



*Contaminación por Plaguicidas
en las Cuencas Hidrográficas
que desembocan en el Golfo de Fonseca
y Oportunidades para su Prevención y Mitigación*

*Informe de Consultoría
preparado para*

PROARCA/SIGMA

*por
Sally Gladstone, Ph.D.
Consultora*

Septiembre de 2002



Acerca de esta publicación

*Esta publicación y el trabajo descrito en ella fueron financiados por la **Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID)**, a través de **PROARCA/SIGMA**, en apoyo a la agenda de la **Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD)**, bajo el contexto de **CONCAUSA**, la declaración Conjunta entre Centroamérica y Estados Unidos (Miami, octubre de 1994) sobre la conservación del ambiente en Centroamérica.*

*Las opiniones e ideas presentadas aquí no son necesariamente respaldadas por **USAID**, **PROARCA/SIGMA**, o **CCAD**, ni representan sus políticas oficiales.*

Contenido

<i>Resumen Ejecutivo</i>	<i>i</i>
I. Introducción	1
II. Objetivos del Estudio	1
III. Métodos de Estudio	2
3.1 Delimitación del área geográfica estudiada	2
3.2 Priorización de actores	2
3.3 Instrumentos de recopilación de información	3
IV. Resultados	4
4.1 Tipos de contaminación y sus fuentes en la agricultura	4
4.1.1 <i>Contaminación por Insecticidas Organoclorados</i>	4
4.1.2 <i>Contaminación por Insecticidas Organofosforados</i>	7
4.1.3 <i>Contaminación por Insecticidas Piretroides</i> <i>Sintéticos y Carbamatos</i>	10
4.1.4 <i>Contaminación por Fungicidas</i>	10
4.1.5 <i>Contaminación por Herbicidas</i>	11
4.1.6 <i>Contaminación por Nemáticas</i>	12
V. Oportunidades de participación para SIGMA	13
5.1 Estrategia de proyecto	13
5.2. Oportunidades específicas	14
5.2.1 <i>Oportunidades con instituciones del sector público</i>	14
5.2.2 <i>Oportunidades con el sector privado</i>	16
VI. Siglas y Abreviaturas	18
VII. Bibliografía	19

Resumen Ejecutivo

Las cuencas hidrográficas que desembocan en el Golfo de Fonseca en la Costa Pacífico de Centro América, son sometidas a una fuerte presión de contaminación por plaguicidas, siendo su nivel de especial preocupación, entre todas las zonas geográficas donde trabaja el Programa PROARCA SIGMA. Residuos de los compuestos químicos claves en formulaciones de insecticidas, fungicidas, herbicidas y nemátocidas, representan amenazas de las más potentes para la biodiversidad y poblaciones de especies invertebrados y vertebrados marinos, de agua dulce y terrestres, además de presentar un peligro para la población humana en la zona por varias vías. El objetivo general de la consultoría fue de analizar la problemática de esta fuente de contaminación, y en base al análisis, sugerir a SIGMA actividades a realizar que podrían prevenir o mitigar su impacto. Para cada actividad, se pretendía también investigar sobre las instituciones, organismos e individuos con las que podría trabajar en implementarlas.

El procedimiento de la consultoría fue de evaluar la evidencia reciente de contaminación por insecticidas organoclorados, insecticidas organofosforados, insecticidas piretroides sintéticos y carbamatos, fungicidas, herbicidas, y nemátocidas, y tratar de trazar esta contaminación a sus fuentes. Cada fuente importante de contaminación fue posteriormente evaluada en cuanto a su potencial para ser apoyado en actividades de prevención o mitigación por SIGMA. Tres estudios de investigación primarios (Cox y King, 1998; Matta, et al., 2002; Barraza y Carballeira-Ocaña, 1998), cuantificando residuos de plaguicidas en agua estuarino y en ríos, sedimento, tejidos y suelos fueron consultados. Ocho representantes de organismos gubernamentales, no-gubernamentales y del sector privado fueron entrevistadas individualmente en cada país, tanto en oficinas centrales de los capitales como en áreas cercanas al Golfo de Fonseca (Choluteca, Honduras; La Unión, El Salvador; y Chinandega, Nicaragua) Adicionalmente varias personas fueron contactado por teléfono o por correo electrónico.

Los estudios primarios indican claramente que residuos de los insecticidas organoclorados de muy larga persistencia en el ambiente, particularmente metabolitas de DDT (DDE), son los residuos de plaguicidas más ampliamente distribuidos y encontrados en el Golfo de Fonseca y partes bajas de sus cuencas. Los residuos derivan de aplicaciones históricas en el cultivo de algodón, control histórico de vectores, arrastre de barriles embodegados durante Huracán Mitch, y el uso ilegal y legal actual de insecticidas organoclorados. Los residuos de esta clase de plaguicidas constituyen, probablemente, la amenaza más grave a las poblaciones de animales vertebrados e invertebrados silvestres, de interés económico y no-económico. En algunos tejidos animal, niveles de DDE arriba de niveles de acción en los EEUU fueron encontrados. Afortunadamente, de manera general, los niveles de residuos están disminuyendo paulatinamente por los procesos naturales de degradación, ya que su uso se ha discontinuado en gran parte, sino completamente. Toxafeno fue el compuesto organoclorado más comúnmente encontrado después de DDE, y en tejidos fue más concentrado. Con menos frecuencia, residuos de los compuestos heptacloro, clordano, toxafeno, y endosulfan fueron detectados. Los residuos de endosulfan derivan de aplicaciones recientes legales. Los residuos de heptacloro pueden derivar en parte de aplicaciones recientes *ilegales*, dado que heptacloro es una sustancia prohibida y su uso actual ha sido comprobado.

A pesar de que persisten muy poco tiempo en el ambiente, residuos de insecticidas organofosforados, el grupo de insecticidas más ampliamente usados hoy en día, fueron encontrados en los estudios. Incluso, se indica un aumento en el uso de insecticidas organofosforados en los últimos años, posiblemente por un aumento en cultivos que se siembran alrededor del Golfo durante el verano. Muestras tomadas en ciertas áreas, por ejemplo Bahía La Unión, registraron niveles muy dañinos de insecticidas organofosforados.

Los rubros fuentes de residuos de insecticidas organofosforados en un orden aproximadamente descendente en uso por unidad de área son: melón, sandía, banano, granos básicos, caña de azúcar, y maní. Para asignar una importancia relativa a cada rubro, habría que tomar en cuenta el área total sembrado con cada uno y potencial del plaguicida usada para entrar a los ecosistemas, lo que varía según la formulación y micrositio de aplicación.

Ningún residuo detectable de un insecticida piretroide sintético, carbamato, herbicida o fungicida no basado en cobre fue registrado en los estudios. Los nemátocidas usados en la zona son insecticidas organofosforados, con la excepción del gasificante bromuro metílico usado en el cultivo de melón.

Niveles muy altos del elemento cobre, algunos tóxicos para peces y invertebrados marinos, se encontraron en toda la circunferencia del Golfo de Fonseca, incluyendo sitios río arriba. Una de las varias fuentes del cobre elemental podría ser aplicaciones de fungicidas en cultivos en cualquier parte de las cuencas. Sin embargo, aparentemente los fungicidas en base a cobre se están usando sistemáticamente únicamente por los meloneros, y la forma de aplicar debajo de plástico no indica una alta probabilidad de contaminación de aguas. Las otras agroempresas y productores particulares de banano, caña de azúcar, sandía y maní indican que no usan fungicidas en base de cobre para el control de los hongos plagas principales de la zona.

La disminución de uso de insecticidas organofosforados y mitigación de su impacto debería ser la meta general final, según el análisis de los estudios primarios y evaluación de las fuentes de contaminantes. Para apoyar en este esfuerzo, SIGMA podría enfocar actividades a varios niveles con actores del sector privado (agropecuario y de insumos agrícolas) o el sector público (regulatorio y educativo), o ambos. Entre ambos sectores, existen pocas oportunidades de apoyar proyectos bien formulados y activamente buscando financiamiento. En parte, esto se debe al bajo perfil del problema actual de contaminación por plaguicidas, y una percepción que los plaguicidas constituyen un problema radicado en el pasado.

Como estrategia general de proyectos con agricultores, considero que el trabajo no debería descansar solamente en capacitación en tecnología más limpia, sino que debería producir un clima integral que promueve un cambio de tecnología sostenible. Componentes de un proyecto exitoso con un grupo de productores de un rubro en particular incluyen: organización de los productores, adquisición de motivación/incentivos para el cambio, y adquisición participativa de tecnología adecuada y comprobada, transferida a través de capacitación y seguimiento, y apoyado con acceso mejorado a insumos agrícolas alternativos. Será importante identificar las instituciones o organismos que son capaces de implementar cada uno de estos tres componentes en cualquier proyecto con agricultores.

Las actividades específicas que SIGMA podría perseguir según los resultados de la consultoría son:

1. Apoyo técnico para UMA/UA/UA-CLIPS en el tema de regulación de uso y venta de plaguicidas
2. Fortalecimiento de instituciones de la Región en ecotoxicología
3. Apoyo a las instituciones educativas en elevar el perfil del problema *ambiental* de plaguicidas a todos niveles de la población
4. Capacitación a técnicos agrícolas de ONG y los gobiernos en Manejo Integrado de Plagas y Plaguicidas
5. Capacitación técnica y organizativa y apoyo financiero para lograr una producción más limpia en aprox. 1,000 m² de sandía de humedad en Nicaragua, Honduras y El Salvador

6. Capacitación empresarial para la UNAN-León y Ingenio San Antonio en mercadeo de insumos no-químicos para el manejo de plagas
7. Apoyo financiero en incrementar el uso del silo metálico para almacenar granos (maíz, maicillo, y sorgo)
8. Apoyo técnico en diversificación y rotación de cultivos para la Asociación de Productores de Maní y Otros Cultivos (APROMANI) y apoyo en la investigación de mercados alternativos (verdes) para estos cultivos.
9. Apoyo financiero para PROBANIC en 1) la compra de un incinerador para bolsas plásticas y mecate y 2) para sistemas GPS en tres avionetas.

I. Introducción

Los distintos ecosistemas acuáticos y terrestres conformando las cuencas hidrográficas que drenan al Golfo de Fonseca (GF) son sometidos a una fuerte presión de contaminación por plaguicidas. El diagnóstico realizado por PROARCA-SIGMA (2002) señala dicha contaminación como de especial preocupación en estas cuencas, entre todas las áreas de trabajo del Programa. Igualmente, los estudios diagnósticos para cada uno de los países bordeando el GF realizados por el Programa PROGOLFO de la CCAD han mencionado entre las amenazas más potentes para la biodiversidad y poblaciones de especies claves, los residuos de plaguicidas (insecticidas, fungicidas, herbicidas y nemátocidas) que anualmente son aplicados en la zona por diversos actores.

Los plaguicidas en el área del GF son usados por tres sectores 1) el sector privado productor de alimentos y fibra 2) el sector público (Agricultura) en control de saltamontes migratorias en el área del Volcán Cosigüina, Nicaragua y 3) el sector público (Salud) en los tres países para el control de zancudos vectores de malaria y fiebre dengue.

Los plaguicidas que entran a la zona de estudio *potencialmente* amenazan al ambiente en varios sitios de almacenamiento, uso, y disposición final. Estos son:

SECTOR PUBLICO

- aplicaciones de área amplia para control de la langosta migratoria (*Schistocerca gregaria*)
- aplicaciones urbanas para control de mosquitos vectores de fiebre dengue y malaria (*Aedes aegypti* y *Anopheles*)
- fugas y accidentes en bodegas almacenando plaguicidas prohibidos y/o vencidos

SECTOR PRIVADO

“FUENTE UNICO”

- fugas y accidentes en bodegas almacenando agroquímicos en uso actual
- bodegas de plaguicidas abandonadas
- suelos contaminados alrededor de pistas aéreas
- lavado de equipos de fumigación en ríos y riachuelos
- basureros formales e informales de desechos envases y materiales plásticos (melón y banano) contaminados
- uso ilegal en la pesca artesanal en esteros y ríos

SECTOR PRIVADO

“FUENTE No-Unico”

- escurrimiento de suelos agrícolas contaminados
- deriva aérea de aplicaciones aéreas y terrestres
- lixiviación al agua subterránea

En los últimos cinco años, varios estudios ambientales (Cox y King, 1998; Matta, et al., 2002; Barraza y Carballeira-Ocaña, 1998) han cuantificado los contaminantes residuos de plaguicidas en distintos hábitats en la zona del GF. Sin embargo, no ha habido un intento sistemático de relacionar los residuos detectados con fuentes de contaminación. Específicamente en el caso de contaminación que deriva del manejo de plagas agrícolas, tampoco se ha determinado la importancia relativa de diferentes rubros sembrados en el área, una tarea esencial antes de planificar actividades de prevención y mitigación.

II. Objetivos del Estudio

- **Objetivo general:** *El objetivo general de la consultoría fue de analizar la problemática de contaminación por plaguicidas en las cuencas hidrográficas desembocando en el Golfo de Fonseca, y en base al análisis, sugerir a SIGMA actividades con un importante impacto de prevención o mitigación y las entidades potenciales con las que podría trabajar.*

Objetivos específicos:

1. Escribir un documento conciso que reporta sobre nuestro conocimiento actual a cerca de los tipos de contaminación por plaguicidas y sus fuentes en las cuencas hidrográficas desembocando en el GF.
2. Recomendar una estrategia para promover el uso racional de plaguicidas y mitigación de contaminación por plaguicidas.
3. Identificar comunidades y organismos que se interesan por promover el uso racional de plaguicidas y mitigación de sus efectos ambientales
4. Identificar programas planificadas o actuales que tienen el mayor potencial de ser fortalecidos a través de asistencia técnica y señalar socios con quien SIGMA podría trabajar.
5. Identificar, donde sea posible, otros recursos financieros que pueden ayudar a promover los objetivos de SIGMA en este área temática.

III Métodos de Estudio

3.1 Delimitación del área geográfica:

El área geográfica del estudio fue delimitado por mapas proporcionados por SIGMA que indican las cuencas hidrográficas que desembocan en el Golfo de Fonseca. Esta área abarca secciones de El Salvador, Nicaragua y Honduras. La zona consiste en áreas montañosas y laderas en las partes norte de las cuencas de El Salvador y Honduras, y planicies y lomas bajas en los tres países.

3.2 Priorización de actores

Entre todos los actores en la zona que potencialmente contribuyen a la contaminación de las cuencas, o a su mitigación, las recomendaciones escritas en la última sección de este informe enfocan en los actores del sector privado que influyen en fuentes únicas y no-únicas

- escurrimiento de suelos agrícolas impregnados con residuos históricos de larga persistencia y residuos que provienen de uso actual de plaguicidas de corta persistencia
- deriva que ocurre durante aplicaciones aéreas y terrestres
- lavado de equipos de fumigación en ríos y riachuelos
- basureros formales e informales de desechos envases y materiales plásticos (mélon y banano) contaminados

Esta priorización se hizo para enfocar en los actores que más contaminación actual causan, previenen o mitigan, siendo ellos los que participan en el proceso de producción de cultivos y en la disposición final

de los restos de plaguicidas. Al mismo tiempo, tienden a ser los actores que más carecen de asistencia. Los otros actores del sector público o privado generalmente están 1) en cumplimiento de buenas prácticas o encaminado hacia estas de forma sistemática 2) sujetos a más estricta regulación gubernamental o 3) sujetos a ayuda financiera en desembolsos grandes.

3.2 Instrumentos de recopilación de información

Ocho representantes de organismos gubernamentales, no-gubernamentales y del sector privado) fueron entrevistadas en cada país, tanto en oficinas centrales de cada capital como en áreas cercanas al GF (Choluteca, Honduras; La Unión, El Salvador; y Chinandega, Nicaragua) (Anexo 1). Adicionalmente varias personas fueron contactado por teléfono o por correo electrónico para confirmar datos recolectados o para ayuda en seleccionar entrevistados (Anexo 1).

Cuatro estudios de investigación primaria sobre contaminación por residuos de plaguicidas encontradas en agua estuarino y en ríos, sedimento, tejidos, alimentos y suelos fueron consultados. Se enumeran en el cuadro abajo y las referencias completas se dan en la bibliografía de este documento.

<i>Año</i>	<i>Autores y Instituciones</i>	<i>Países</i>	<i>Compuestos muestreados</i>	<i>Sitios de muestreo</i>
1998	Cox y King NRI	Nicaragua	organoclorados organofosforados carbamatos herbicidas clorinadas fungicidas	agua de superficie suelos sedimentos tejidos animal agua subterránea
1998	Barraza y Carballeira- Ocaña MARN	El Salvador	metales pesados	sedimentos tejidos animal
2001	Hruska y Gladstone COSUDE	Honduras	organoclorados organofosforados	granos almacenados
2001	Matta, et al NOAA	Nicaragua El Salvador Honduras	organoclorados organofosforados carbamatos piretroides metales pesados	agua superficial sedimentos tejidos animal

Informes diagnósticos realizados por el Proyecto Regional Conservación de los Ecosistemas Costeros del Golfo de Fonseca (PROGOLFO) fueron de mucha utilidad para recopilar datos sobre el área dedicada a cada cultivo, y, en algunos casos, listados de los plaguicidas específicos que se usaban en el momento del estudio.

IV. Resultados

4.1 Tipos de contaminación y sus fuentes en la agricultura

4.1.1 Contaminación por Insecticidas Organoclorados

Definición y información básica:

Los insecticidas organoclorados (OC) son compuestos químicos de una de las primeras generaciones de insecticidas. Se caracterizan por una alta persistencia (vida media) en el ambiente y son capaces de ser trasladados en el viento hacia lugares muy lejanos. Son solubles en grasa y por su resistencia a la degradación en el ambiente, acumulan en tejidos humanos, tejidos de animales silvestres y especies de vertebrados y invertebrados cultivados o criados (bioacumulación).

Los compuestos más comúnmente usados en el pasado durante la época del cultivo de algodón en el área del GF (1940-1985, aproximadamente) fueron DDT, dieldrin, aldrin, endrin, clordano, heptacloro, y toxafeno. A través del tiempo, el DDT se degrada en el ambiente para formar varias metabolitas, incluyendo DDE. El DDE es causante de problemas en la salud humana, igual como el compuesto madre.

Estatus regulatorio:

En los cuatro países de estudio, todos los OC han sido prohibidos con las excepciones de lindano en Nicaragua y Honduras y endosulfan (menos persistente), que es registrado en todos los tres países.

Nivel de contaminación en las cuencas del Golfo:

Residuos OC, particularmente metabolitas de DDT, son los residuos de plaguicidas más ampliamente distribuido en el GF y partes bajas de sus cuencas. Constituyen, probablemente, la amenaza más seria a las poblaciones de animales vertebrados y invertebrados silvestres, de interés económico y no-económico. Sin embargo, los niveles de residuos OC están disminuyendo paulatinamente por los procesos naturales de degradación, ya que su uso se ha descontinuado en gran parte, sino completamente.

Cox y King (1998) muestrearon aguas de pozo, aguas subterráneas y agua de estanques de camarón, tejidos de peces, cangrejo y camarón y suelos agrícolas en la zona del Estero Real, Nicaragua al final de la época seca y al final de la época lluviosa en 1996 y 1997, previa la pasada de Huracán Mitch. El residuo más comúnmente encontrado fue DDE originaria de DDT. El hecho de que *únicamente* la metabolita fue encontrada, indica que los residuos se derivan de aplicaciones de DDT realizadas hace años, no por aplicaciones recientes. Concentraciones de metabolitas de DDT entre 0.01 ppm (10 ppb) y 0.80 ppm (80 ppb) fueron registradas.

Toxafeno fue el compuesto OC más comúnmente encontrado después de DDE, y en tejidos fue más concentrado que el DDE.

Con menos frecuencia, residuos de los compuestos heptacloro, clordano, y endosulfan fueron detectados. Los residuos de endosulfan derivan de aplicaciones recientes legales. Los residuos de heptacloro pueden derivar en parte de aplicaciones recientes *ilegales*, dado que heptacloro es una sustancia prohibida y su uso actual ha sido comprobado (Valverde, et. al, 2001).

Cox y King (1998) recomendaron realizar un estudio de seguimiento a los cinco años para evaluar los

niveles de residuos encontrados de DDT y metabolitas y determinar si estos están disminuyendo o se mantienen estables. Esto efectivamente se hizo dentro del estudio de Matta et. al. (2002) que sondearon hábitats acuáticos en todo el contorno del GF, incluyendo el Estero Real, en el año 2000. DDT, principalmente en forma de DDE, fue encontrado en todos los sitios de muestreo evaluados por Matta et al., (2002) pero en el Estero Real, aparentemente las concentraciones habían bajado desde 1997, siendo los máximos encontrados en sedimento 0.05 ppm.

Cabe señalar que Matta, et al. (2002) encontraron niveles muy elevados (arriba de niveles de acción en los EEUU) de DDE en tejidos de pescado capturado en el Estero Real.

Fuentes de contaminación en la producción agrícola:

Aplicaciones históricas en el cultivo de algodón

La fuente más importante en todo el contorno del GF en tierras planas fue aplicaciones de OC, y especialmente DDT, en el cultivo de algodón entre los años 1940 y 1980. Las aplicaciones de insecticidas de todo tipo acendieron a 30 por ciclo (año) al final de la época del algodón, cuando algunas plagas claves volvieron efectivamente incontrolables.

Control histórico de vectores con DDT

De menor importancia fueron aplicaciones de DDT para el control de mosquitos vectores de malaria realizadas por los Ministerios de Salud de cada país.

Arrastre de barriles embodegados durante Huracán Mitch

La tienda y bodega de Agroquímicos de Honduras, anteriormente ubicada a la orilla del Río Choluteca en la ciudad de Choluteca, fue arrastrada completamente hacia el GF durante las crecientes del río a causa de Huracán Mitch en noviembre, 1998. No existe un inventario del contenido de la bodega perdida y ahora enterrada en el GF. Suponiendo que la bodega contenía materiales similares a bodegas inventariadas posteriormente en San Lorenzo, Tegucigalpa y Santa Ma. de Real, para fines de eliminación de productos prohibidos y vencidos (Banco Mundial, 2000) probablemente barriles de clordano, DDT, y lindano fueron arrastrados. Myton (1999) presenta más información sobre estimaciones de este desastre ecológico incluyendo estimaciones de cantidades totales de plaguicidas arrastradas, recuperadas, derramadas al GF y por recuperar.

Uso ilegal actual de OC

Nicaragua

Cox y King (1998) no encontraron evidencia de uso de DDT en 1996 o 1997 en el área del Estero Real. Sin embargo, en la cuenca cercana del Pacífico (Corinto) a escasos kilómetros del Golfo, hubo evidencia para un uso actual de DDT. Esta evidencia consistió en residuos detectados de la madre compuesto DDT que no había degradado a DDE. Embarcaciones de DDT fuera de Nicaragua para su incineración en Holanda fueron realizadas poco después del estudio, lo que pudo haber eliminado gran parte de la fuga de insecticida ilegal hacia el sector productivo, pero existe la posibilidad de un uso reducido todavía.

En Nicaragua sigue la venta de heptacloro reempacado en pequeñas cantidades para el control de plagas insectos urbanos y rurales, especialmente hormigas cortadoras de hojas (*Atta spp*) (Valverde, et al, 2001).

Honduras:

Existe un uso probable de clordano y otros insecticidas organoclorados prohibidos en maíz almacenada en mazorca en trojas y otras estructuras de almacenamiento tradicional en las laderas entre Tegucigalpa y el GF (Hruska y Gladstone, 2001).

El Salvador:

No existe evidencia por escrito de uso actual de OC prohibidos.

Resumen

La evidencia para uso reciente (última década) en la franja costera del Golfo de Fonseca y en áreas cercanas de plaguicidas OC prohibidos esta resumida en el cuadro abajo.

<i>Estudio</i>	<i>Año de muestreo</i>	<i>Compuesto OC encontrado</i>	<i>Sitio</i>	<i>Localidad</i>
Cox y King	1996-7	DDT	sedimento pescado	Chinandega Nicaragua
Hruska y Gladstone	2001	dieldrin endrin	maiz almacenado	San Marcos, Choluteca, Honduras
Valverde, et al.	2000	heptacloro	producto comercial artesanal o reempacado	Nicaragua

4.1.2 Contaminación por Insecticidas Organofosforados

Definición y información básica: Los insecticidas organofosforados (OF) son insecticidas de mucho menos persistencia ambiental que los OC. Cualquier residuo de OF encontrado en un estudio primario indica un uso *actual* de dicho compuesto, no un uso histórico como en el caso de los OC.

Normalmente los OF son de amplio espectro, con actividad contra una gran variedad de insectos y incluso para nemátodos. Varían en toxicidad aguda humana, pero muchos productos OC ampliamente usados en Centroamérica son considerados altamente peligrosos (Clase I, a y b,; OMS; Clase I: EPA). Especialmente preocupante es el hecho de que los pequeños productores de escasos recursos usan plaguicidas Clase I (extremadamente tóxicos para el ser humano) OMS porque son a la vez los más baratos y de amplio espectro.

Estatus regulatorio: algunos OF se han prohibido en los países de la Región.

Los productores grandes de rubros de exportación alrededor del Golfo (melón, maní, banano, caña de azúcar) usan una gama más restringida de insecticidas organofosforados porque se conforman, además de con las leyes de su país, con las tolerancias de plaguicidas permitidos por la USEPA para cada cultivo ingresado a los Estados Unidos. Las leyes Europeas son normalmente aún más restrictivas en cuanto a la cantidad de residuos permitidos en los cultivos y las identidades de estas.

Nivel de contaminación en las cuencas del Golfo:

Entre muestras tomadas de 376 sitios en la zona del Estero Real, Nicaragua analizadas por Cox y King (1998) residuos de OF (metil paratión) solamente fueron detectados en una muestra de suelo. Según estos resultados, los cultivos sembrados cercanos al Estero Real en este tiempo no fueron altos usuarios de insecticidas.

En un estudio en la misma zona realizado 3-4 años después, Matta, et al (2002) evaluó la presencia de residuos de cinco organofosforados: etión, metil paratión, etil paratión, malatión, y diazinón. En un sitio cercano a uno muestreado en 1996 y 1997 por Cox y King (1998), encontraron niveles *elevados* de paratión y etión en cangrejos. Esta comparación, aunque se basa en un solo sitio, posiblemente indica un aumento en el uso de insecticidas organofosforados en los alrededores del Estero Real en cultivos que se siembran durante el verano. Matta et al (2002) también encontraron *bajos* niveles de los cinco organofosforados evaluados en sedimentos en muchos de los sitios evaluados en el Estero Real.

Los sitios con concentraciones *elevadas* de OF alrededor del GF y afluyentes fueron Bahía La Unión, El Salvador (diazinón y compuestos paratión), Potosí, Nicaragua (diazinón), Estero Torecillas, Nicaragua (paratión) (Estero El Pedregal, Honduras (malatión), Bahía San Lorenzo, Honduras (etiión), y Rio Choluteca (malatión) (Matta et al, 2002). Se encontraron niveles de OF arriba de sus límites para calidad ambiental agudo de agua en Bahía La Unión y Estero Torecillas.

Los sitios con concentraciones *elevadas* de OF alrededor del GF y afluyentes fueron Bahía La Unión, El Salvador (diazinón y compuestos paratión), Potosí, Nicaragua (diazinón), Estero Torecillas, Nicaragua (paratión) (Estero El Pedregal, Honduras (malatión), Bahía San Lorenzo, Honduras (etiión), y Rio Choluteca (malatión) (Matta et al, 2002). Se encontraron niveles de OF arriba de sus límites para calidad ambiental agudo de agua en Bahía La Unión y Estero Torecillas.

Fuentes de contaminación

Honduras:

Melón: El melón se siembra por cuatro productores grandes asociados en la Asociación de Productores y Exportadores de Melón de Honduras (APROEXMEH) en los Departamentos de Choluteca y Valle. Una extensión total de 9,900 ha de melón en esta zona fue estimado por PROGOLFO (sin fecha, b). Los insecticidas OF forman una importante parte del total de insecticidas usados en melón. Los productos y sus dosis están presentados en PROGOLFO (sin fecha, b), sin embargo esta lista parece ser desactualizada.

Se espera en el futuro una reducción considerable en la carga de pesticidas OF que amenazan al GF desde fincas meloneras, ya que una finca líder, Agopecuaria Montelibano, S.A., esta encaminada en un plan de conversión hasta zero uso de insecticidas sintéticas a un plazo de cinco años.

Sandía: La sandía se produce en 800 ha concentradas en la península que se extiende entre Bahía San Lorenzo y Bahía Chismuyo. La producción esta en manos de pequeños productores sin una estructura de organización. La sandía es comercializada para consumo interno en Honduras. Este sector no fue visitado durante la consultoría y tampoco hay datos de PROGOLFO sobre uso de insumos agrícolas por los productores de sandía. Sin embargo, el uso de insecticidas OF debe ser muy parecido a lo de sus vecinos en El Salvador (ver pag. 12).

Caña de azúcar: La caña de azúcar es el cultivo más extensivo en los Departamentos de Choluteca y Valle, estimandose 15,000 ha en cultivación. Afortunadamente, la caña de azúcar es un cultivo que utiliza pocos insecticidas bajo condiciones normales. Dos plagas (salivitas que chupan en la base del tallo y el barrenador del tallo) causan problemas de menor o mayor importancia según el sitio y año y requieren ocasionalmente aplicaciones aéreas de OF y una aplicación cada seis años del OF carbofuran aplicado al suelo en forma granulado. Unicamente en Honduras hay áreas considerables de caña de azúcar dentro de las cuencas desembocando en el GF.

Maiz, maicillo, sorgo: la cantidad de insecticidas organoclorados usadas en una hectárea de maíz, maicillo o sorgo es muy baja. Normalmente 1-2 aplicaciones de un producto OF como clorpirifos, malatión, metil paratión, o metamidafos se aplica en el campo para el control del cogollero de maiz, *Spodoptera frugiperda*. Sin embargo, por la gran extensión del área de maíz y otros granos sembrados cada año, estas aplicaciones resultan en una cantidad considerable de insecticida aplicada entre todas las cuencas desembocando en el GF.

Además de usar insecticidas para el control de plagas insectos del campo, algunos pequeños y medianos productores que almacenan granos en la finca usan insecticidas en la estructura de almacén. Particularmente los productores que no desgranar su maíz antes de almacenarlo usan insecticidas OC y OF formulados en polvo para matar plagas de almacén (Hruska y Gladstone, 2002).

Nicaragua

Sandía: un estimado del área de sandia sembrada por pequeños productores en tierras bajas, alquiladas de grandes productores o propios, no se pudo conseguir. PLAN International, a través del organismo de asistencia técnica CLUSA atiende a 40 productores en la zona de Puerto Morazán. Este cultivo es nuevo para la zona, siendo introducido por PLAN a través de una sub contratación de CLUSA con fondos de rehabilitación Post Huracán Mitch. En los últimos años, la siembra ha proliferado mucho siendo esto uno de los pocos cultivos rentables para la zona.

El uso de insecticidas OF en la sandía sembrada de humedad es potencialmente muy alto. Los productores atendidos por CLUSA están encaminados hacia un uso mínimo de insecticidas, pero su influencia está siendo erosionado por la forma de obtener crédito en la zona con vendedores de agroquímicos. Los productores atendidos por CLUSA, igual que algunos productores en El Salvador, han tomado un importante paso en sustituir el producto, imidacloprid, por las aplicaciones OF para manejo de mosca blanca y áfidos. Este producto es considerado prácticamente no-nocivo para el ambiente y para la salud humana y reemplaza productos altamente tóxicos para el ser humano y fauna silvestre. La mosca blanca y áfidos son las plagas insectos más consumidores de insecticidas en el cultivo de sandía.

Maní: El maní es sembrado por 60 productores asociados en la Asociación de Productores de Maní y Otros Cultivos (APROMANI) en grandes extensiones entre las cuencas del GF y las cuencas del Océano Pacífico. Una distribución porcentual de siembra en cada zona no se ha obtenido, pero el total del área sembrada asciende a los 1,500 ha.

Los productores de maní reportan poca necesidad de aplicar insecticidas, siendo el maní poco afectado por insectos. Sin embargo, en períodos de sequía, las poblaciones de dos plagas lepidópteros (*Spodoptera sunia* y *Anticarsia gemmata*) incrementan, provocando repetidas aplicaciones de insecticidas.

Banano: Solamente 200 ha de banano perteneciendo a los productores asociados en la Asociación de Productores de Banano de Nicaragua (PROBANIC) se siembra en la cuenca del Estero Real, o cerca de esta. La mayoría del banano del Occidente de Nicaragua se siembra en la cuenca que desemboca en el Océano Pacífico.

Las plagas insectiles que afectan el banano en las partes aéreas (trips, *Colaspis* sp) son manejadas todos con una sola táctica, el cubrimiento de la cabeza del banano con una corbata plástica impregnada con clorpirifos. Cox y King (1998) reportan que encontraron las bolsas botadas en ríos y en el suelo alrededor de las plantaciones de banano en la cuenca desembocando en el Estero Real. La mayoría de las bolsas han sido removidos de los ríos en cumplimiento con un plan desarrollado bajo cumplimiento con ISO 1400 cuando Dole Company supervisaba las plantaciones en Nicaragua (F. Baquedano, ex empleado de Dole en Chinandega, comunicación personal). Sin embargo, encontré un basurero superficial al lado del camino a Tonalá con bolsas azules mezclados con tallos recién cortados.

Técnicos de PROBANC reportan que las bolsas en su mayoría son empacadas en pacas, pero no tienen una solución para su disposición, por lo tanto se están acumulando en bodegas o en sitios expuestos a las lluvias.

Las plagas del suelo, incluyendo nemátodos, son eliminadas con carbofurán, un carbamato muy tóxico para el ser humano. Las rondas son aplicadas con diazinón para prevenir la llegada del escarabajo *Colaspsis* sp a la plantación.

Maíz, maicillo, sorgo

Ver comentarios para Nicaragua

El Salvador

Sandía: En El Salvador la sandía es un cultivo tradicional, con más de 30 años de siembra alrededor de Bahía La Unión. Una estimación muy general del área de siembra en el contorno de la Bahía, incluyendo siembras de humedad muy cerca al GF y siembras de invierno en lomas más retiradas, coloca el total de hectáreas sembradas cerca de 700.

Los productores de sandía en El Salvador aplican insecticidas OF hasta 20 veces en un ciclo de cultivo. Los productos que usan, según datos de CENTA, son extremadamente peligrosos para seres humanos y tóxicos para peces en su mayoría.

Maíz, maicillo, sorgo

El área aproximada de maíz, maicillo, y sorgo sembrado en monocultivo o en asocio en el Departamento de La Unión es de 4,232 km² (PROGOLFO, sin fecha (d)). Para almacenamiento, se reporta que los productores almacenan desgranado el maíz en sacos, utilizando fosfamina (fosforo de aluminio) para el control de plagas. Sin embargo, en áreas rurales en las zonas altas donde no hay acceso a desgranadoras manuales o mecanizadas, la gente puede usar todavía sistemas de almacenamiento en mazorca, lo que usa cantidades importantes de OF en formulaciones secas de polvos mojables. (Hruska y Gladstone, 2001; Gladstone et al, 2002).

La plaga principal del maíz, sorgo y maicillo, el cogollero de maíz, se controla básicamente con los mismos productos OF usados en Honduras y Nicaragua.

4.1.3 Contaminación por Insecticidas Piretroides Sintéticos y Carbamatos

Definición y Información Básica: Los piretroides son insecticidas de corta persistencia en el ambiente. Se usan para control de vectores de malaria y dengue en aplicaciones realizados por los Ministerios de Salud, por ejemplo permetrina y deltametrina en El Salvador (I. Córdoba, MARN, comunicación personal) y ocasionalmente en el control de plaga agrícolas.

Los carbamatos son insecticidas de contacto, con un modo de acción similar a los OF. Son pocos usados actualmente en la agricultura con la excepción de carbofuran..

Nivel de contaminación en las cuencas del Golfo:

Entre muestras tomadas de 376 sitios en la zona del Estero Real, Nicaragua analizadas por Cox y King (1998) ningún residuo de un piretroide sintético o un carbamato detectable fue registrado. Matta, et al. (2000) no evaluaron residuos de estos dos grupos de plaguicidas en el ambiente.

4.1.4 Contaminación por Fungicidas

Definición y información básica: los fungicidas son compuestos de acción sistémico o de contacto que inhiben la proliferación de hongos fitopatógenos originando en el suelo o trasladado por el aire a partes aéreas de las plantas. Algunos (sulfato de cobre y oxiclورو de cobre) resultan en acumulaciones de cobre en los suelos y aguas. La fuente de acumulaciones de cobre puede ser confundido entre una

fuentes agrícolas (fungicidas), minería, y productos como pinturas a base de cobre. El cobre es un metal tóxico a concentraciones altas para muchas especies de invertebrados marinos, de agua dulce, y terrestres.

Algunos fungicidas han sido prohibidos en los países rodeando el GF.

Nivel de contaminación en las cuencas del GF:

Ningún estudio ha muestreado residuos de fungicidas per se. en las aguas, sedimentos, o suelos de las cuencas del GF. Sin embargo, dos estudios muestrearon niveles de cobre. Matta et al (2002) encontraron niveles muy altos de cobre (tóxicos para peces y invertebrados marinos) en toda la circunferencia del GF, incluyendo sitios río arriba del GF. Especularon que una de las fuentes del cobre podría ser aplicaciones de fungicidas en cultivos del área. Barraza y Carballeira-Ocaña (1998) encontraron niveles similares en Bahía la Unión, El Salvador.

Fuentes de contaminación:

Los fungicidas constituyen posiblemente el grupo de plaguicidas más usadas por volumen en las partes bajas de las cuencas de GF. No son usados en la siembra de granos básicos en las laderas y partes bajas de las cuencas. Los cultivos en donde mayor uso de fungicidas se dan son: Honduras: melón y sandía, Nicaragua: sandía, maní, banano, y El Salvador: sandía.

Según entrevistas con los productores de todos los importantes rubros y/o diagnósticos realizados por PROGOLFO (sin fecha, b,c,d), los fungicidas en base a cobre se están usando sistemáticamente en la agricultura en las cuencas que desembocan en el GF únicamente por los meloneros. Oxidloruro de cobre (Phyton) se usa una vez en el ciclo para el control del hongo causante de la enfermedad, gomosis. La forma de aplicar estos fungicidas debajo de un mulch plástico no indica una alta probabilidad de contaminación de aguas. En fincas meloneras también se aplica sulfato de cobre sobre lagunas para riego, los que no tienen conexión directa con ríos o esteros pero que son sujetos a escurrimiento de sedimentos durante inundaciones.

Las otras agroempresas y productores particulares de banano, caña de azúcar, sandía y maní entrevistadas en esta consultoría o durante los estudios diagnósticos de PROGOLFO, constataron que no usan el fungicida sulfato de cobre, ni otros fungicidas en base de cobre, para el control de los hongos plagas principales de la zona (*Sigatoka* negra en banano, *Cercospora* sp, moho blanco en maní, mildiú, en melón y sandía).

Los productores de maní usan clorotalonil, un fungicida muy tóxico para peces y de uso restringido (RUP) en los Estados Unidos.

4.1.5 Contaminación por Herbicidas:

A pesar de que los herbicidas son ampliamente usados en la agricultura de exportación y en la agricultura de subsistencia en los alrededores del Estero Real, ninguna de las muestras tomadas de los 376 sitios en el estudio de Cox y King (1998) detectó un residuo de herbicida. Esto es el único estudio revisado que evaluó la presencia de residuos de herbicidas.

4.1.6 Contaminación por Nemáticidas

Los nemáticidas utilizados en plantaciones de banano son los productos de amplio espectro, carbofuran (clase carbamato) y terbufos (clase organofosforado) (comunicación personal, BANANIC), que eliminan nemátodos igual que insectos plagas del suelo. Ninguno de estos dos productos fue detectado en los estudios revisados.

El cultivo de melón también requiere de una esterilización del suelo para eliminar nemátodos y esto se logra a través del fumigante del suelo, bromuro metílico. Como este producto se gasifica a temperaturas ambientales, no es un contaminante de aguas en las cuencas del GF. Es un producto de mucha preocupación mundial por ser un reductor de ozono, y según el Protocolo de Montreal, será eliminado en los países en desarrollo hasta 2015.

Los nemáticidas usados en banano son clasificados Clase I (EPA), altamente tóxicos. Considerando esto, y por la historia de juicios en contra de Dole Corp. por efectos adversos en la salud de trabajadores de banano que aplicaron el productor discontinuado, Nemagon (dibromocloropropano), la aplicación de terbufos y carbofuran en el momento de sembrar banano es una actividad contratada. Carbofuran es tóxico para peces.

V. Oportunidades de participación de SIGMA

5.1 Estrategia de Proyecto

Para apoyar a la prevención y mitigación de contaminación por plaguicidas, SIGMA podría enfocar actividades en el sector privado (agropecuario y de insumos agrícolas) o el sector público (regulatorio y educativo), o ambos.

Encontré pocas oportunidades de apoyar proyectos bien formuladas y activamente buscando financiamiento. En parte, esto se debe al *bajo perfil del problema actual de contaminación por plaguicidas*, y una percepción que los plaguicidas constituyen un problema radicado en el pasado del algodón, y no en el presente.

Es mi opinión que SIGMA puede ofrecer mucho al sector privado agrícola, si enfoca en fortalecer *incentivos y motivaciones para el cambio tecnológico*, particularmente en la identificación de fuentes de crédito para la producción agrícola más limpia y capacidad empresarial de proveedores de insumos biológicos, botánicos y otros orgánicos. Este tipo de trabajo con el sector agrícola sería novedoso y un gran modelo para todo los países en donde trabaja SIGMA.

Considero que es muy importante que el trabajo con los agricultores no queda solamente en capacitación en tecnología mas limpia, sino que fortalece todas las áreas que al fin resultan en un clima que promueve un cambio de tecnología sostenible

- 1) organización de los productores
- 2) motivación/incentivos para el cambio
- 3) tecnología adecuada y comprobada, incluyendo acceso a insumos alternativos

En el transcurso de la consultoría, identifiqué varios tipos de motivaciones e incentivos que están funcionando entre los productores alrededor del GF, para impulsar un cambio hacia tecnología más limpia. Estos fueron

- 1) Interés propio
- 2) Ordenanzas municipales
- 3) Fuentes de crédito amarrados a una carta tecnología limpia
- 4) Requisitos del mercado Europeo y de los EEUU
- 5) Costo más bajo de MIP vs uso unilateral de plaguicidas
- 6) Explotación por los mismos productores de cultivos de recursos marinos que son susceptible a los residuos de plaguicidas

5.2 Oportunidades específicas

5.2.1 Oportunidades con instituciones del sector público

1. Apoyo técnico para UMA/UA/UA-CLIPS

Necesidad: necesidad de capacidad técnica en muchas de las unidades ambientales municipales de manejar el tema de buen uso de plaguicidas en sus municipalidades. Especialmente, el enfoque *ambiental* necesita reforzarse.

Propósito

Fortalecer los UMA-UA' CAM en las municipalidades cercanas al Golfo en su capacidad de

1 investigar y denunciar ante las autoridades apropiadas:

- 1.1 venta ilegal de plaguicidas (fuera de ventas registradas de agroquímicos, eg en mercados y pulperías) de insecticidas reenvasados,
- 1.2. incumplimiento con leyes regulando distancias mínimas de siembra de bordes de ríos y riachuelos,
- 1.3. eventos de uso ilegal de plaguicidas para la pesca,
- 1.4. eventos de lavado ilegal de equipos de fumigación en aguas superficiales,

2. crear ordenanzas municipales específicas para amenazas locales,

3. reunir “stakeholders” en la municipalidad en talleres de consulta por sector y generales con el fin de establecer metas para la mitigación de contaminación

4. desarrollar con proveedores de agroquímicos esquemas para el reciclaje de envases vacíos de plaguicidas

5. evaluar estudios de impacto ambiental que incluyen impactos de plaguicidas

Actividades ejemplos

1. Redacción de un manual para cada país que provee información básica que fortalece capacidad de realizar actividades específicas

2. Capacitación sobre clases de plaguicidas y sus efectos en el ambiente del Golfo y la salud humana, y las leyes aplicadas para el control de plaguicidas.

Áreas geográficas de enfoque:

Honduras: Mancomunidad MAMBOCAURE

Nicaragua: Mancomunidad Chinandega

El Salvador: Municipalidades Depto. La Unión

2. Fortalecimiento de instituciones de la Región en ecotoxicología

Necesidad: Los dos últimos estudios primarios de contaminación realizados en el GF señalaron la necesidad de apoyar un proceso de certificación en los laboratorios de análisis existentes (CESCCO, FUSADES, Min. Agricultura de Nicaragua) en los tres países.

Propósito: apoyar a los laboratorios en un proceso de certificación para calidad.

Actividades ejemplos

1. Capacitación de personal
2. Establecimiento y financiamiento de un plan de monitoreo sistemático de aguas,, sedimentos y tejidos
3. Ayuda técnica y financiera en la certificación de laboratorios para calidad de análisis.

3. Apoyo a las instituciones educativas en levantar el perfil del problema *ambiental* de plaguicidas a todos niveles de la población.

Necesidad: Reconocimiento mayor del problema de contaminación *ambiental* por plaguicidas entre personal gubernamental, ONG's, y el público en general..

Propósito: crear una conciencia entre la población en general respecto los daños que causan los plaguicidas usados de manera no-racional a la fauna presente en el Corredor Biológico del GF y las maneras de revertir los procesos de contaminación

Actividades ejemplos

1. Estudios de caso publicados y cubiertos por la televisión sobre fincas implementando buenas prácticas en manejo de plagas para cada rubro importante en la zona – banano, caña, melón, sandía, maíz, maní.
2. Materiales didácticos sobre ecotoxicología para niños

4. Capacitación a técnicos agrícolas de ONG y los gobiernos en Manejo Integrado de Plagas y Plaguicidas

Necesidad: actualizar el conocimiento de los técnicos medios y superiores empleados de ONG y los gobiernos que trabajan con productores en las cuencas del GF referente alternativas al uso unilateral de plaguicidas para el manejo de plagas y la selección y manejo de plaguicidas menos dañinos para el ambiente y el ser humano.

Propósito: elevar la capacidad técnica y habilidades de extensión del personal técnico de campo mediante su participación en el entrenamiento integral ofrecido por el curso “Diplomado en MIP y Plaguicidas”

Actividades ejemplos

1. Financiamiento de la participación de 15 técnicos en cada uno de tres cursos ofrecidos en los tres países. (El curso modelo fue organizado y impartido por USAID – Nicaragua a través de UPANIC, con la participación de CATIE y el Ministerio de Salud, Nicaragua.)

5.2.2 Oportunidades con el sector privado

1. Capacitación técnica y organizativa y apoyo financiero para lograr una producción mas limpia en aprox. 1,000 mz de sandía de humedad en Nicaragua, Honduras y El Salvador. (El enfoque principal puede ser los productores de sandía de humedad pero se espera un efecto en la producción del mismo cultivo cultivado en lomas cercanas al GF en época de lluvia)

Necesidad:

En general los productores de sandía de humedad siembran su cultivo en tierras bajas y húmedas, muy cerca de los esteros y aguas abiertas del GF. Son principalmente pequeños productores de escasos o pocos recursos, aunque algunos productores grandes en Nicaragua siembran sandía de la misma manera. Aplican varios insecticidas Clase I (EPA) que son a la vez muy tóxicos para el ser humano y para peces, y que son aplicadas continuamente durante el ciclo. Los fungicidas y herbicidas aplicados son potencialmente dañinos también.

Las necesidades y oportunidades específicas difieren entre países.

Nicaragua:

fortalezas

CLUSA Nicaragua atiende una parte de los productores. CLUSA tiene buena capacidad técnica en manejo de plagas y orientación mas limpia. Apoya producción, organización y mercadeo

debilidades

- CLUSA no tiene fondos para su línea de crédito para producción mas limpia
- Producen sandía en tierras alquiladas sujetas a muchas aplicaciones de fungicidas (maní) lo que ocasiona aparente desarrollo rápido de resistencia a fungicidas
- Los productores tienen poca (2-3 años) experiencia en producción de sandía en la zona
- Los productores actualmente acuden a crédito ofrecido por una tienda venta de agroquímicos

Honduras:

Fortalezas

- Proximidad a la empresa Agropecuaria Montelibano que ofrece apoyar con un experto en el manejo de plagas de cucúrbitas sin insecticidas sintéticas
- Los productores tienen experiencia en producción de sandía en la zona

Debilidades

- Aparentemente no reciben asistencia técnica
- Fuente de crédito desconocido
- No son organizados

El Salvador:

Fortalezas

- Proximidad a CLUSA El Salvador que atiende productores del mismo cultivo en el Occidente del país
- Atendidos por CENTA
- Los productores tienen muchos años de experiencia en producción de sandía en la zona

Debilidades

- Aparentemente no reciben asistencia técnica
- Fuente de crédito (Banco de Fomento) posiblemente por retirarse
- No son organizados actualmente

Propósito

Lograr un cambio en tecnología hacia una producción menos dependiente en insecticidas, fungicidas y herbicidas sintéticas o cambiar los productos para otros más amigable con el ambiente.

Actividades ejemplos

1. Realizar talleres periódicos de intercambio de experiencias técnicas y financieras
2. Determinar fuentes de financiamiento para producción de sandía mas limpia,
3. Realizar talleres de motivación para productores que son a la vez recolectores de camarón, pescado, cangrejo etc.
4. Actualizar guías técnicas “verdes” para el cultivo
5. Capacitación directa de productores ligada a financiamiento

Areas geográficas de enfoque:

Nicaragua: municipio de Puerto Morazán

El Salvador: Bahía La Unión

Honduras: Península entre Bahía Chismuyo y Bahía San Lorenzo

2. Capacitación empresarial en mercadeo de insumos no-químicos para el manejo de plagas que son producidos en Nicaragua

Necesidad:

Cerca de la zona del GF, en la UNAN-León y el Ingenio San Antonio, Chichigalpa, se fabrican insumos para el manejo biológico de plagas aptos para los cultivos que rodean el GF. Sin embargo, estos insumos actualmente no se aprovechan de manera óptima en el sector productivo.

Propósito

Lograr una reducción en el uso de insecticidas en caña de azúcar, melón, sandía mediante la sustitución de insumos biológicos como *Trichogramma pretiosum*, *Chrysopa* sp., nim, *Metarhizium anisopliae* por insecticidas sintéticas.

Actividades ejemplos

1. Capacitación en mercadeo para la UNAN-León, unidad de producción de biológicos
2. Capacitación en la producción de materiales de promoción
3. Asesoría en la formación de empresas
4. Detección de fuente de financiamiento para empresas similares.

Areas geográficas de enfoque:

León y Chinandega, Nicaragua

3. Apoyo financiero en incrementar el uso del silo metálico para almacenar granos (maíz, maicillo, y sorgo)

Necesidad:

Una parte de la población de pequeños productores de granos viviendo en las cuencas del GF no dispone de silos metálicos para almacenar granos, los que son considerados de alto beneficio para el ambiente y para la salud humana.

Propósito

Eliminar el uso ilegal de clordano y otros OC prohibidos, y insecticidas OF disponibles en formulaciones de polvo mojable (paratión, metil paratión y otros) que el productor de maíz, maicillo y sorgo actualmente usa para manejar plagas de granos almacenados en mazorca en estructuras tradicionales.

Actividades ejemplos

1. Detectar fuentes de crédito o donaciones para depositar con los ONG trabajando con los productores.
2. Informar a posibles fuentes de crédito sobre los aspectos positivos ambientales del silo, siendo estos prácticamente desconocidos por los donantes.

Áreas geográficas de enfoque: áreas de pobreza donde se usan todavía trojas tradicionales de madera o tabancos

Honduras

zonas de laderas y planicies del GF

El Salvador

laderas en parte alta de la cuenca del Rio Goascarán,
faldas del Volcan Conchagua

Nicaragua

faldas del Volcan Cosiguina
Municipios de Somotillo, Puerto Morazan, Villanueva

4. Apoyo técnico en diversificación y rotación de cultivos para productores de maní, soya y arroz y apoyo en la investigación de mercados alternativos (verdes) para estos cultivos.

Necesidad:

El maní se siembra continuamente en el mismo terreno, sin una rotación con otros cultivos. Esta práctica lo realiza los productores, no por falta de conocimiento, sino por falta de una alternativa atractiva económicamente.

La falta de rotación de cultivos y diversificación agrícola de la zona, es una de las causas de un incremento en el uso de fungicidas en los últimos años. Junto con una caída en el precio del maní, el incremento en gastos asociados con los fungicidas ha puesto en peligro la sustentabilidad del cultivo.

Propósito

Proveer la asistencia que conduce a una mayor diversidad de cultivos alrededor del Estero Real y

Potosí, los que son a la vez rentables y menos consumidores de plaguicidas.
Apoyar con asistencia técnica la búsqueda de cultivos para rotación con maní y búsqueda de mercados alternativos verdes y procesos de certificación necesarios.

Actividades ejemplos

1. Asistencia experta agronómica
2. Establecimiento de parcelas demostrativas de cultivos potenciales
3. Asistencia experta para la revisión de insumos usados

Areas geográficas de enfoque:

Tierras cercanas al Estero Real, Nicaragua

5. Apoyo técnico para lograr una disposición adecuado de plásticos impregnados con plaguicidas

Necesidad: una adecuada disposición final de pacas de plástico contaminado después de uso en la producción de melón y banano

Propósito Eliminar fuentes de contaminación en el plástico desechado

Actividades ejemplos

1. evaluación de opciones en conjunto con Rainforest Alliance
2. ayuda técnica en el manejo de los nuevos sistemas anti contaminantes

Areas geográficas de enfoque:

cuenca del Estero Real, Nicaragua
Departamentos de Choluteca y Valle, Honduras

Siglas y Abreviaturas

ANDAH	Asociación de Acuicultores de Honduras
ANDA	Asociación Nicaragüense de Acuicultores
APROMANI	Asociación de Productores de Maní y Otros Cultivos
APROEXMEH	Asociación de Productores y Exportadores de Melón de Honduras
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CCAD	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo
CENTA	Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (El Salvador)
CESCCO	Centro de Estudios y Control de Contaminantes
CLIPS	Comisión Local Intersectorial de Plaguicidas
CLUSA	Cooperative League of the United States of America
CRS	Catholic Relief Service
CODEFFAGOLF	Comité para la Defensa de la Flora y Fauna del Golfo de Fonseca
CODECA	
CODELUN	Comité para el Desarrollo de La Unión
DDE.	Metabolita de DDT
DDT	insecticide (OC)
EEUU	United Status of America
GF	Golfo de Fonseca
GPS	Geographical Positioning System
INTA	Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria
MAMBOCAURE	mancomunidad basado en Choluteca
MARENA	Ministerio de Recursos Naturales y Ambiente
MARN	Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (El Salvador)
MINSA	Ministerio de Salud (Nicaragua)
MIP	manejo integrado de plagas
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
OC	organoclorado (insecticida)
OMS	Organización Mundial de Salud
PLAN	PVO internacional
PROBANIC	Asociación de Productores de Banano de Nicaragua
PROGOLFO	Proyecto Regional Conservación de los Ecosistemas Costeros del Golfo de Fonseca
SERNA	Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente
UA	Unidad de Ambiente
UMA	Unidad Municipal de Ambiente
UNAN	Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
USDA	United States Department of Agriculture
US EPA	United States Environmental Protection Agency

Bibliografía

Investigación sobre residuos

Barraza, E. y A. Carballeira-Ocaña. 1998. Los metales pesados de la Bahía de La Unión, Golfo de Fonseca, El Salvador. Publicación ocasional, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, El Salvador. No.1.

Carvalho, et al. Destino y Efectos de Los Plaguicidas Sobre el Ambiente Estuarino en Nicaragua. Reporto f Laboratorio del Medio Ambiente Marino. Organismo Internacional de la Energía Atómica, Mónaco.

Cox, J.R., y W. J. King. 1998. Final report on a consultancy to investigate the contamination of critical hydrographic basins by pesticide residues in Nicaragua. Report No. C0784/1. Natural Resources Institute, University of Greenwich, England y Programa de Manejo de Plaguicidas, Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, Nicaragua. 398 pp.

Hruska, A.J. y S.M. Gladstone. 2001. Estudio sobre contaminación de granos básicos almacenados. Informe no-publicado. Programa Regional de Postcosecha/ PRP, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación. 43 pp.

Matta, M.B., D. McKinnie, E. Barraza, J. Sericano. 2002. Hurricane Mitch reconstruction/Gulf of Fonseca contaminant survey and assessment. Seattle: Office of Response and Restoration, NOAA Ocean Service. 46 pp.

Resúmenes de investigaciones sobre residuos

Espinoza, E. 1997. Situación de los recursos marinos en el Golfo de Fonseca: Caso Honduras Progolfo-UICN. Informe no-publicado.

Myton, B. 1999. Resumen de trabajos realizados sobre la cuenca del Río Choluteca y el uso de plaguicidas en Honduras. Informe no-publicado.

Fuentes de contaminación

Banco Mundial, 2000. Urgent tracking and disposal of hazardous materials, post Hurricane Mitch. Informe no-publicado.

Gladstone, S., L. Asturias, y A. Hruska. 2002. Estudio de adopción y de impactos de tecnologías postcosecha. Programa Regional de Postcosecha/ PRP, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación. 82 pag.

PROARCA-SIGMA. 2002. Final Project Work Plan.

PROGOLFO, sin fecha (a). Diagnóstico del estado de los recursos naturales, socioeconómicos e

institucionales de la zona costera del golfo de Fonseca. Marino Costero: Amenazas. Proyecto Regional Conservación de los ecosistemas Costeros del Golfo de Fonseca (PROGOLFO) Unión Mundial para La Naturaleza.

PROGOLFO, sin fecha (b). Diagnostico del estado de los recursos naturales, socioeconómicos e institucionales de la zona costera del golfo de Fonseca. Diagnostico de Honduras. Proyecto Regional Conservación de los ecosistemas Costeros del Golfo de Fonseca (PROGOLFO) Unión Mundial para La Naturaleza.

PROGOLFO, sin fecha (c). Diagnóstico del estado de los recursos naturales, socioeconómicos e institucionales de la zona costera del golfo de Fonseca. Diagnóstico de Nicaragua. Proyecto Regional Conservación de los ecosistemas Costeros del Golfo de Fonseca (PROGOLFO) Unión Mundial para La Naturaleza

PROGOLFO, sin fecha (d). Diagnóstico del estado de los recursos naturales, socioeconómicos e institucionales de la zona costera del Golfo de Fonseca. Diagnóstico de El Salvador. Proyecto Regional Conservación de los Ecosistemas Costeros del Golfo de Fonseca (PROGOLFO) Unión Mundial para La Naturaleza

Valverde, B., A. Hruska, M. Corriols, M. Bustamante, A. Uriza. Evaluación de impacto ambiental de plaguicidas en áreas cubiertas por el programa de reconstrucción post-Huracán Mitch y programa de pequeños productores de USAID en Nicaragua. Informe no-publicado, USDA/USAID NICARAGUA

¿Qué es PROARCA/SIGMA?

Administrado por **ARD**, **PROARCA/SIGMA** (Sistemas de Gestión para el Medio Ambiente) es uno de los cuatro componentes que integran el **Programa Ambiental Regional para Centroamérica (PROARCA)**, programa financiado por la **Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID)**. Como un apoyo a la agenda de la **Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD)**, uno de los objetivos de **PROARCA** consiste en realizar acciones para mejorar el manejo ambiental en el **Corredor Biológico Mesoamericano (CBM)**.

Sabemos que la deforestación, el manejo inadecuado de desechos sólidos, el uso inapropiado de agroquímicos y el desecho de aguas residuales municipales e industriales río arriba, afectan los ecosistemas, la biodiversidad y la salud humana río abajo. Ante esa realidad, la meta de **PROARCA/SIGMA** es que municipalidades y el sector privado de la región incrementen el uso de prácticas y tecnologías menos contaminantes. Asimismo, busca reducir los efectos negativos, directos o indirectos, sobre el **Corredor Biológico Mesoamericano (CBM)**, específicamente en aquellos territorios cuyas cuencas finalmente desembocan en cuatro áreas transfronterizas claves para la región: Golfo de Honduras, Costa Mosquitia (Honduras y Nicaragua), Golfo de Fonseca y La Amistad-Cahuita-Río Cañas (Costa Rica y Panamá).



PROARCA/SIGMA
Sistemas de Gestión para el Medio Ambiente (SIGMA),
proyecto USAID-CCAD, administrado por ARD
4 Avenida 17-09 zona 14. Guatemala, Guatemala.
Tel: (502) 337-2906. Fax: (502) 368-3423.
E-mail: sigma@proarca.org
www.proarca.org