. *Environ Health Perspect* 110:A787-92.

Curwin BD, Hein MJ, Sanderson WT, Striley C, Heederik D, Kromhout H, Reynolds SJ, Alavanja MC. 2007. Pesticide dose estimates for children of Iowa farmers and non-farmers. *Environ Res* 105:307-15.

Delgado E, McConnell R, Miranda J, Keifer M, Lundberg I, Partanen T, Wesseling C. 2004. A two-year follow-up of central nervous system effects of acute organophosphate poisoning. *Scand J Work Environ Health* 30:362-70.

Dowling KC, Blanco LE, Martínez I, Aragón A, Bernard CE, Krieger RI. 2005. Urinary 3,5,6-trichloro-2-pyridinol levels of chlorpyrifos in Nicaraguan applicators and small farm families. *Bull Environ Contam Toxicol* 74:380-7.

Eaton DL, Daroff RB, Autrup H, Bridges J, Buffler P, Costa LG, Coyle J, McKhann G, Mobley WC, Nadel L, Neubert D, Schulte-Hermann R, Spencer PS. 2008. Review of the toxicology of chlorpyrifos with an emphasis on human exposure and neurodevelopment. *Crit Rev Toxicol* 38 Suppl 2:1-125.

Engel SM, Berkowitz GS, Barr DB, Teitelbaum SL, Siskind J, Meisel SJ, Wetmur JG, Wolff MS. 2007. Prenatal organophosphate metabolite and organochlorine levels and performance on the Brazelton Neonatal Behavioral Assessment Scale in a multiethnic pregnancy cohort. *Am J Epidemiol* 165:1397-404.

Eskenazi B, Marks AR, Bradman A, Harley K, Barr DB, Johnson C, Morga N, Jewell NP. 2007. Organophosphate pesticide exposure and neurodevelopment in young Mexican-American children. *Environ Health Perspect* 115:792-8.

Fenske RA, Lu C, Simcox NJ, Loewenherz C, Touchstone J, Moate TF, Allen EH, Kissel JC. 2000. Strategies for assessing children's organophosphorus pesticide exposures in agricultural communities. *J Expo Anal Environ Epidemiol* 10:662-71.

Fenske RA, Lu C, Curl CL, Shirai JH, Kissel JC. 2005. Biologic monitoring to characterize organophosphorus pesticide exposure among children and workers: an analysis of recent studies in Washington State. *Environ Health Perspect* 113:1651-7.

Gallo MA, Lawryk NJ. 1991. Organic phosphorus pesticides. In: Hayes W, Laws ER (eds). *Handbook of pesticide toxicology, Vol 2, Classes of pesticides*. San Diego, CA: Academic Press Inc.

Gemert M.. 1999. Analysis of chlorpyrifos exposure and human health: expert panel report. *J Toxicol Environ Health B Crit Rev* 2:301-24.

Lindh CH, Littorin M, Amilon A, Jönsson BA. 2008. Analysis of phenoxyacetic acid herbicides as biomarkers in human urine using liquid chromatography/triple quadrupole mass spectrometry. *Rapid Commun Mass Spectrom* 22 (2):143-50.

Lu C, Toepel K, Irish R, Fenske RA, Barr DB, Bravo R. 2006. Organic diets significantly lower children's dietary exposure to organophosphorus pesticides. *Environ Health Perspect* 114:260-3.

Lu C, Fenske RA, Simcox NJ, Kalman D. 2000. Pesticide exposure of children in an agricultural community: evidence of household proximity to farmland and take home exposure pathways. *Environ Res* 84:290-302.

Miranda J, McConnell R, Wesseling C, Cuadra R, Delgado E, Torres E, Keifer M, Lundberg I. 2004. Muscular strength and vibration thresholds during two years after acute poisoning with organophosphate insecticides. *Occup Environ Med*;61:e4.

Ngowi AV. 2002. Health effects from agricultural pesticide use in Tanzania. Doctoral dissertation. School of Public Health, Tampere University, Finland.

Nolan R.J., Rick D.L., Freshour N.L., and Saunders J.H. 1984. Chlorpyrifos: pharmacokinetics in human volunteers. *Toxicol Appl Pharmacol* 73(1): 8–15.

Olsson AO, Baker SE, Nguyen JV, Romanoff LC, Udunka SO, Walker RD, Flemmen KL, Barr DB. 2004. A liquid chromatography--tandem mass spectrometry multiresidue method for quantification of specific metabolites of organophosphorus pesticides, synthetic pyrethroids, selected herbicides, and deet in human urine. *Anal Chem.* 76(9): 2453-2461.

Ohayo-Mitoko GJA. 1997. Occupational pesticide exposure among Kenyan agricultural workers: An epidemiological and public health perspective. Doctoral dissertation. Wageningen University, The Netherlands.

Polidoro, B. A., R. M. Dahlquist, Castillo, LE, Morra MJ, Somarriba, E, Bosque-Pérez NA. 2008. "Pesticide application practices, pest- knowledge, and cost-benefits of plantain production in the Bribri-Cabécar Indigenous Territories, Costa Rica." *Environmental Research* 108(1):98-106.

Ramírez, F., Chaverri, F., de la Cruz, E., Castillo, L, Bravo, V. 2008. Importación de plaguicidas en Costa Rica. Período 1977-2006. IRET-UNA, Área de Diagnóstico. As manuscript.

Rodríguez, T., Younglove, L., Lu, C., Funez, A., Weppner, S., Barr, D., and Fenske, R. 2006. Biological monitoring of pesticide exposures among applicators and their children in Nicaragua. *Int Jou Occ Env Health* 12(4), 312-320.

Rauh VA, Garfinkel R, Perera FP, Andrews HF, Hoepner L, Barr DB, Whitehead R, Tang D, Whyatt RW. 2006. Impact of prenatal chlorpyrifos exposure on neurodevelopment in the first 3 years of life among inner-city children. *Pediatrics* 118:e1845-59.

RESSCAD. 2000. XVI Reunión del Sector Salud de Centroamérica y República Dominicana. Acuerdo XVI RESSCAD-HON-09. Honduras.

Smegal DC. 2000. Human health risk assessment: clorpirifos. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Pesticide Programs, Health Effects Division (7509C),.

Steenland K, Dick RB, Howell RJ, Chrislip DW, Hines CJ, Reid TM, Lehman E, Laber P, Krieg EF Jr, Knott C. 2000. Neurologic function among termiticide applicators exposed to chlorpyrifos. *Environ Health Perspect.* 108:293-300.

Villegas V. 2003. Uso industrial del organofosforado clorpirifos y efectos en la salud de trabajadores expuestos. Tesis de Maestría en Epidemiología. Posgrado de la Escuela de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica,.

Wesseling C. Health effects from pesticide use in Costa Rica: An epidemiologic approach. 1997. PhD dissertation. Stockholm: Karolinska Institutet, National Institute for Working Life

World Health Organization. The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification: 2004. Geneva, 2005.



## **ARTÍCULO II**

El uso de plaguicidas en la producción de banano y plátano y la percepción al riesgo entre actores comunitarios en Talamanca, Costa Rica

Pesticide use in bananas and plantain production and risk perception among community actors in Talamanca, Costa Rica

Douglas Barraza

El uso de plaguicidas en la producción de banano y plátano y la percepción al riesgo entre actores comunitarios en Talamanca, Costa Rica

Douglas Barraza  
Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas  
Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica  
dbarraza@una.ac.cr

## **SUMMARY**

Risk perception of pesticide exposure in children from two communities in Talamanca was explored using focus group discussions among fathers and mothers of children aged between 7 and 9 years old. To complement the information gathered from the focus group discussions we carried out in-depth interviews with key actors as well as participant and non participant observations in both communities. The perception of pesticides use varies between fathers and mothers and communities. Parents and key actors from Lower Talamanca perceived that children are exposed to pesticides mainly by aircraft applications. In Upper Talamanca, parents and key actors perceived that children are exposed to pesticides by working in the plantain farms, by not wearing any Personal Protective Equipment (PPE) and by washing work clothes with the rest of clothes. The technological package of pesticides used in banana plantations is the same used in the plantain farms in Upper Talamanca. Proposed strategies to reduce pesticides in Talamanca differed in both communities, in Lower Talamanca trade unionists proposed moving the village to another location while in Upper Talamanca some more concrete strategies were proposed including access to information and training in pesticide issues and alternative pest control methods.

## INTRODUCCIÓN

Costa Rica es el tercer país exportador de banano en el mundo, después del Ecuador y las Filipinas. En el 2007, las plantaciones de banano alcanzaron 48.817 hectáreas y 2,1 toneladas métricas fueron exportadas con un ingreso de US\$ 659 millones. La actividad bananera proporciona empleo directo a unas 35.000 personas. La industria bananera contribuyó con un 2,5% del PIB (CORBANA, 2008), comparado con un 15% de hace cinco años (Procomex, 2007). Esta reducción es una disminución relativa porque en términos absolutos el banano continúa siendo un producto importante para la exportación y por ende como generador de divisas. La producción bananera se mantiene como una de las principales actividades agrícolas del país. Los principales destinos del banano de Costa Rica son los Estados Unidos (51%) y Europa (47%). Las compañías bananeras están localizadas principalmente en la región del Caribe donde los suelos son los más aptos para plantaciones con alto potencial de exportación.

La agricultura de Costa Rica depende mucho de los plaguicidas. La producción bananera consume la mitad de los plaguicidas que el país importa (Bravo et al., 2008). El plátano tradicionalmente ha usado menos plaguicidas, sin embargo recientemente su uso está aumentando (Polidoro, 2007).

La exposición y contaminación ambiental a plaguicidas ha sido muy bien documentada (Castillo et al, 1997) (Castillo et al, 2000) (Wesseling et al, 1997). Los niños, un grupo vulnerable, podría estar ambientalmente expuesto a múltiples plaguicidas (Cohen-Hubal et al., 2000; Daston et al., 2008; Thompson et al., 2008; Thompson et al., 2003). En Costa Rica, los esfuerzos para evaluar los riesgos relacionados al uso de plaguicidas se han enfocado principalmente a la salud de los trabajadores (van Wendel de Joode et al., 2001; Wesseling, 1997; Wesseling et al., 2001) y contaminación acuática y efectos eco-toxicológicos (Castillo et al., 2006; Castillo et al., 2000; Polidoro, 2007), pero relativamente muy poca atención se ha puesto a la salud de los niños.

En Costa Rica se han realizado varios estudios sobre los efectos en la salud de los plaguicidas en el contexto de la producción bananera (van Wendel de Joode et al, 1996) (Wesseling et al,1996); (Wesseling et al., 2002; Wesseling et al, 2001), pero muy poco en relación a la producción de plátano (Polidoro, 2007; Polidoro et al., 2008). El papel y la importancia de los factores sociales y culturales no se han tomado en cuenta en las evaluaciones de riesgo por los investigadores y por las instituciones estatales. En el 2004, la Universidad Nacional empezó un

programa con comunidades indígenas para mejorar la calidad de vida y proporcionarles acceso a la educación superior. Este programa identificó actores claves y colaboradores locales, entre ellos la Asociación de Mujeres Indígenas de Talamanca (ACOMUITA) en el Territorio Indígena del cantón de Talamanca. Talamanca es uno de los cantones con el índice de desarrollo humano más bajo (PNUD-UCR, 2007). En diciembre del 2004, hicimos una visita a varios actores claves y nos enteramos que los plaguicidas era un tema de preocupación en el área. En particular, las representantes de ACOMUITA expresaron su inquietud acerca del aumento en el uso de plaguicidas en el Territorio Indígena y de sus posibles efectos adversos en la salud de sus niños. En respuesta, investigadores del Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas de la Universidad Nacional (IRET-UNA) formuló un plan de investigación, usando un enfoque ecosistémico en salud humana, que integra las ciencias naturales, de salud y sociales para identificar 1) las rutas de exposición a plaguicidas y los niveles en niños que viven en comunidades cercanas a plantaciones bananeras o fincas de plátano, 2) sus efectos neuroconductuales, y 3) las causas sociales y consecuencias de esas exposiciones y efectos. Este estudio forma parte de una investigación más larga y se enfoca en los aspectos socio-culturales de las percepciones de los diferentes actores locales, relacionado con la exposición a plaguicidas en niños.

Para estudiar la percepción al riesgo hay disponible varias técnicas cualitativas tales como los grupos focales de discusión, entrevistas y observaciones. En este estudio, usamos grupos focales de discusión en padres y madres realizado y complementado con entrevistas a profundidad lo mismo que con observaciones participativas y no participativas.

Los grupos focales de discusión ayudan a entender mejor cómo las percepciones, actitudes, y representaciones sociales en un tema dado son construidas. Esta técnica es muy pertinente para ganar más insumos de lo que realmente está pasando, mientras que otros métodos como los cuestionarios estructurados podrían dar más información cuantitativa pero no pueden revelar los verdaderos significados de lo que la gente está diciendo (Basch, 1987). En general, los grupos focales de discusión son un método muy útil para estudiar más a profundidad los aspectos socio-culturales de la salud.

Por otro lado, las entrevistas a profundidad se caracterizan por su tamaño, profundidad y estructura (Berg & Lawrence, 1998; Britten, 1995). No solamente hacer una pregunta, grabas una respuesta, y proseguir, el que hace la entrevista promueve que los participantes hablen, el entrevistador hace preguntas complementarias y pide que expliquen sus respuestas (Britten,

1995). Las entrevistas a profundidad son por lo tanto menos estructuradas que los cuestionarios y aunque tratan con los mismos temas proporcionarán información diferente (Veal, 2006).

La observación involucra ver, con el ojo desnudo o con equipo muy sofisticado. La observación puede ser hecha con o sin el conocimiento de la gente. Con observar el comportamiento de la gente en su vida cotidiana, es posible comprobar si la gente hace lo que ellos dicen que estuvieron haciendo (Kellehear, 1993). La observación no es un método apropiado, cuando con la presencia del investigador conduzca a una modificación inaceptable en la conducta de los individuos. Por otro lado, la observación a veces es el único método posible para ser usado en ciertas situaciones, por ejemplo, cuando se investiga actividades ilícitas (Veal, 2006) o como en nuestro caso cuando se investiga el comportamiento de los niños y el uso de los plaguicidas.

El objetivo de este estudio fue explorar las diferentes percepciones de los actores comunitarios acerca de la exposición de los niños a plaguicidas y los riesgos en la salud en la producción de plátano y de banano, en un contexto socio-cultural en Talamanca, Costa Rica.

## **MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS**

### **UBICACIÓN**

Para el propósito de este estudio identificamos dos poblaciones distintas con alto uso de plaguicidas y de exposición en Talamanca:

Pequeños productores de plátano y sus familias en Alta Talamanca, Territorio Indígena, quienes usan plaguicidas bajo condiciones inseguras para controlar plagas en sus propias fincas;

Los trabajadores de producción bananera a gran escala y sus familias en Baja Talamanca, quienes viven en una comunidad rodeada por plantaciones de banano, propiedad de corporaciones multinacionales, con técnicas sofisticadas y presumiblemente seguras mediadas de seguridad, pero donde toda la comunidad podría estar expuesta a plaguicidas;

Nosotros arreglamos una serie de presentaciones del proyecto en las comunidades tanto en Alta como en Baja Talamanca. Durante estas presentaciones, se nos proporcionó más información acerca de los problemas con los plaguicidas y a quien más contactar. Por medio de la técnica conocida como bola de nieve, se identificaron actores claves que incluían oficiales locales de diferentes sectores gubernamentales, representantes de las compañías de Chiquita® Brand Company y Bandeco (Del Monte Foods Co.), ONG's locales y líderes

comunitarios. Cada reunión terminó con una recomendación de quien contactar y las comunidades que según ellos estaban más expuestas a plaguicidas. Con esta información recopilada con los informantes claves se seleccionaron Daytonia en Baja Talamanca y Shiroles en Alta Talamanca.

La población de Daytonia está compuesta principalmente por trabajadores bananeros de la compañía Chiriqui Land Company y sus familias, con una gran mayoría de gente indígena panameña de la etnia Ngäbe-buglé quienes han emigrado y una minoría de migrantes nicaragüenses y costarricenses. En Daytonia existe una escuela primaria perteneciente al Circuito 8 del Ministerio de Educación Pública (MEP) con una población estudiantil de alrededor de 130 estudiantes. Shiroles es una comunidad Bribri del Territorio Indígena costarricense con la producción de plátano con principal actividad. Debido a las exigencias del mercado, el uso de plaguicidas es más alto que en el resto de los pueblos del Territorio Indígena (Polidoro et al., 2008). Existe en el área una escuela primaria que pertenece al circuito 7 del MEP con cerca de 200 estudiantes.

## RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

### GRUPOS FOCALES DE DISCUSIÓN

Para obtener una idea de la percepción al riesgo de los padres y madres acerca de la exposición y los posibles efectos en la salud de sus niños y niñas, organizamos grupos focales de discusión entre los padres y madres de los niños y niñas con edades entre 7-9 años de edad, las madres y los padres separadamente. El cuaderno de notas de la escuela sirvió para enviar las invitaciones a los padres y madres para hablar acerca de los riesgos a los plaguicidas. Todos los padres y madres que asistieron fueron aceptados a participar en los grupos de discusión. En total organizamos cuatro grupos focales con madres y padres separados en cada comunidad para un total de ocho. Las sesiones se llevaron a cabo en la escuela primaria de cada comunidad. El tamaño del grupo varió entre seis y doce. Organizamos el grupo en círculo y se les pidió permiso para grabar las sesiones. La sesión de las madres fue moderada por una psicóloga y la de los padres por mi persona (DB).

Los temas generales discutidos con los padres de las dos comunidades tuvieron que ver con conocimiento de los plaguicidas, exposición, consecuencias en la salud, estrategias para reducir el riesgo, y las necesidades de la población (figura 1). Tópicos específicos incluyeron actividades de los niños en la escuela y después de ella, actividades de los padres en y fuera de las plantaciones o en la bananera, las áreas de los padres y los niños, el uso o no del equipo de protección personal, almacenamiento de plaguicidas, la eliminación de los residuos de plaguicidas, la limpieza de las bombas de espalda, temas de agua potable, y la necesidad de información acerca de los plaguicidas.



Figura 1: Temas discutidos durante los grupos focales en las dos comunidades

#### ENTREVISTAS A PROFUNDIDAD CON ACTORES CLAVES

Se entrevistaron a actores claves tanto en Baja como en Alta Talamanca, representando a diferentes organizaciones locales e instituciones (Cuadro 1). Las entrevistas las realizó uno de los autores (DB). Usamos una lista de chequeo con preguntas abiertas en las entrevistas. Además, hicimos preguntas complementarias, a los entrevistados y explicaciones a sus respuestas. Las entrevistas tuvieron una duración de entre 40 minutos a dos horas.

En Daytonia, en Baja Talamanca, entrevistamos representantes del Comité de Salud Local, sindicalistas de Chiriquí Land Company (SITRACHIRI), maestros de la escuela primaria, el personal de salud de la Clínica de Sixaola, y la directora del CENCINAI. No nos fue posible entrevistar a los gerentes locales de las dos compañías bananeras, aunque ellos nunca se negaron, no pudimos concretar una cita. En Shiroles, entrevistamos e representantes de la Asociación de Desarrollo Integral del Territorio Indígena Bribri (ADITIBRI), el cual funge como

gobierno local, representantes de la Asociación de Mujeres Indígenas de Talamanca (ACOMUITA), de la Finca Experimental de Shiroles, hombres y mujeres productores de plátano, y maestros de la escuela primaria. No nos fue posible entrevistar al personal de la CCSS en Suretka, los momentos que nos acercamos a ellos, estaban demasiado ocupados para hablar con nosotros.

Cuadro 1. Actores claves entrevistados en las dos comunidades de Talamanca.

<b>Actores</b>	<b>Cargo o posición</b>	<b>Alta Talamanca</b>	<b>Baja Talamanca</b>
ADITIBRI	Presidente	1	
ACOMUITA	Presidenta	1	
Maestros de escuela	Directores y maestros	3	3
Productores		2	
Productoras		2	
Finca Educativa Shiroles	Responsable	1	
Comité de Salud de Daytonia	Empleados de la bananera		3
Trabajadoras de la bananera	Empacadoras		2
SITRACHIRI	Sindicalistas		2
Ministerio de Salud (oficinas administrativas)	Médicos		2
CEN-CINAI	Directora		1
Clínica de Sixaola	Un ATAP y una enfermera		2
Total		10	15

#### OBSERVACIONES

Realizamos observaciones tanto participativas como no-participativas. En Shiroles, preguntamos a los participantes de los grupos focales si podíamos observarlos durante su trabajo en las plantaciones de plátano. Uno de los autores (DB) ayudó en las tareas tales como

removiendo las bolsas azules, cortando la planta de plátano, y cargando los racimos al lado del camino donde serían transportados por los compradores. Las observaciones comprendieron aspectos particulares de la organización del trabajo, manejo de plaguicidas, residuos de plaguicidas y los envases vacíos. En muy pocas ocasiones pudimos extender la observación a casa, donde podríamos haber observado más sobre el contacto de los padres con los niños, manejo del equipo contaminado, lavado de ropa. En Daytonia, no nos fue posible realizar observación participativa de los padres en el trabajo.

Las observaciones no participativas fueron hechas principalmente por la antropóloga de nuestro equipo (LS), quien vivió en las dos comunidades con familias locales por casi tres meses, para poder observar sin interferir en las actividades normales de la gente. Esta técnica se llevó a cabo en Daytonia, afuera de las plantaciones bananeras, e incluyeron las actividades de la gente cuando regresaban de su trabajo, el comportamiento de los niños con o sin sus padres presentes. En Shiroles, fueron hechas tanto fuera como dentro de las plantaciones de plátano. LS mantuvo un diario donde se registraron las actividades de las madres y los padres lo mismo que de los niños durante su tiempo libre, habló con la gente, fue a las plantaciones, y en el caso de Daytonia observó cuál era la reacción de la gente cuando pasaba la avioneta fumigando. También, otros miembros del equipo de trabajo hicieron observaciones, cuando fue posible, por ejemplo durante la organización de los grupos focales, o la recolección de las muestras de orina (un componente del estudio grande).

#### ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Las grabaciones de los grupos focales, y las entrevistas a profundidad fueron transcritas literalmente, entre los tres días después de haber realizado las sesiones. Para examinar las respuestas usamos el programa para análisis cualitativo Atlas.ti v5 Scientific Software Development GmbH. Examinamos y clasificamos la información transcrita de los grupos focales y de las entrevistas a profundidad en categorías según la figura 1. Haciendo uso del enfoque de la Política ecológica examinamos las entrevistas y los grupos focales buscando las complejas relaciones entre la economía política y los patrones del uso de plaguicidas en Talamanca. En lo que respecta a las observaciones, seguimos los pasos de la etnografía, que consiste en observar lo que la gente hace y corroborarlo con los grupos focales y las entrevistas. A esta técnica se le conoce como triangulación de técnicas.

## RESULTADOS

### PERCEPCIONES OBTENIDAS DE LOS GRUPOS FOCALES

#### ¿QUÉ ES UN PLAGUICIDA?

Tanto madres como padres de las dos comunidades no reconocieron la palabra “plaguicida”. En su lugar, estas personas utilizan la palabra “veneno” en Daytonia, o “químico” en Shiroles. Los padres de las dos comunidades y las madres de Shiroles consideraron que los plaguicidas son necesarios para producir las frutas y si no se usan implicaría un riesgo económico para la familia. Las madres de las dos comunidades indicaron que los plaguicidas son peligrosos para la salud humana, y las madres de Shiroles se mostraron especialmente preocupadas por la salud de sus hijos e hijas, mientras que los padres de las dos comunidades enfatizaron potenciales consecuencias ambientales o agro-ecológicas (Cuadro 2).

#### USO DE PLAGUICIDAS

Los padres de la comunidad bananera (Daytonia) reportaron fumigaciones aéreas con mancozeb (Dithane®), clorothalonil (Bravo®) y propiconazole (Tilt®). Cada parte de las plantaciones son fumigadas semanalmente, lo que significa fumigaciones aéreas diarias cerca de la comunidad de Daytonia. Los padres también mencionaron el uso permanente de las bolsas plásticas impregnadas con clorpirifós (Dursban® o Lorsban®) o bifentrina (Talstar®) para cubrir las frutas como barreras mecánicas y químicas; la aplicación de nematocidas granulados como el terbufós (Counter®), fenamifós (Nemacur®), carbofurán (Furadán®) o etoprofós (Mocap®) dos o tres aplicaciones al año, cada ciclo de aplicaciones de nematocidas dura entre 4 a 6 semanas; las continuas aplicaciones de herbicidas como el glifosato (Round-up®) o paraquat (Gramoxone®); y en la empacadora, la fumigación de fungicidas como el imazalil (Imazalil®) y tiabedozole (Mertect®). Las madres de la comunidad bananera no reportaron un plaguicida específico y no conocieron ninguna marca o nombre de plaguicidas.

En Shiroles, comunidad con cultivo de plátano, tanto los padres como las madres reportaron plaguicidas específicos. En esta comunidad las mujeres juegan un papel muy importante ya que ellas aplican también los plaguicidas, ellas saben nombres de marcas de plaguicidas, de igual forma saben de para cuáles plagas son los plaguicidas. Los plaguicidas usados por los pequeños productores de plátano, son muy a menudo los mismos que se usan en las plantaciones bananeras, incluyendo los fungicidas propiconazole, tiabendazole e imazalil (Tilt®, Mertect® e Imazalil®), los nematocidas terbufós (Counter®) and oxamyl (Vydate®), los herbicidas

paraquat, glifosato (Gramoxone<sup>®</sup>, Roundup<sup>®</sup>, Ranger Plus<sup>®</sup>) y 2,4-D; y el insecticida clorpirifós (Dursban<sup>®</sup>).

#### RUTAS DE EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS

Hubo considerables diferencias entre las percepciones con respecto a las rutas de exposición entre las comunidades de Daytonia y Shiroles. Tanto los padres como las madres de la comunidad bananera coincidieron que las fumigaciones aéreas era la fuente más frecuente de contacto con los plaguicidas, no sólo para los niños sino para toda la comunidad. Cuando las avionetas aparecen, hay continuos vapores en el aire los cuales son imposible de evitar. Además, esos vapores contaminan juguetes y ropa lavada que se seca afuera de las casas. Una madre nos dijo: “cuando la avioneta está fumigando... en el aire, en las tardes, esos vapores están en el aire donde estamos nosotras”. Por otro lado los padres expresaron la misma percepción y uno de ellos resumió de esta manera: “Nosotros vivimos con esto, no hay nada más que podamos hacer, ¿me puede usted decir qué hacer?” Además, las madres mencionaron que jugar en las plantaciones fue otra fuente de exposición, por ejemplo después de la aplicación de nematicidas. Aunque a los niños han sido advertidos en la escuela que los plaguicidas usados en las plantaciones son peligrosos para el ser humano, algunos niños, no obstante, acostumbran entrar a las plantaciones.

Los padres no se dan cuenta que sus hijos juegan dentro de las plantaciones. A menudo los padres y madres de esta comunidad no están conscientes de algunas rutas potenciales de exposición de sus hijos que emergieron de las discusiones. Un padre expresó: “Yo nunca pensé en esto antes. Yo creí que las personas que estaban expuestas eran solo las que los aplican, no el resto de la gente, no mis hijos”.

En la comunidad productora de plátano, tanto las madres como los padres reconocieron la ruta de exposición trabajo-casa a través de su propia contaminación mientras trabajan con los plaguicidas. Ambas madres y padres usan botas de hule, pero no usan mascarillas o guantes porque “mascarillas no son útiles para climas calientes” y los guantes “son estorbos y reducen la velocidad del trabajo”. Las madres usan pantalones largos y blusas manga larga, mientras que la mayoría de los padres usan pantalones cortos y camisetas.

El contacto directo entre los padres (ambos) y los niños, también fue mencionado, cuando los padres (ambos) llegan a casa de sus actividades de fumigación: “cuando regreso a casa de mi trabajo, mis pequeñines quieren abrazarme; y yo lo hago, aunque haya aplicado plaguicidas ese día”. Además ambos padres reconocieron que la presencia de los niños, niñas y niñas, en las

plantaciones durante las actividades de aplicación lo mismo que su asistencia en las tareas agrícolas fueron muy frecuentes y una importante fuente de exposición. Los niños, especialmente los chicos pero no exclusivamente, ayudan a colocar las bolsas impregnadas de clorpirifós alrededor de las frutas de plátano. Ellos también identificaron que manipular los recipientes de plaguicidas y los residuos podrían causar exposición, ya que las mochilas son lavadas por los hombres en los ríos y los recipientes y bolsas de plástico son botadas en cualquier parte o reusadas en las casas con diferentes propósitos. En las dos comunidades en estudio, el uso doméstico de plaguicidas es frecuente. Las madres reportaron que usan plaguicidas para matar ratas, cucarachas y zancudos. Ellas mencionaron el uso de paraquat (Gramoxone®) para cortar el pasto en sus patios.

#### EFFECTOS EN LA SALUD

Las madres de la comunidad bananera indicaron que a los niños se les explica en la escuela el porqué no deben entrar a las plantaciones, porque si lo hacen se pueden enfermar. A los niños se les enseña que la enfermedad llamada “sigatoka negra” es muy dañina para el banano y necesita fumigación aérea, la cual es peligrosa para la salud humana. Las madres asociaron los vómitos y diarreas en los niños, los cuales son enfermedades comunes en el área, a la fumigación aérea de plaguicidas. Las madres se mostraron muy seguras de que las manchitas en la piel de sus maridos era causada por los plaguicidas: “¿qué otra cosa puede ser?” y se también preguntaron si los plaguicidas son la causa del brote de tuberculosis en la zona.

Los padres de las bananeras, expresaron que los problemas más frecuentes que ellos han observado son alergia en la piel. De igual forma comentaron que los médicos relacionan este problema con las fumigaciones aéreas, pero que ellos han argumentado que ese problema no puede ser atribuido a las fumigaciones aéreas: “¿cómo pueden estar tan seguros de eso?” Sin embargo, ellos no tienen explicaciones para las alergias. Los padres no encontraron ninguna relación de los vómitos o la diarrea con la fumigación aérea.

Las madres de Shiroles, dijeron en relación a la exposición a plaguicidas que podrían afectar la salud de sus hijos e hijas, que ellas no habían puesto mucha atención porque los efectos no son inmediatos. En respuesta a la pregunta de que si ellas nunca han observado efectos negativos en la salud después o durante las aplicaciones, ellas coincidieron que las alergias en la piel, síntomas de intoxicaciones medias (mareos o dolores de cabeza) y diarrea eran muy comunes tanto en niños como en adultos. Ellas no estaban seguras cuál tipo de plaguicidas causaba la mayoría de efectos negativos en la salud.

Algunos padres de Shiroles, enfatizaron que mientras no haya contacto con la boca no debería haber problemas en la salud, mientras que otros padres han notado los mismos problemas que reportaron las madres: “Después de la faena en la plantación, todos sufrimos dolores de cabeza, náuseas, mareos y erupciones cutáneas”. Todos coincidieron, que la diarrea es muy común después de las aplicaciones con las bombas especialmente en niños entre 6-12 años, quienes están por lo general presentes en las plantaciones.

#### NECESIDAD DE INFORMACIÓN

Las madres de la comunidad bananera reportaron que lo poco que saben sobre los plaguicidas es porque sus esposos se lo han contado. Los padres, por el contrario, reciben capacitación en la compañía, de reuniones con el equipo de trabajo, talleres y folletos disponibles para cualquier persona en las oficinas de las compañías. Sin embargo, ellos mencionaron, que la información dada por la compañía se refiere mayoritariamente a la necesidad del control de la sigatoca negra, y a aspectos de higiene ocupacional de los trabajadores, sin hacer mención a la situación de la comunidad.

En Shiroles, las madres han recibido alguna información técnica acerca de plaguicidas por parte de los agrónomos de los programas de extensión del Ministerio de Agricultura. Algunas mujeres reportaron que ellas seleccionan ciertos plaguicidas porque ellas ven a otros hacerlo con buenos resultados, desde el punto de vista económico. Muchos de los padres de Shiroles habían trabajado en las compañías bananeras, donde fueron capacitados en el uso seguro de plaguicidas. Sin embargo, reconocieron que no aplican este conocimiento en sus propias fincas, porque la producción es para locales. Otros padres dijeron que obtuvieron información leyendo las etiquetas antes de aplicar los plaguicidas, pero que ellos sólo leyeron cómo aplicarlos no acerca de los efectos adversos a la salud. Además, los padres obtienen información de otros compañeros-vecinos que aplican plaguicidas.

Cuadro 2: Resultados resumidos de las opiniones de los grupos focales con padres y madres de niños que viven en comunidades cercanas a plantaciones de banana o de plátano, Talamanca, Costa Rica, 2007

1. ¿Qué es un plaguicida?		
Baja Talamanca (plantaciones bananeras)	madres (n=2 grupos)	Un veneno muy peligroso, especialmente para los niños
	padres (n=2 grupos)	Veneno difícil de manejar
		Bueno para la plantación, beneficio económico directo
		No se sabe del riesgo para humanos o el ambiente
Alta Talamanca (fincas de plátano)	madres (n=2 grupos)	Un químico muy peligroso para humanos y el ambiente
		Riesgo económico si no se usa
	padres (n=2 grupos)	Bueno para la plantación mala para el suelo
2. Uso de plaguicidas		
Baja Talamanca	Madres	No saben cuáles plaguicidas se usan
	Padres	Fumigación aérea con fungicidas mancozeb, clorotalonil, tridemorf; bolsas plásticas con insecticidas: clorpirifós/bifentrina; nematicidas terbufos, fenamifos, carbofurán, etoprofós; herbicidas glifosato y paraquat; fungicidas imazalil, tiabendazole
Alta Talamanca	Madres	Fungicidas propiconazole, thiabendazole, imazalil;
	padres	nematicidas terbufos, oxamyl; herbicidas paraquat, glifosato, 2,4-D, y boslas plásticas con insecticida clorpirifós
3. Contacto con plaguicidas		
Baja Talamanca	Madres	Diario, 365 días al año, adentro y afuera de las plantaciones
	Padres	
Alta Talamanca	Madres	Niños en las plantaciones; rutas casa-trabajo; uso doméstico de plaguicidas agrícolas
	padres	Niños en las plantaciones; rutas casa-trabajo

4. Efectos en la salud por el uso de plaguicidas		
Baja Talamanca	Madres	Los más comunes efectos vómitos, diarrea, dolor de cabeza y erupciones cutáneas
	Padres	
Alta Talamanca	Madres	Náuseas, diarrea, dolor de cabeza, mareos y erupciones cutáneas
	padres	
5. Información de plaguicidas		
Baja Talamanca	Madres	Escasa información de sus maridos
	Padres	Información de actividades de capacitación de la compañía
Alta Talamanca	Madres	Información del programa de extensión del Ministerio de Agricultura y de otros finqueros
	Padres	Trabajos anteriores en bananeras con uso seguro, leyendo parcialmente las etiquetas, e información de otros que siembran

## ENTREVISTAS A PROFUNDIDAD

Se grabaron una cantidad de entrevistas acerca de la percepción a los plaguicidas entre varios actores sociales, se encontró que muchos entrevistados son de la opinión que los plaguicidas se deberían prohibir a otros que no reconocieron problemas serios con éstos.

COMUNIDAD BANANERA, DAYTONIA

### **Comité local de salud de Daytonia**

Algunos miembros del comité expresan que los plaguicidas son químicos que matan plagas presentes en las plantaciones bananeras. Este comité admite que los plaguicidas podrían representar un peligro a la salud pero creen firmemente que el manejo de plaguicidas está muy bien organizado y nada malo podría ocurrir a la población: *“La compañía nos notifica cuando va a haber aplicación aérea y cuánto va a durar”* Este comité piensa que hay problemas más importantes en Daytonia relacionados con las condiciones socio-económicas que las relacionadas con plaguicidas, por ejemplo la tuberculosis. Los miembros del comité creen que los trabajadores temporales, quienes son principalmente panameños ngöbes son acarreadores de enfermedades. Un problema adicional que el comité mencionó fue que muchos trabajadores enfermos no buscan asistencia médica en la clínica de Sixaola.

### **Trabajadoras de la empacadora**

Entrevistamos a dos mujeres que trabajaban en la empacadora y admitieron que no sabían mucho de plaguicidas. Su tarea era la de fumigar las “manos” de bananos antes de que fueran colocadas en las cajas: *“Nosotras tenemos que regar un líquido en los bananos con una manguera”*. *Estas mujeres sintieron que ellas están más en contacto con plaguicidas que el resto de los trabajadores. Ellas creen que los plaguicidas pueden ser dañinos para la salud pero utilizando el equipo de seguridad apropiado ayuda a protegerse: “Probablemente nosotras no estamos en riesgo porque estamos obligadas a usar el equipo de protección personal y si nos encuentran sin la protección nos multan”*. Con respecto a los efectos a largo plazo una de ellas respondió: *“He escuchado que algunos compañeros son alérgicos a los plaguicidas en la empacadora. Los supervisores les cambian las tareas”*. Las mujeres mencionaron que desde que la compañía obtuvo la certificación ISO-8000, los plaguicidas se usan menos y las aplicaciones aéreas son más controladas. Ellas consideran que la exposición de los niños es indirecta ya que los niños no se les permite entrar a las plantaciones, pero una de ellas dijo: *“Aquí donde vivimos, cuando la avioneta fumiga, el aire es húmedo y supongo que todos*

*estamos en contacto. Las fumigaciones aéreas son para las plantaciones, pero el aire se mueve....”.*

### **Sindicalistas**

Uno de los dos sindicalistas define plaguicida como algo que es mortal, que elimina el ser humano, no necesariamente a corto plazo pero a largo plazo. La segunda sindicalista definió plaguicida como algo que lo que usamos para deshacerse de las plagas, incluidos los seres humanos. Los sindicalistas localizan la principal fuente de contaminación en la región en el agua. En su opinión, los canales dentro de las plantaciones y todas las cuencas hidrográficas de Sixaola están contaminadas, pero tanto los panameños y costarricenses comen pescado y camarones de río: "La plantación es un lugar con aplicación diaria de plaguicidas, así como aplicación en el suelo con cócteles, por ejemplo Counter®. Toneladas de agroquímicos van a los arroyos cada año". Se mencionó que es frecuente encontrar peces y camarones muertos después de las aplicaciones aéreas, y que los niños se bañan en el río cercano, que pondría en contacto directo con plaguicidas. Ellos sienten una necesidad de investigación en la cuenca. Los sindicalistas mencionaron el agua potable como otra posible fuente de contaminación: "La gente considera que el agua de lluvia es limpia y pura, pero las avionetas fumigan aéreamente los pueblos y villas. Hay plaguicidas en los techados de las casas, y cuando llueve, la gente recoge el agua de los techos para tomar ". En su opinión, la proximidad de la escuela primaria a las plantaciones de banano es otro factor de la exposición de los niños a los plaguicidas.

Los sindicalistas presumen que la mayoría de los padres no están conscientes de los riesgos que existen con los plaguicidas, ni para ellos mismos ni para sus niños: "seamos honestos, quizás algunos padres están conscientes pero la gran mayoría no lo está". Ellos mencionan que las reglas de la compañía de mantener a los niños dentro de las casas cuando hay aplicaciones aéreas es problemática: "niños son niños". Además los horarios de las aplicaciones depende de las condiciones climáticas, aquí es irregular, a veces empiezan temprano en la mañana antes de las 6:00 am (según las regulaciones actuales), pero otras veces lo hacen tarde en el día: "usted puede ver las avionetas en la mañana y en la tarde, con este cronograma es imposible mantener a los niños adentro de las casas." Los sindicalistas mencionaron como uno de los grandes problemas, es que las compañías intentan excluir al sindicato y de implementar un nuevo contrato laboral con los migrantes panameños. Lo que pasa es que como ellos son extranjeros, no protestan fácilmente, porque están temerosos de ser despedidos. Esta nueva fuerza laboral estaría dispuesta a trabajar muy fuerte y bajo condiciones mínimas, apenas para

sobrevivir con sus familias. Para los representantes del sindicato la estrategia principal para reducir los plaguicidas sería instalar un acueducto que traiga agua no contaminada y la otra sería mudar la comunidad.

### ***Profesores de escuela***

El director de la escuela primaria de Daytonia define un plaguicida como un veneno que mata los insectos y animales. Él cree que las fumigaciones aéreas son la principal fuente de contaminación y exposición humana en Daytonia: "Debería existir un sistema diferente. Ahora bien, incluso si las compañías de fumigación cumplen los reglamentos del gobierno, esto no sería suficiente para prevenir los riesgos y, además, el control no es del todo estricto". El director de la escuela señaló que los niños van a jugar a las plantaciones: "Los niños viven inmersos en la plantación, es el lugar donde viven".

Además, opinó que hay una completa ignorancia de la población, incluidos los padres, los niños y profesores, acerca de la posibilidad de efectos negativos para la salud de los plaguicidas para los niños. Él ha observado que los niños en Daytonia son muy distraídos y pensaba que la exposición a plaguicidas podría afectar el sistema nervioso, previniendo que los niños se desarrollen de forma adecuada.

El director de la escuela señaló que el Ministerio de Educación no proporciona a los profesores conocimiento sobre los plaguicidas, lo que sabemos se basa en su propia experiencia. Las empresas bananeras han ofrecido a los profesores de la escuela y los niños talleres y materiales de lectura ocasionales, acerca de qué hacer durante la fumigación aérea, pero esto no es eficaz. Admitió que el personal de la escuela carece de motivación para enseñar en Daytonia porque "se trata de un lugar abandonado de Dios." Sin embargo, uno de los profesores de la escuela ha tomado una iniciativa para hacer que los niños conozcan los problemas de los plaguicidas en la zona. Este profesor ha elaborado un plan para que los niños del sexto grado encuentren soluciones a los problemas propios de plaguicidas mediante entrevistas a los trabajadores de ambas compañías bananeras acerca de lo que es, un plaguicida, para qué se utiliza y qué hacer con los residuos. El maestro no ha sido capaz de iniciar este proyecto, porque no ha recibido el apoyo de la escuela o las empresas.

### ***Ministerio de salud***

Uno de los médicos del Ministerio de Salud define plaguicidas como productos químicos para eliminar hongos y bacterias. "Esta tecnología ha revolucionado la agricultura, pero su uso anticipó los problemas que generó posteriormente." En su opinión, estos problemas están

relacionados con la contaminación que supone un riesgo para la salud humana y ambiental. En Daytonia las personas están expuestas a los plaguicidas a través de muchas vías, digestivas, respiratorias y, lo más importante, la absorción cutánea. Él ha observado que los efectos más frecuentes en la salud a la exposición a plaguicidas en la comunidad son los problemas respiratorios, alergias de piel, asma, trastornos digestivos y la infertilidad masculina, que es bien conocida en Costa Rica. Es consciente de un programa destinado a reducir la exposición a plaguicidas de los niños en Talamanca, en particular del DDT, con el apoyo de la Organización Panamericana de la Salud (OPS).

### ***Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS)***

En la clínica de salud de la CCSS en Sixaola, un ayudante técnico para la atención primaria (ATAP) y una enfermera se encargan de asistir la zona de Daytonia. Estos dos funcionarios de salud definen un plaguicida como cualquier producto químico utilizado para reducir las plagas. Uno de los principales problemas de los que han observado es que la gente no sabe cómo utilizar adecuadamente los plaguicidas. El ATAP mencionó algunos plaguicidas prohibidos que se venden en el mercado negro. Ambos dudan que la gente esté consciente de los riesgos para la salud. La CCSS no tiene programas para alertar a la gente sobre los efectos negativos de la exposición a plaguicidas. Los funcionarios de salud reconocieron que otro problema importante en Daytonia es el hecho de que la gente vive muy cerca de donde las aplicaciones se realizan y que tanto niños como adultos juegan o permanecen en espacios abiertos cuando el avión vuela por encima. En su opinión, la contaminación del aire es una de las más importantes fuentes de exposición en la comunidad: "usted ve y oye aplicaciones aéreas todos los días, las fumigaciones son menos cuando llueve pero cuando deja de llover las aplicaciones las aumentan". Señalaron que las personas están expuestas a los plaguicidas en todas partes: "En casa, en la escuela, en la cancha de fútbol, de hecho a cualquier parte que se va hay plaguicidas, no importa si eres un niño o un adulto." Además, mencionan las casas como fuente de intoxicación de los niños a causa de almacenamiento de plaguicidas dentro de alcance de los niños.

Según el personal de la CCSS, la industria debe educar a la gente en la comunidad acerca de lo que es un plaguicida y para qué se utiliza, así como sobre los efectos negativos que las personas podrían sufrir. "La industria tiene que dedicar tiempo para formar a los profesionales de salud ocupacional; los fabricantes deben iniciar un proyecto en Daytonia, deben distribuir folletos diciendo la verdad acerca de los plaguicidas" Estos representantes de la CCSS se consideran personas ignorantes en cuestiones de plaguicidas y consideran que necesitan más

información científica: "Estamos felices de que (los investigadores universitarios) están aquí." En su opinión, muchos trabajadores se lesionan por no usar el equipo de protección personal adecuadamente. La enfermera nos dijo: "digamos que un trabajador llega a la clínica, él sufrió una intoxicación mientras aplicaba Counter®, esto es muy fuerte, muy peligroso; sólo el contacto con la piel puede causar la muerte, pero este trabajador quizás no fue instruido acerca de las prácticas obligatorias que tiene la compañía". Lo primero que hacen es enviar al trabajador a las regaderas, después se le da medicamento y luego se le manda a casa a descansar. Estos son ejemplos con los que trabajan todos los días en la clínica. Los oficiales de salud se muestran inciertos acerca de conectar enfermedades con plaguicidas. Ellos mencionaron problemas en la piel, pero "no sabemos si esos síntomas son causados por los plaguicidas o por algo más."

### ***CEN-CINAI***

En Daytonia, como en muchas comunidades de Costa Rica, hay un centro de para la nutrición infantil y el desarrollo, llamado CEN-CINAI, pertenecientes a el Ministerio de Salud. Estos centros han sido creados para ayudar a las familias pobres proporcionándoles desayuno y almuerzo a los niños menores de doce años. La directora del CEN-CINAI identificó a los plaguicidas como "esas cosas que son rociadas en los bananos". Ella percibe los plaguicidas como buena tecnología para los cultivos y el motor que mantiene a todos trabajando: "Esta es una zona donde todo el trabajo es hecho por y para la empresa, esto no es un pueblo civil, esto es un pueblo bananero". Ella dijo que los niños no están expuestos a los plaguicidas: "La empresa es muy cuidadosa con esto", pero pensándolo bien, dijo que "Tal vez sí, porque la avioneta sobrevuela cada día". Ella cree que los trabajadores están más expuestos a los plaguicidas que los niños, ya que los trabajadores realizan directamente las tareas con estos productos químicos, mientras que "Los niños pueden estar expuestos solamente cuando la aeronave cumple su función". Ella insistió repetidamente en que era difícil reducir la exposición a los plaguicidas no sólo para los niños sino también para los adultos, ya que "este es un pueblo bananero".

COMUNIDAD DE PLÁTANO, SHIROLES

### ***Cultivadores de plátanos***

Los dos agricultores entrevistados identificaron los plaguicidas como venenos para matar insectos, incluyendo "las bolsas de color azul que se utiliza para cubrir la fruta de plátano y que tienen un veneno que ayuda a proteger el racimo de los insectos." Los agricultores no sabían

que las bolsas estaban impregnadas de plaguicidas, pero consideraron que la utilización de esta tecnología les ayudaba a vender su producto a un precio mejor: *"El plátano crece más rápido y limpio con las bolsas. Si no usamos los plaguicidas, toda la familia sufrirá las consecuencias, porque el precio que se recibe será mucho menor. Los intermediarios, esos tipos son listos ..., si ven un solo dedo con una mancha cafecita, nos pagarán sólo un tercio del precio normal por racimo. Por eso tenemos que usar plaguicidas"*.

Uno de los agricultores había participado en el Comité de Reciclaje de Shiroles. Este comité se creó para resolver el problema de miles de bolsas azules esparcidas por todo el pueblo. El Comité de reciclaje ya no existe, porque era demasiado difícil recoger las bolsas y llevarlas a la planta de reciclaje ubicada en la ciudad de Siquirres, a una distancia de 130 km de Shiroles. Este agricultor dice ahora que la colección de bolsas es responsabilidad de cada agricultor. Los dos agricultores creen que, si no hay contacto con la boca, no hay exposición. Ellos no pensaron que el uso de plaguicidas podría afectar la salud de los niños en este momento. También pensaban que ellos mismos están suficientemente protegidos: "Nos ponemos las botas de hule, guantes no los usamos, con guantes es difícil trabajar con rapidez".

### ***Cultivadoras de plátano***

Las dos mujeres agricultoras entrevistadas identificaron los plaguicidas como un producto que mantiene el plátano verde y saludable. Dijeron que todas las familias en el Shiroles usan plaguicidas. Una madre orgullosa dijo que "nosotras, las mujeres también aplicamos plaguicidas, embolsamos, limpiamos la plantación, y transportamos los racimos de plátano sobre nuestra espalda a la carretera". Ellas reportaron que sus hijos tienen que trabajar en las plantaciones, porque esa es la manera de aprender a ganarse la vida en el futuro. Sin embargo, les preocupa que el aumento del uso de plaguicidas en la comunidad y sobre todo acerca de la salud de sus hijos. Las mujeres predijeron muchos problemas de salud en la población local en un futuro cercano, los niños serían los más afectados. Se sentían atrapadas porque necesitan la ayuda de sus hijos en la finca. Estas mujeres no vieron ningún problema real para ellas con el uso de plaguicidas, incluso sin equipo de protección: "Nosotras nos limpiamos muy bien a nosotras mismas después de la fumigación". Las precauciones para evitar la exposición trabajo-casa con los pesticidas, no las han adoptado; ropa usada durante la aplicación son lavadas, junto con otras prendas de vestir: "Hemos puesto toda la ropa junta." Por otra parte, estas agricultoras estaban interesadas en métodos no químicos de control de plagas y habían hablado con el presidente de ADITIBRI sobre el problema de los plaguicidas.

### **Maestros de Shiroles**

Los maestros de escuela identificaron los plaguicidas como compuestos tóxicos para controlar plagas en las tareas agrícolas que las personas realizan en sus plantaciones. En opinión de los profesores, la gente en Shiroles necesita más educación y más información sobre lo que son los plaguicidas, sobre cómo manejarlos, y cómo deshacerse de los residuos sólidos. Los maestros de las escuelas también subrayaron que muchas personas en la comunidad utilizan plaguicidas agrícolas en sus jardines, porque este es un medio para ahorrar dinero: *"La gente usa Gramoxone ® para despejar el terreno alrededor de sus casas, de modo que no tienen que contratar a alguien para cortar la maleza"*. Ellos no habían visto intoxicaciones en niños o adultos. Reconocieron que su propia formación ha contribuido poco a desempeñar un papel en cómo tratar con plaguicidas en la comunidad y expresaron su necesidad de información: *"Estamos capacitados sobre cómo enseñar matemáticas, español e historia, pero no la agricultura. Lo poco que sabemos acerca de los plaguicidas proviene de nuestros antecedentes, algunos de nosotros se graduaron en las colegios de secundaria agrícolas."*

### **Finca Educativa de Shiroles**

La Finca Educativa de Shiroles es un lugar de etno-ecoturismo con algunas habitaciones, una pequeña granja, y una sala rústica de conferencias. Para el presidente de la Finca, un plaguicida "es un veneno y esta palabra significa que mata todo lo que está en contacto con, los plaguicidas contaminan el aire, el agua y el suelo, la 'Madre Tierra' es un ser viviente y la estamos matando". El presidente de la Finca, dijo que los plaguicidas fueron llevados al territorio indígena por inmigrantes nicaragüenses hace unos veinte años, y poco a poco el resto de la población indígena comenzó a imitar el ejemplo. Casi todas las plantaciones de plátano usan plaguicidas y el problema, en su opinión, es que: "la gente no sabe cómo utilizar estos productos; los bribris no tienen el hábito de usar guantes, además, las madres y los niños trabajan en las plantaciones de plátano". La gente quiere ganar dinero, y los intermediarios les han convencido de que para eso necesitan los plaguicidas. Se ha observado que, con frecuencia, los niños sufren de diarrea después de regresar de las fincas, y muchos de ellos tienen un crecimiento lento: *"Si se compara los niños de Amubri con niños de Shiroles, misma edad, podrás ver que los niños Amubri son más altos que los niños Shiroles, y todos somos bribris.."* Él no sabía si esta observación se relaciona con el uso de plaguicidas.

Él cree que para reducir el uso de plaguicidas, los padres deberían recibir charlas dadas por los expertos, acerca de lo que un plaguicida es y cuáles son las vías de exposición.

Él percibe que Shiroles se enfrenta a otros problemas más grandes que los plaguicidas, a saber, las relacionadas con la falta de servicios públicos básicos tales como las posibilidades de la educación secundaria y un servicio de atención de la salud en la comunidad. Para asistir a la educación secundaria después de terminar su educación primaria, los niños tienen que recorrer unos 20 km más de carreteras en mal estado a cualquiera de las ciudades ya sea Bribri o Amubri. "Si ellos escogen Amubri, estos niños tienen que cruzar el río en bote y tomar un autobús después, y muy pocos padres pueden pagar eso".

### **ACOMUITA**

Para el entender de la presidenta de esta asociación de mujeres, los plaguicidas no sólo tienen que ver con plagas que son malas para la producción, sino también un plaguicida es "algo negativo que afectará a nuestra salud, el medio ambiente, todo". Ella dijo que Shiroles y el pueblo vecino Suretka son dos pueblos bastantes particulares, ya que ambos han sido "invadidos por sukias". El sukia (no indígenas) tiene una visión de desarrollo diferente, que empezaron a obtener tierras en el territorio indígena, y con la llegada de los recién llegados la demanda de los plaguicidas aumentó. Señaló que los nicaragüenses introdujeron la tecnología de plaguicidas para aumentar la producción de plátano y que, además de los nicaragüenses, panameños y dominicanos, también han comprado algunas tierras. "El bribri no usó plaguicidas, digamos unos 20 años atrás", pero cuando el bribri observó que la producción fue mayor con los plaguicidas, optaron por hacer lo mismo.

En su opinión la gente habla de desarrollo desde un punto de vista ajeno. Ella dijo que ella cree firmemente que los indígenas tienen sus propias formas de desarrollo por estar más cerca a los recursos naturales del Territorio: "No tenemos recursos, tenemos tierra y pequeños agricultores de la tierra, pero aun así..., la sukias quieren tener lo que tenemos, esta tierra es nuestra riqueza ". Uno de los problemas que enfrenta la gente en Shiroles, en su opinión, es que no se dan cuenta de cuánto les cuesta producir plátano: "Si venden diez racimos, son felices, piensan cada vez que producir plátano es una buena actividad, pero lo que no se dan cuenta es lo que le costó a la tierra, el medio ambiente, para su salud, porque se utilizan plaguicidas".

Ella sabía de casos de suicidio, porque la gente tenía fácil acceso a esta tecnología: "Sólo toman la decisión y se los toman". Dado que el uso de los plaguicidas es relativamente nuevo en Shiroles, la gente no sabe mucho acerca de los efectos en la salud a largo plazo. Los niños pueden estar expuestos debido a que sus padres utilizan plaguicidas, además, los padres llevan a los niños a las fincas, y lavan la ropa de trabajo, junto con la ropa de los niños. Esta actividad

es una empresa familiar, y por lo tanto los niños y niñas, mujeres y hombres están expuestos a los plaguicidas. Ella ha estado ocupada buscando más información sobre los plaguicidas, porque no puede soportar el olor de las bolsas azules: "bolsas azules están en todas partes". Después de obtener más información, concluyó que los plaguicidas no son sólo un problema para el Territorio Indígena, sino que eran un problema nacional: "Nadie sabe cómo hacer frente a este problema y una ventaja es que apenas estamos empezando a usar plaguicidas, por lo que debería ser más fácil para enfrentar el problema, necesitamos su (investigadores universitarios) ayuda".

### **ADITIBRI**

ADITIBRI es el gobierno indígena local, que representa los intereses de la gente Bribri ante el resto de Costa Rica. El presidente explicó que ADITIBRI tiene muchas tareas para mejorar la calidad de vida del pueblo bribri, como la vivienda, la ordenación forestal, la construcción de puentes, y la coordinación con las autoridades del gobierno central. Él define los plaguicidas como "productos que son malos para la salud humana, y muchas personas no saben cómo manejarlos".

El Territorio tiene pocas oportunidades de empleo, por lo que la gente hace lo que mejor conoce y esto es cultivar y vender plátano, bananos y yuca. El uso de plaguicidas es más bien reciente: "En los años ochenta el Territorio Indígena era una tierra libre de plaguicidas, pero los nicaragüenses llegaron, se casaron con nuestras mujeres para poder quedarse aquí, y comenzaron a introducir esos venenos en nuestra tierra."

La producción de banano es en su mayor parte orgánica en el territorio, y los agricultores tienen un mercado para este producto. En su opinión, sin embargo, cada vez más el banano orgánico no es suficiente para alimentar a sus familias, por lo que la gente ha comenzado a cultivar plátano para vender en el mercado nacional y aquí comenzó el problema con los plaguicidas. Se ha visto un aumento del uso de plaguicidas, especialmente en Shiroles, tanto por personas indígenas y no indígenas sukias: "Hoy, cuando la gente habla de desarrollo, que significa incrementar el uso de plaguicidas, el desarrollo es bueno, pero tiene que ser gestionado y controlado. Tenemos que ser muy cuidadosos acerca de si realmente nuestro suelo necesita los productos químicos". El presidente de ADITIBRI señaló que los agricultores se ven obligados a la utilización de plaguicidas por los intermediarios que no compran el plátano con manchas: "Si los intermediarios ven apenas un solo dedo con una pequeña mancha, tendrán que pagar por dos racimos sólo un tercio del precio de uno ". El presidente cree que los agricultores de Shiroles usan plaguicidas para poder vender su producto y que de lo contrario estas personas

no tienen ninguna manera de ganarse la vida. No hay ningún control para recoger la basura en las fincas, los agricultores limpian sus bombas de espalada en los ríos con niños jugando abajo: "Estoy seguro de que están en contacto con los plaguicidas". En su percepción, la salud de los niños puede verse afectada por los plaguicidas.

## **OBSERVACIONES**

### LA COMUNIDAD BANANERA, DAYTONIA

En la comunidad bananera, se observa que las distancias entre las casas, escuelas y patios de recreo y de las plantaciones a menudo son menos de 10 ó 15 metros y sin barreras naturales. Las plantaciones están justo al lado de donde la gente se recrea y vive. También se observó que después de algunos días de fuertes lluvias, las fumigaciones aéreas se suspenden, y después el programa de fumigación aumenta de dos a cuatro ciclos por día. Hemos observado que a veces no sólo había uno, sino dos avionetas fumigando en la zona de forma simultánea. Todo: seres humanos, casas, carros, campos de juego, la ropa tendida, los juguetes en los jardines, en resumen, todo queda mojado de pesticidas. Hemos observado cómo los parabrisas de nuestros vehículos se volvieron completamente amarillos.

Algunas madres metieron a los niños más pequeños dentro de las casas, mientras que la fumigación aérea estaba teniendo lugar, pero otras madres no se tomaron la molestia de hacer esto. En las casas, la vida en general, fue como si nada estuviera pasando. La gente no mete los juguetes o la ropa que colgaba afuera para secarse. Algunos maestros llaman a los escolares para dentro del aula, mientras que otros no, aunque hay una regulación de la dirección de que todos los profesores tienen que llamar a los niños a las aulas cuando hay fumigaciones. Durante las aplicaciones, un número considerable de niños seguían haciendo lo que estaban haciendo afuera. Cuando se les preguntó si pensaban que esto pondría en peligro, dijeron: "No me siento mal".

Aunque la presencia de los niños en las plantaciones de banano está estrictamente prohibido, se observó que los niños juegan "escondite chino" en las plantaciones, lo que significa que se esconden de a dos. Cuando se les preguntó si eran conscientes de que eso está prohibido, contestaron "¿A dónde vamos a jugar?" De hecho, los únicos lugares donde los niños pueden jugar en Daytonia son el campo de fútbol y por motivos alrededor de la escuela, los cuales están rodeados por las plantaciones.

Alrededor de las casas hay muchos árboles frutales, como yuplón (*Spondias dulcis*), de carambola (*Averrhoa carambola*), y mangos (*Magnifera indica*), entre otros. Los niños comen las frutas sin lavarlas. También se observó que casi todos los niños y niñas, andan descalzos cuando no están en la escuela, independientemente de que están jugando en el campo de fútbol o en el interior de las plantaciones.

#### LA COMUNIDAD DE PLÁTANO, SHIROLES

En la comunidad de plátano en el Territorio Indígena, las plantaciones estaban situadas a una distancia considerable, por lo menos 2 km, desde el pueblo y las casas. Hombres, mujeres y niños participaron en las diferentes etapas de la producción agrícola de plátano, incluyendo la limpieza del suelo, la siembra, la poda y la cosecha del producto final. Muchas mujeres eran madres solteras quienes realizan todas las tareas. Hemos observado que las familias iban a las fincas antes de las 7 de la mañana y regresaban a su casa alrededor del mediodía, o en el fin de semana por la tarde. Tanto los padres y las madres aplican los plaguicidas, y los niños y las niñas de diez años de edad hacia arriba colocan bolsas impregnadas con clorpirifós alrededor de la fruta. Los niños más pequeños también estuvieron presentes en la fincas mientras los padres estaban rociando pesticidas o realizaban otras tareas, pero no observamos la presencia de bebés o niños que fueron dejados al cuidado de familiares. Los niños que asisten a la escuela en la mañana se brincan sus obligaciones ese día.

Observamos el uso de botas de hule por los hombres y las mujeres, pero no por los niños que trabajan en las plantaciones. Las mujeres siempre usan blusas mangas largas y pantalones largos, contrario a los hombres. Tanto los padres como las madres usaban un pañuelo alrededor del cuello para limpiarse la frente del sudor.

Las familias por lo general llevan bocadillos o almuerzo y agua para comer en las plantaciones, los cuales cuelgan con otras pertenencias en sus ranchitos, una estructura de cuatro postes con un techo de zinc y una banquita en el centro del ranchito. Ellos no se preocupan comer si mientras alguien está aplicando plaguicidas. No observamos a nadie lavarse las manos antes de comer. Durante la noche, a menudo uno de los hombres pernocta en el rancho para prevenir robo de plátano.

Observamos que los residuos de plaguicidas fueron derramados en el suelo de las fincas y lo que sobraba eran almacenados en botellas de coca cola y escondidos para que no los robaran. Las bombas de espaldas eran lavadas en los ríos o quebradas cercanas.

Cuando la familia regresaba a casa, los padres abrazaban a sus bebés aunque estuvieran con la ropa de trabajo. Esas prendas eran lavadas con el resto de la ropa de la familia a mano o con una lavadora.

## **DISCUSIÓN**

Este estudio exploró la percepción al riesgo al uso de plaguicidas de los actores locales en una comunidad con plantaciones de banano convencional en Baja Talamanca (Daytonia) y en una comunidad de pequeños productores de plátano en el Territorio Indígena en Alta Talamanca (Shiroles). A través de los métodos cualitativos obtuvimos información y conocimiento de las prácticas en relación al uso de plaguicidas, razones para su uso, tipos de plaguicidas usados, las tecnologías utilizadas para aplicarlos, manejo e higiene de plaguicidas y vías de exposición y percepción de los diferentes actores locales acerca de los riesgos a la salud en un contexto socio-cultural de las poblaciones en estudio. Nosotros esperamos que la gente de la comunidad bananera estuviera más consciente de los problemas con los plaguicidas que la gente de Shiroles, pero los resultados no mantuvieron este supuesto.

Con respecto a que significaba la palabra plaguicida para los diferentes actores, la mayoría mencionó que plaguicidas eran químicos para proteger los cultivos de plagas. Aunque la gente de las dos comunidades comprendía que los plaguicidas podrían tener efectos negativos en la salud, ellos no lo percibieron como un peligro inmediato, y las consideraciones económicas prevalecían sobre los aspectos de salud. Sus excepciones fueron los sindicalistas de la comunidad bananera y la presidenta de la asociación ACOMUITA en Shiroles, quienes se mostraron altamente conscientes del problema relacionado con los plaguicidas y vehementemente mencionaron la amenaza para los seres humanos y el ambiente. Vale la pena mencionar que las madres expresaron más preocupación que los padres acerca de que los plaguicidas podrían producir efectos negativos en sus niños, pero esto fue parcialmente un resultado de las negociaciones e interacciones en los grupos focales y en las entrevistas (Bogardus, 1926; Merton, 1987).

En Daytonia, sólo los hombres conocían cuáles plaguicidas eran usados, mientras que las mujeres no sabían ningún nombre. En contraste, las mujeres de Shiroles conocían nombres de plaguicidas, cómo usarlos de igual forma que lo sabían los hombres. Contrariamente a la migración predominante de Daytonia, en Shiroles la mayoría son costarricenses y las mujeres indígenas son propietarias de su tierra lo mismo que de sus casas. Por la tanto, a pesar de la pobreza, ellas tienen ciertas ventajas sobre las mujeres de Daytonia. La mitad de las mujeres

que cultivan plátano en Shiroles son madres solteras y fueron capaces de proporcionar lo necesario para sus familias.

Los plaguicidas en uso, incluían aquellos con extrema y alta toxicidad aguda según la clasificación por peligro de la Organización Mundial de la Salud (WHO-IPCS, 2005) en las dos producciones tanto de plátano como de banano. Claramente los agricultores de plátano están influenciados por la tecnología que se usa en el banano, las cuales ellos implementan en condiciones de pobreza. Además de los mencionados intermediarios comerciales y los nicaragüenses, los extensionistas agrícolas del Ministerio de Agricultura han jugado un papel importante en promover esta tecnología peligrosa en el Territorio Indígena. El cuadro 3 resume los plaguicidas reportados tanto por las madres como los padres de las dos comunidades. Además del riesgo agudo estos plaguicidas representan riesgos de toxicidad crónica incluyendo efectos en la disrupción endocrina (ejemplo clorpirifós y el mancozeb), efectos en el neurodesarrollo (clorpirifós), alergias (clorotalonil y el mancozeb) y otros efectos inmunológicos y cáncer (mancozeb y clorpirifós) (Manual de plaguicidas IRET, en imprenta). El uso de plaguicidas con alta toxicidad crónica y aguda es similar a otras ubicaciones agrícolas de pequeña y gran escala en América Central (Wesseling et al., 2002) y del mundo en desarrollo en general (Wesseling et al., 1996). Ninguno de los actores sociales en ninguna de las comunidades percibieron un riesgo inmediato a la salud de un plaguicida en particular.

Cuadro 3. Plaguicidas según la clasificación de la OMS de peligro agudo reportados por los padres y madres en Talamanca, 2007.

Comunidad bananera		Cultivadores de plátanos	
Clasificación	Plaguicidas	Clasificación	Plaguicidas
la	Terbufos, ethoprophos	la	Terbufos
lb	Fenamifós, carbofurán	lb	Oxamyl
II	Clorpirifos, propiconazole, bifenthrin, imazalil, paraquat	II	Paraquat, chlorpyrifos, propiconazole imazalil
U	Mancozeb, glyphosate, thiabendazole	U	Thiabendazole

Fuente: Elaboración propia con referencia de la OMS, 2004. la = Extremely hazardous; lb= Highly hazardous; II =Moderately hazardous; U = Unlikely to present acute hazard in normal use

El cuadro 4 resume la información con respecto a los aspectos relevantes del uso seguro de plaguicidas obtenidos a través de los tres métodos de recolección de información, para la producción de plátano y de banano. En la comunidad bananera los trabajadores creen que ellos están bien protegidos mientras realizan sus labores y que las compañías los mantienen bien informados. Aunque no pudimos verificar sus aseveraciones a través de observaciones, los trabajadores de Daytonia reportaron medidas de protección y control para las diferentes labores que realizan. Los trabajadores bananeros perciben en general que ellos están bien protegidos y se sienten seguros dentro de las plantaciones.

Otros estudios han encontrado la gente cree que están protegidos cuando las medidas de seguridad en sus lugares de trabajo son estrictamente implementadas (Rao et al., 2007). Sin embargo, tanto estudios anteriores como los presentes en plantaciones bananeras en América Central muestran exposición a plaguicidas (van Wendel de Joode et al., 1996) (Rodríguez et al., 2006; Wesseling et al., 2006) y riesgos a la salud incluyendo intoxicaciones agudas (Vergara & Fuertes, 1998; Wesseling et al., 2006; Wesseling et al., 1993; Wesseling et al., 2001), dermatitis de contacto y alérgica (Penagos, 2002; Penagos et al., 2004; Wesseling et al., 2001), efectos respiratorios (Castro-Gutiérrez et al., 1997), cáncer (Hoffmann et al., 2006; Wesseling et al., 1996), efectos en el neurodesarrollo (Wesseling et al., 2006; Wesseling et al., 2002) e infertilidad masculina (Slutsky et al., 1999) incluir a Thrupp 1991.

Claramente la manipulación de plaguicidas en el campo parece mucho peor para los pequeños productores con respecto a muchos aspectos para el uso seguro de plaguicidas, desde la selección del tipo de plaguicida para el control de plagas, falta de capacitación, el escaso uso del equipo de protección personal, equipos de fumigación en malas condiciones, falta de facilidades para almacenar, la no observación de medidas de higiene personal durante las fumigaciones, el involucramiento de toda la familia incluyendo los niños. Las condiciones en las plantaciones en Shiroles son similar a otras de América Central, específicamente a campesinos de subsistencia del norte de Nicaragua (Aragón et al., 2001; Blanco et al., 2005), quienes aplicaban sin ningún equipo de protección personal y con bombas de espalda goteando, y, donde los niños ayudaban a sus padres en las fumigaciones, entre otras tareas. Es similar también la falta de consciencia acerca de su propia salud en los campesinos de Nicaragua. La primera reacción tanto de hombres y mujeres en Shiroles fue ellos no necesitan más protección aún cuando reconocen la presencia de síntomas de intoxicación o daño en la piel durante los grupos focales o en las entrevistas a profundidad. El uso de mangas y pantalones largos por las mujeres fueron por razones estética, ya que ellas no desean tener puntitos en la piel,

mientras que los hombres aplican en pantalones cortos y camisetas de tirantes. Las precauciones de seguridad no fueron un tema de discusión para los parceleros.

En Shiroles, no sólo los hombres y chicos, pero también las mujeres y chicas aplican plaguicidas o cubren los racimos con bolsas impregnadas de clorpirifós. Las labores agrícolas realizadas por las mujeres están a menudo fuera de las estadísticas oficiales, llevando esto a la invisibilización de sus exposición a plaguicidas, no reportando sus efectos en la salud y falta de intervenciones apropiadas o programas de apoyo para mujeres (London et al, 2002). La información obtenida en este estudio en mujeres agrícolas de la población indígena de Shiroles, es por lo tanto particularmente relevante para futuras acciones.

Cuadro 4 Información cualitativa de la seguridad en el manejo de plaguicidas en plantaciones bananeras y pequeños productores de plátano en Talamanca, Costa Rica, 2007.

	Comunidad bananera	Comunidad de plátano
Certificaciones	-ISO 14000, ISO 8000	-No
Selección de plaguicidas y fuentes de información	-Instrucciones técnicas e ingenieros de las compañías	-consejos técnicos de extensionistas del MAG -Otros parceleros
Capacitación e información	-Capacitación uso seguro por las compañías -Materiales disponibles en aspectos técnicos	-No capacitación -Algo de instrucciones técnicas del MAG (extensionistas) -Algo de lectura de etiquetas con instrucciones técnicas
Almacenaje	-Lugares especiales para almacenaje	-In the home usually
Equipo de protección personal	-Sí, para los aplicadoras en planta empacadora, embolsadores y aplicadores de plaguicidas en el campo -Características del EPP dependiendo de la tarea	-Hombres usan botas de hule -Mujeres mangas y pantalones largos -Inmersión de semillas en solución de imazalil solución con manos sin protección
Mezcla	-En las bodegas en la	-En las parcelas

	<p>compañía</p> <p>-En el aeropuerto para la fumigación aérea</p>	
Equipo de fumigación	<p>- Bombas manuales para nematicidas granulados</p> <p>- Bombas manuales para herbicidas líquidos</p> <p>-Avionetas o helicópteros para los cócteles de fungicidas</p>	-Bombas manuales
Condición del equipo de fumigación	-Mantenimiento contínuo	-Sin mantenimiento apropiado, a menudo goteando
Condiciones durante aplicaciones	<p>-Zonas de amortiguamiento no respetadas</p> <p>-Avionetas contaminan la comunidad</p> <p>-Niños y adultos continúan sus actividades como si nada</p>	<p>-Algunos niños ayudan a colocar las bolsas plásticas (clorpirifós)</p> <p>-Niños jugando en los campos fumigados</p>
Lavado de equipo de fumigación	-De acuerdo a las regulaciones	<p>-Resíduos regados en el suelo</p> <p>-Resíduos en botellas de refresco, escondidos</p> <p>-Lavado en quebradas cercanas</p>
Higiene personal	-Se bañan en la compañía antes de regresar a casa	-Se bañan después de llegar a casa
Lavado de ropa	-Por la compañía	-Junta con el resto de la ropa
Recipientes	-Según las regulaciones	<p>-Bolsas plásticas esparcidas por todas las parcelas</p> <p>-Recipientes de plaguicidas como basureros en casas</p> <p>-Uso de bolsas como albardas</p>
Re-entry intervals	-Improbable de ser correctamente	-No respetado por adultos y niños

	implementado en relación a las fumigaciones aéreas -Desconocido para la aplicación de otros plaguicidas	
Niños en los campos agrícolas	-Niños entran a las plantaciones, incluso durante y después de las fumigaciones aéreas	-Niños juegan en las parcelas, también durante las aplicaciones
Otros aspectos	-Niños comen frutas sin lavar después de fumigaciones aéreas	-Bolsas azules aparecen en quebradas y en la comunidad

Aunque la salud ocupacional no fue percibida como deficiente por los trabajadores de las bananeras, las fumigaciones aéreas en banano fueron consideradas como un mayor determinante para la exposición de la población en general. Las distancias de las casas a las plantaciones son a menudo menos de 10 a 15 metros sin ninguna barrera. Por ley, las boquillas de las avionetas deben cerrarlas apropiadamente cuando se acercan a poblaciones o carreteras. Según la actual regulación (La Gaceta, 2003), una distancia mínima de 30 metros entre las casas y las plantas de banano es requerida como zona de amortiguamiento en el caso de que una barrera natural (un parche de árboles de al menos 30 m y más altos que las plantas de banano) exista, mientras que sin barreras naturales debe ser por lo menos de 150 metros, ninguna de estas regulaciones se sigue en el área. Todos los testimonios lo mismo que nuestras propias observaciones corroboraron que en Daytonia existe una continuo violación a las regulaciones actuales legales en el cultivo de banano.

Además, nada se ha hecho para reducir la exposición, ni siquiera para los niños una población vulnerable. Los niños no siguen reglas de higiene, tales como lavarse las manos y caras después de las fumigaciones aéreas, ya que ellos no están conscientes del peligro con el que están lidiando. Aunque un resultado de la negociación, hubo un claro acuerdo entre los actores lo mismo que una concordancia entre la información recolectada de las diferentes fuentes acerca de los riesgos a la salud ambiental de las fumigaciones aéreas. Éstas fueron percibidas como inseguras y consideradas como un riesgo para los niños. Los padres y madres están más

conscientes acerca de las potenciales exposiciones adicionales cuando los niños juegan en las plantaciones.

En Shiroles algunos de los actores entrevistados percibieron que los plaguicidas podrían matar la “Madre Tierra”, si no se usan apropiadamente; otros perciben que los plaguicidas pueden matar cualquier cosa que esté en contacto con ellos. Sin embargo, no hay una percepción general de los riesgos a la salud en la comunidad relacionado con las prácticas ambientales tales como regar los residuos en las parcelas, lavar la ropa con el resto de la ropa familiar, lavar el equipo de fumigación en los ríos, almacenar los plaguicidas en casa, y esparcir las bolsas plásticas en cualquier lado de la parcela. En relación a las bolsas que terminan en la comunidad y en los ríos cuando llueve, se percibe cierto riesgo a la salud, tal y como lo expresó uno de nuestros entrevistados. Desafortunadamente, medidas para reducir la basura de las bolsas y otros plásticos no han tenido éxito en Shiroles hasta el momento.

Aunque alguno de los entrevistados argumentaron que otras condiciones sociales eran problemas más grandes que los plaguicidas, tales como enfermedades infecciosas y los servicios de salud en Daytonia u oportunidades de educación y servicios de salud en Shiroles, durante el período en que este estudio se llevaba a cabo la percepción general de que los plaguicidas son un riesgo a la salud humana y ambiental, especialmente para niños, fue muy fuerte. La participación natural del estudio condujo y promocionó acciones iniciales para reducir los riesgos, pero los retos son enormes.

En Daytonia, casi toda la comunidad depende de la producción bananera. Sin esta actividad no habría trabajos, no gente, y no comunidad. Bajo estas condiciones, poca atención se ha puesto al problema de plaguicidas. Muchos de los trabajadores vienen de comunidades empobrecidas de Panamá donde las fuentes de trabajo son escasas. En Daytonia, por lo menos tienen la oportunidad de ganar dinero. La encrucijada para la gente de Daytonia es seguir trabajando para ganar un salario o volver a casa donde la pobreza es extrema. Las estrategias para reducir el uso de plaguicidas en Daytonia son consideradas por la mayoría de los actores entrevistados como una *tarea difícil*. De hecho, muy pocas soluciones viables emergieron (cuadro 5). Todos reconocieron que había un problema, pero nadie sabía cómo reducir la exposición de sus niños o de ellos mismos. La solución sugerida más extrema fue que cambiaran el pueblo de lugar.

En Shiroles, los agricultores están bajo presión de los intermediarios quienes no compran racimos de plátanos con manchas o los pagan (como pasa en la mayoría de las veces) a muy bajo precio. Los agricultores lo saben, si no usan plaguicidas, las probabilidades de vender el

producto a un buen precio son menores que cuando sí usan plaguicidas. Sin embargo, hubo otros puntos de vista, específicamente los argumentos de la presidenta de la Asociación de Mujeres ACOMUITA. En su opinión, sus iguales indígenas tienen una visión a corto plazo, ellos ven sólo el dinero que ellos reciben cuando cosechan el producto y no ven el daño que se le está causando a la Madre Tierra por el uso de plaguicidas. Ella se preocupa que el suelo estará exhausto muy pronto y que nadie hace nada para parar la contaminación. En Shiroles, nuestros entrevistados están de acuerdo que se necesitan estrategias para reducir el contacto con plaguicidas y sus posibles efectos adversos a la salud humana (Cuadro 5). Los agricultores de Shiroles están más fortalecidos que los de Daytonia para lograr estas estrategias propuestas por los miembros de la comunidad, ya que ellos son propietarios de sus parcelas.

Se enfatizó mucho la necesidad para aumentar la información y conocimiento, incluyendo más información para los padres acerca de los potenciales efectos negativos en la salud humana, especialmente los niños. Los agricultores y los maestros abogaron por más información en cómo usar el equipo de protección personal. La necesidad para educación ambiental en la comunidad para el manejo de residuos de plaguicidas fue una constante: “Deberíamos estar conscientes que tirar nuestros residuos a los ríos o lavar las bombas no es bueno para el ambiente”. Muchos actores señalaron la necesidad de información en alternativas no químicas para usar plaguicidas. Claramente, hablar de estrategias factibles y realistas necesita que las dos comunidades estén en contacto con los tomadores de decisiones nacionales y establecer alianzas con otros actores nacionales e internacionales, ya que Talamanca no es un ecosistema cerrado. Este ecosistema depende de lo que pasa y de las decisiones en el mundo de afuera. Sin lugar a dudas, un número de interesantes ideas pueden ser extraídas de los resultados de esta investigación.

Cuadro 5. Acciones para reducción de riesgos y estrategias mencionadas por diferentes actores en Daytonia y Shiroles en Talamanca, Costa Rica, 2007

Daytonia (bananera)		Shiroles (plátano)	
Actor	Acción para reducir el riesgo	Actor	Acción para reducir el riesgo
Sindicalistas	Instalación de tuberías para transportar agua no contaminada a la población	Madres ACOMUITA	Información de los efectos en la salud especialmente en los niños
Sindicalistas	Mudar la comunidad a otro lado	Agricultores ADITIBRI maestros	Capacitar en el uso del EPP y el uso seguro de plaguicidas
Maestros	Plan de educación interactive para los del 6 <sup>to</sup> grado	ACOMUITA	Inclusión de los costos ambientales en los cálculos de los costos de producción
CCSS	Información científica del sector académico	ACOMUITA	Apoyo del sector académico
CCSS	Educación de la población y capacitar al personal de salud por las manufactureras	Agricultoras	Capacitación en métodos alternativos al control de plagas
		Finca Educativa	Charlas de expertos a los padres acerca de problemas con los plaguicidas
		ADITIBRI ACOMUITA	Educación ambiental en el manejo de residuos de plaguicidas

Creemos que este estudio generó resultados válidos y útiles. Combinamos tres métodos cualitativos, cada uno contribuyendo a la fotografía general de la percepción al riesgo del uso de plaguicidas en Talamanca. Los métodos se complementaron pero no se contradijeron. Mucha

de la información extraída de los grupos focales de discusión y de las entrevistas a profundidad es subjetiva, pero con las observaciones se confirmaron muchas declaraciones. También en el caso de los síntomas de salud, estos son acuerdos de síntomas de intoxicaciones o efectos adversos de los plaguicidas en la salud reportados por un gran número de artículos científicos.

Mucha de la información generada en este estudio está de acuerdo con el conocimiento actual del uso de plaguicidas en países en desarrollo. Estamos conscientes que esta información cualitativa debe ser combinada con evaluación de exposición cuantitativa para mejorar el diseño de estudios de evaluación de riesgos en salud humana.

La importancia de este estudio radica en su actualizada y confiable información de los problemas con el uso de plaguicidas en comunidades vulnerables de Costa Rica, incluyendo poblaciones indígenas, niños, mujeres y migrantes. Actitudes, creencias, prácticas, percepciones y necesidades están empotradas en el contexto socio cultural de las poblaciones. Esperamos que esta foto de espacio a las autoridades de Costa Rica para actuar de forma adecuada.

## **CONCLUSIONES**

Encontramos indicaciones y evidencias de serias exposiciones en adultos y niños en las dos comunidades, pero las exposiciones tuvieron diferentes características en términos de vías, rutas para la absorción y niveles de diferentes tipos de plaguicidas.

En la comunidad bananera, la principal fuente de exposición fue la ambiental a través de las fumigaciones aéreas. En la comunidad de plátano, las principales fuentes de exposición fueron a través del trabajo de la familia realizado en las plantaciones con mujeres, hombres, niños y niñas expuestas a plaguicidas, pero la exposición ambiental también fue importante.

La percepción al riesgo difiere sustancialmente entre las dos comunidades con respecto a la salud y los efectos al ambiente, vías de exposición y condiciones de trabajo. Estas diferencias inter-comunidades fueron principalmente relacionadas a las diferencias de las tecnologías usadas para aplicar los plaguicidas en la producción bananera y de plátano, estatus de empleo en multinacionales versus estatus de pequeños productores y posiblemente etnicidad.

Diferencias en percepción entre diferentes actores entre las comunidades también ocurrió. Las diferencias intra-comunidad se relacionó con las diferentes funciones sociales y claramente

también de género. Las preocupaciones económicas opacó las preocupaciones de riesgo: sin producción de banano o plátano, no hay dinero, y consecuentemente más pobreza, más violencia, más menos.

No obstante, los actores en general estuvieron de acuerdo de que los plaguicidas dañan la salud humana y causa contaminación ambiental, por eso enfatizaron la necesidad de más información y conocimiento en el tema. La necesidad de soluciones viables para reemplazar la tecnología de plaguicidas no estuvo presente en todos, pero fue el sentimiento de algunos. El diseño cualitativo sistemático de este estudio, con la combinación de tres métodos cualitativos proporcionó una abundante, confiable y útil información sobre la exposición a plaguicidas en dos situaciones socioeconómicas diferentes en Costa Rica, que incluyó poblaciones indígenas. Por lo tanto esta información puede ser combinada con los enfoques clásicos de evaluación de exposición y epidemiología para fortalecer los diseños de evaluación de riesgos en salud.

La investigación cualitativa de la percepción al riesgo es una herramienta para combinar conocimiento común con el conocimiento científico, resultando en información muy útil para los hacedores de políticas. El conocimiento generado puede contribuir en el diseño y la implementación de estrategias para reducir la exposición a plaguicidas que sean culturalmente adecuadas en cada comunidad, factible en cada contexto agrícola y económicamente eficiente.

El enfoque participativo de este estudio fortaleció la acción comunitaria para la búsqueda de soluciones apropiadas.

## REFERENCIAS

- Aragón, A., Aragón, C., & Thörn, A. (2001). Pests, peasants, and pesticides on the northern Nicaraguan pacific plain. *Int J Occup Environ Health*, 7, 295-302.
- Basch, C. E. (1987). Focus group interview: an underutilized research technique for improving theory and practice in health education. *Health Education & Behavior*, 14(4), 411-448.
- Berg, B., & Lawrence, B. (1998). *Qualitative research methods for the social sciences*: Allyn and Bacon Boston.
- Bogardus, E. S. (1926). The group interview. *Journal of Applied Sociology*, 10, 372-382.
- Bravo, V., Calderón, G., Canto, N., Mejía, W., Ramírez, T., de la Cruz, E., et al. (2008). *Uso de datos de importación de plaguicidas en América Central como indicador de peligros en salud*. Paper presented at the EPICOH-2008.
- Britten, N. (1995). Qualitative Research: Qualitative interviews in medical research (Vol. 311, pp. 251-253): Br Med Assoc.
- Castillo, L., de la Cruz, E., & Ruepert, C. (1997). Ecotoxicology and pesticides in tropical aquatic ecosystems of Central America. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 16(1), 41-51.
- Castillo, L., Martínez, E., Ruepert, C., Savage, C., Gilek, M., Pinnock, M., et al. (2006). Water quality and macroinvertebrate community response following pesticide applications in a banana plantation, Limon, Costa Rica. *The Science of the Total Environment*, 367(1), 418-432.
- Castillo, L., Ruepert, C., & Solis, E. (2000). Pesticide residues in the aquatic environment of banana plantation areas in the north atlantic zone of Costa Rica. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 19(8), 1942-1950.
- Castro-Gutiérrez, N., McConnell, R., Andersson, K., & Pacheco-Antón, F. (1997). Respiratory symptoms, spirometry and chronic occupational paraquat exposure *Scand J Work Environ Health*, 23, 421-427

- Cohen-Hubal, E., Sheldon, L., Burke, J., McLundy, T., Berry, M., Rigas, M., et al. (2000). Children's exposure assessment: A review of factors influencing children's exposure, and the data available to characterize and assess that exposure. *Environmental Health Perspectives*, 108(6), 475–486.
- CORBANA. (2009). Origen de la industria bananera en Costa Rica. [www.corbana.co.cr](http://www.corbana.co.cr) accessed January 28, 2009. [www.corbana.co.cr](http://www.corbana.co.cr)
- Daston, G., Faustman, E., Ginsberg, G., Fenner-Crisp, P., Olin, S., Sonawane, B., et al. (2008). A Framework for Assessing Risks to Children from Exposure to Environmental Agents. *In Vitro*, 116(5).
- La Gaceta. 2003. Reglamento para las actividades de la Aviación Agrícola.
- Hoffmann, J., Guardado, J., Keifer, M., & Wesseling, C. (2006). Mortality among a cohort of banana plantation workers in Costa Rica. *Int J Occup Environ Health*, 12, 321-328.
- Kellehear, A. (1993). *The Unobtrusive Researcher: A Guide to Methods*: Allen & Unwin.
- London, L., Wesseling, C., Kisting, S., Rother, H., & Mergler, D. (2002). Pesticide usage and health consequences for women in developing countries: out of sight, out of mind? *Int J Occup Environ Health*, 8, 46-59.
- Merton, R. K. (1987). The focussed interview and focus groups: continuities and discontinuities. *Public Opinion Quarterly*, 51, 550-566.
- Penagos, H. (2002). Contact dermatitis caused by pesticides among banana workers in Panama. *Int J Occup Environ Health*, 8, 14-18.
- Penagos, H., Ruepert, C., Partanen, T., & Wesseling, C. (2004). Pesticide patch test series for the assessment of allergic contact dermatitis among banana workers in Panama. *Dermatitis*, 15(137-145).
- PNUD-UCR. (2007). Atlas del desarrollo humano cantonal de Costa Rica, *develando el desarrollo humano en Costa Rica*. San José, Costa Rica.
- Polidoro, B. A. (2007). *Ecological risk assessment of current-use pesticides in the Sixaola watershed, Costa Rica*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.

- Polidoro, B. A., Dahlquist, R. M., Castillo, L. E., Morra, M. J., Somarriba, E., & Bosque-Pérez, N. (2008). Pesticide application practices, pest knowledge, and cost-benefits of plantain production in the Bribri-Cabécar Indigenous Territories, Costa Rica. *Environmental Research, in press*.
- Rao, P., Quandt, S. A., Doran, A. M., Snively, B. M., & Arcury, T. A. (2007). Pesticides in the Homes of Farmworkers: Latino Mothers' Perceptions of Risk to Their Children's Health. *Health Education & Behavior, 34*(2), 335.
- Rodríguez, T., Younglove, L., Lu, C., Funez, A., Weppner, S., Barr, D., et al. (2006). Biological monitoring of pesticide exposures among applicators and their children in Nicaragua. *International journal of occupational and environmental health, 12*(4), 312-320.
- Slutsky, M., Levin, J., & Levy, B. (1999). Azoospermia and oligospermia among a large cohort of DBCP applicators in 12 countries. *Int J Occup Environ Health, 5*, 199-201.
- Thompson, B., Coronado, G., Vigoren, E., Griffith, W., Fenske, R., Kissel, J., et al. (2008). Para Niños Saludables: A Community Intervention Trial to Reduce Organophosphate Pesticide Exposure in Children of Farmworkers. *Environmental Health Perspectives, 116*(5), 687.
- Thompson, B., Coronado, G. D., Grossman, J. E., Puschel, K., Solomon, C. C., Islas, I., et al. (2003). Pesticide Take-Home Pathway among Children of Agricultural Workers: Study Design, Methods, and Baseline Findings. *Journal of Occupational and Environmental Medicine, 45*(1), 42.
- van Wendel de Joode, B., Wesseling, C., Kromhout, H., Monge, P., Garcia, M., & Mergler, D. (2001). Chronic nervous-system effects of long-term occupational exposure to DDT. *Lancet, 357*(9261), 1014-1016.
- van Wendel de Joode, B. N., De Graaf, I. A. M., Wesseling, C., & Kromhout, H. (1996). Paraquat Exposure of Knapsack Spray Operators on Banana Plantations in Costa Rica. *Int J Occup Environ Health, 2*(4), 294-304.
- Veal, A. J. (2006). *Research Methods for Leisure and Tourism: A Practical Guide*: Pearson Education.

- Vergara, A., & Fuortes, L. (1998). Surveillance and epidemiology of occupational pesticide poisonings on banana plantations in Costa Rica *Int J Occup Environ Health*, 4, 199-2001.
- Wesseling, C. (1997). *Health effects from pesticide use in Costa Rica: an epidemiologic approach*: Karolinska Institutet.
- Wesseling, C., Ahlbom, A., Antich, D., Rodriguez, A. C., & Castro, R. (1996). Cancer in banana plantation workers in Costa Rica. *Int J Epidemiol*, 25(6), 1125-1131.
- Wesseling, C., Aragon, A., Castillo, L., Corriols, M., Chaverri, F., de la Cruz, E., et al. (2001). Hazardous pesticides in Central America. *Int J Occup Environ Health*, 7(4), 287-294.
- Wesseling, C., Aragón, A., Rojas, M., Blanco, L., López, L., Soto, A., et al. (2006). Efectos del clorpirifos sobre la salud de trabajadores bananeros de La Lima, Honduras. *Serie salud y trabajo*(1).
- Wesseling, C., Castillo, L., & Elinder, C. G. (1993). Pesticide poisonings in Costa Rica. *Scand J Work Environ Health*, 19(4), 227-235.
- Wesseling, C., Keifer, M., Ahlbom, A., McConnell, R., Moon, J. D., Rosenstock, L., et al. (2002). Long-term neurobehavioral effects of mild poisonings with organophosphate and n-methyl carbamate pesticides among banana workers. *Int J Occup Environ Health*, 8(1), 27-34.
- Wesseling, C., van Wendel de Joode, B., & Monge, P. (2001). Pesticide-related illness and injuries among banana workers in Costa Rica: a comparison between 1993 and 1996. *Int J Occup Environ Health*, 7(2), 90-97.
- WHO-IPCS. (2005). *The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification 2004*.

## **RECONOCIMIENTOS**

Me gustaría agradecer al International Development Research Center (IDRC) de Canadá lo mismo que a la University of Wageningen en los Países Bajos (Holanda), especialmente al Technology Agrarian Development Group (TAD), y a CEPIP por financiar parcialmente esta investigación. La Universidad Nacional, a través del Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET-UNA), por proporcionarme nuevos horizontes. Me gustaría también agradecer a Marianela Rojas y Leonel Córdoba por ayudarnos en algunas etapas del trabajo de campo. Mi más sincero agradecimiento y gratitud a todos los participantes de las dos comunidades, quienes aceptaron la invitación para hablar durante nuestros trabajos de campo, y a los lugareños por tomarse en serio los resultados que devolvimos antes de escribir este artículo.

## SÍNTESIS FINAL

En este estudio, los niños que viven cerca de plantaciones bananeras y fincas de plátanos presentaron concentraciones urinarias de TCP significativamente más altas, un metabolito específico de clorpirifós, en comparación con niños y niñas que viven en una comunidad en la que casi exclusivamente la producción es orgánica. Parte de los niños y niñas, en particular los niños de la comunidad de pequeños agricultores de plátano tienen probabilidades de exceder el valor de referencia crónico de la EPA ajustado con referencia a la población. Es necesario implementar medidas de intervención para reducir la exposición a plaguicidas, en particular a clorpirifós. Una posibilidad podría ser probar la efectividad protectora de bolsas que no estén impregnadas con plaguicidas químicos en estas comunidades. Los resultados de este estudio fueron comunicados a todos los actores, incluyendo a los padres de familia, líderes comunitarios, empresas y al gobierno local y nacional.

Encontramos indicaciones y evidencia de exposiciones serias de adultos y niños tanto en la comunidad en la que se cultiva banano, como en la que se siembra plátano, pero las exposiciones tenían diferentes características en términos de rutas de absorción y niveles de diferentes tipos de plaguicidas.

En la comunidad en la que se siembra banano, la fuente principal de exposición era ambiental mediante las aplicaciones aéreas. En la comunidad en la que se siembra plátano, las principales exposiciones observadas fueron a través del trabajo que la familia realizaba en las fincas en el que mujeres, hombres, niños y niñas se veían expuestos a plaguicidas, pero también las exposiciones ambientales eran importantes.

La percepción del riesgo difería sustancialmente entre las dos comunidades con respecto a los efectos ambientales y sobre la salud, rutas de exposición y condiciones laborales. Estas diferencias entre comunidades se relacionaban principalmente con diferencia en las tecnologías utilizadas en la aplicación de plaguicidas en la producción del banano y el plátano, la condición del empleo en una plantación multinacional versus condición de pequeño agricultor, y posiblemente la etnicidad.

También se observaron diferencias en las percepciones entre diferentes actores dentro de las comunidades. Las diferencias dentro de una misma comunidad se relacionaban con funciones sociales y claramente también con aspectos de género. Las preocupaciones de tipo económico

ensombrecían las preocupaciones con respecto a los riesgos: si no se produce banano o plátano, no hay dinero y en consecuencia habrá más pobreza.

Sin embargo, en general los actores estuvieron de acuerdo sobre el daño que los plaguicidas causan a la salud humana y sobre su contribución a la contaminación ambiental, y con base en esto, estuvieron de acuerdo con respecto a la necesidad de obtener más información y conocimiento. La necesidad de soluciones viables económicamente para sustituir la tecnología de plaguicidas no se observó universalmente, pero algunos la sentían.

El diseño cualitativo sistemático del segundo estudio, con una combinación de tres métodos cualitativos, ofreció una abundancia de información útil y confiable sobre exposiciones a plaguicidas en dos situaciones socioeconómicas diferentes en Costa Rica, incluyendo poblaciones indígenas.

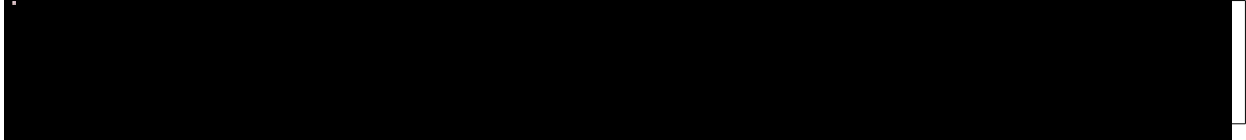
Esta información puede combinarse con los abordajes clásicos en la valoración de la exposición y epidemiología con el fin de crear mejores diseños de estudio para la valoración de riesgos de la salud.

La investigación cualitativa sobre percepciones de riesgos de plaguicidas es una herramienta para combinar el conocimiento popular con el conocimiento científico, resultando en datos e información de mucha utilidad para los formuladores de políticas. El conocimiento generado puede contribuir en el diseño e implementación de estrategias para reducir la exposición, que sean culturalmente adecuadas para cada comunidad, factibles en cada contexto agrícola particular y económicamente eficientes.

El abordaje participativo de este estudio impulsó la acción comunitaria en busca de soluciones adecuadas.

## ANEXO 1

### Instrucciones para los autores IJOEH



[Home](#) > [About the Journal](#) > **[Submissions](#)**

Submissions

- » [Online Submissions](#)
- » [Author Guidelines](#)
- » [Copyright Notice](#)
- » [Privacy Statement](#)

Online Submissions

Already have a Username/Password for International Journal of Occupational and Environmental Health? [GO TO LOGIN](#)

Need a Username/Password? [GO TO REGISTRATION](#)

Registration and login are required to submit items online and to check the status of current submissions.

Author Guidelines

IJOEH will consider the publication of any original manuscript that deals with the broad field of occupational and environmental medicine. Manuscripts will be reviewed for possible publication with the understanding that they have not been published, simultaneously submitted, or already accepted for publication elsewhere. This does not preclude consideration of a complete report that follows publication of preliminary findings elsewhere, usually in the proceedings of a conference. Copies of any possible duplicative published material must be submitted with the manuscript that is being sent for consideration.

IJOEH is committed to objectivity in collection and interpretation of research data. Authors must comply with our Conflict of Interest Disclosure Policy.

References should be typed double-spaced in the order of their occurrence in the manuscript.

All references must be cited in the text, tables, or figure legends.

Please follow NLM Style for citations. "Citing Medicine: The NLM Style Guide for Authors, Editors, and Publishers" is available online at:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/bookres.fcgi/citmed/frontpage.html>

Please note punctuation and format for journal (#1) and book (#2) references:

1. Appleton RJ. Traumatic injuries of the cervical spine. *J Bone Joint Surg.* 2001;22:386–391.
2. Smith AB. The cervical spine. In: Hochschuler S, editor. *The Spine in Sports.* 2nd ed. Philadelphia: Hanley & Belfus; 2001. p. 18–32.

List all authors when there are six or fewer; otherwise list the first three followed by et al.

**Illustrations and Tables.** Tables should be typed in double spacing, each on a separate sheet, with a caption for each table.

Figures should be professionally drawn and photo-graphed. Glossy black-on-white photographs are requested. Crisp professional-looking computer copy is also acceptable. Each figure should have a label pasted on its back indicating the figure's number, the name of the author, and the top of the figure. Legends for illustrations should be typewritten (double spaced) on a separate sheet with numbers corresponding to the illustrations.

**Abbreviations.** The first time an uncommon abbreviation appears, it should be preceded by the full name for which it stands.

**Permission.** Authors are responsible for obtaining permission to republish photographs, drawings, tables, and other previously published material in their articles.

Materials taken from other sources must be accompanied by a written statement from both the author and the publisher giving permission to the publisher of IJOEH for reproduction. If clearances are required by the author's institution, statements concerning such clearances should be provided in the manuscript.

Obtain and submit written permission from authors to cite unpublished data or papers still in press.

### Submission Preparation Checklist

As part of the submission process, authors are required to check off their submission's compliance with all of the following items, and submissions may be returned to authors that do not adhere to these guidelines.

1. The uploaded article file DOES NOT CONTAIN ANY AUTHOR-IDENTIFYING INFORMATION, and the instructions in [Ensuring a Blind Review](#)) have been followed.
2. The Authors have read, understand, and agree to conform to IJOEH's Conflict of Interest and Data Disclosure Policies.
3. The text adheres to the stylistic and bibliographic requirements outlined in the [Author Guidelines](#), which is found in About the Journal.
4. The submission file is in Microsoft Word, RTF, or WordPerfect document file format.
5. The submission has not been previously published, nor is it before another journal for consideration (or an explanation has been provided in Comments to the Editor).

### Copyright Notice

Authors will grant copyright of their articles to the publisher, unless they are federal employees at the time the work is done, in which case there is no copyright.

### Privacy Statement

The names and email addresses entered in this journal site will be used exclusively for the stated purposes of this journal and will not be made available for any other purpose or to any other party.