



## Plaguicidas en la cuenca del Parque Nacional Esteros de Farrapos e Islas del Río Uruguay.

### RESUMEN EJECUTIVO

Desde abril del 2009 VIDA SILVESTRE viene realizando una evaluación de presencia y concentración de plaguicidas en suelo, peces y producción apícola en la cuenca de influencia del Parque Nacional Esteros de Farrapos e Islas del Río Uruguay. Área que desde el 2008 ha sido incorporada al Sistema Nacional de Áreas Protegidas por sus elevados valores de biodiversidad y la presencia de ecosistemas relictuales. El proyecto fue financiado por el Programa de Fondos para Ecosistemas del Comité Holandés de UICN (EGP-UICN Holanda) y ejecutado con apoyo de investigadores de las Facultades de Ciencias y Química de la UdelaR y el INIA.

Directivos: Oscar Blumetto  
Lorena Rodríguez  
Silvia Vetrone  
Coordinador Ejecutivo: Alvaro Soutullo

### METODOLOGÍA

#### 1. Análisis de plaguicidas

Se evaluaron las concentraciones de plaguicidas típicamente aplicados en los cultivos de secano y plantaciones forestales, encontradas en productos apícolas (miel y cera), peces de interés comercial y de consumo local (músculo), suelo, sedimento de arroyos y agua, tanto dentro del área protegida como en zonas agrícolas y forestales en su cuenca. También se analizaron muestras de abejas y peces cuando se constataron mortandades generalizadas. En el Anexo I se listan los compuestos analizados. Las muestras fueron analizadas por el laboratorio Intertek (APPLICA – Alemania), el Laboratorio de Ecotoxicología de la Universidad de Mar del Plata y el Laboratorio Químico de la Dirección General de Servicios Agrícolas (MGAP).

#### 2. Monitoreo participativo de mortandad de abejas

Se tomaron datos de mortandades mensuales de abejas en 8 apiarios ubicados en predios forestales, cultivos agrícolas y ambientes naturales en el área protegida y su zona de influencia. Se utilizaron trampas de abejas muertas testeadas recientemente por INIA-LE para evaluar diferencias en la mortalidad basal o crónica, asociadas a diferentes usos de suelo, y variaciones temporales asociadas al ciclo del cultivo de soja. El monitoreo fue realizado por los propios apicultores.

#### 3. Análisis de las normativas y capacidades nacionales para el uso y control de plaguicidas

Se realizó una revisión y análisis crítico de las normativas nacionales sobre uso de plaguicidas y protección del medio ambiente, incluyendo normativas regionales e internacionales. Además, se evaluaron las capacidades nacionales para el análisis y control de los plaguicidas que se aplican actualmente en Uruguay. Para ello se hizo un relevamiento de los laboratorios del país que realizan análisis de plaguicidas, y para cada uno de ellos se identificó los productos químicos que analizan y sobre que matrices.

### RESULTADOS

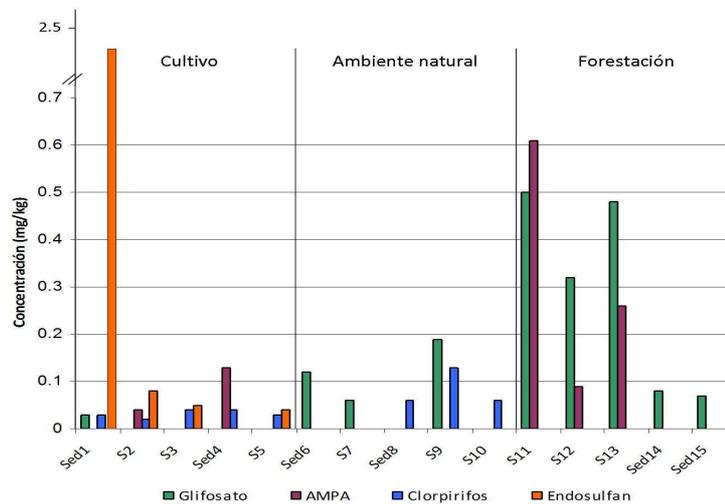
#### 1. Niveles de plaguicidas en suelo, agua, pesca y producción apícola

Los principales productos encontrados en este estudio fueron Endosulfán, Clorpirifós, Cipermetrina, Cialotrina, Glifosato, AMPA, y Coumaphos. El **Endosulfán** es un insecticida organoclorado, disruptor endocrino, altamente tóxico. La Environmental Protection Agency determina que los residuos de Endosulfán en los alimentos y el agua poseen riesgos inaceptables para la salud humana. Muy persistente en el ambiente (hasta 6 años), es bioacumulable en peces y altamente tóxico para abejas. Ha sido prohibido en más de 50 países y en Uruguay su uso ha sido restringido (Res: ENDOSULFAN Noviembre 2007.- Restringe el uso de



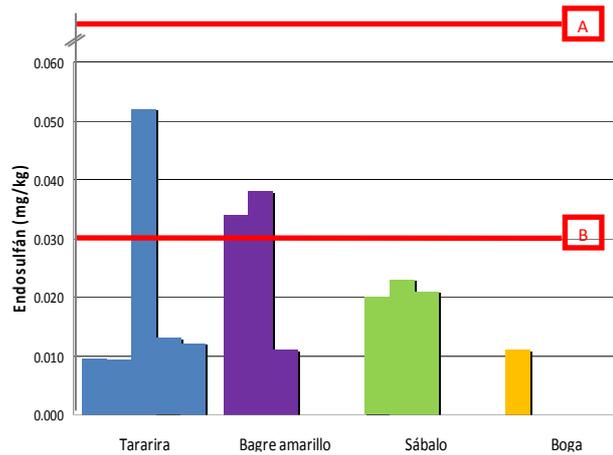
este producto). La **Cipermetrina** es un insecticida piretroide extremadamente tóxico para peces y abejas. Presenta un potencial moderado a alto de bioacumulación y es disruptor endócrino. El  **$\lambda$ -Cihalotrina** es un insecticida piretroide derivado de la nicotina muy tóxico para peces, crustáceos y abejas. Sospechoso de ser disruptor endócrino. No es soluble en agua (se aplica como emulsión). El **Clorpirifos** es un insecticida organofosfatado extremadamente tóxico para peces, aves y abejas, con moderado a alto potencial de bioacumulación en organismos acuáticos. El **Coumpahos** es un acaricida organofosfatado neurotóxico e inhibidor de la actividad acetil-colinesterasa, utilizado para curar enfermedades de las colmenas - prohibido en miel. El **Glifosato** es un herbicida aminofosfórico potencialmente contaminante del agua subterránea. Se bioacumula en peces y puede generar daños crónicos (enzimáticos, histológicos, inmunitarios) e incluso llegar a ser mortal en altas concentraciones. El AMPA es un subproducto de la degradación del Glifosato.

Se constató la presencia de plaguicidas (herbicidas e insecticidas) en suelos de ambientes naturales (incluso dentro del área protegida), así como altos niveles de Glifosato/AMPA en suelos forestales donde no se aplicaba pesticidas desde hace al menos 3 años. También se constató alta concentración de Endosulfán en sedimento de cañadas (Figura 1).



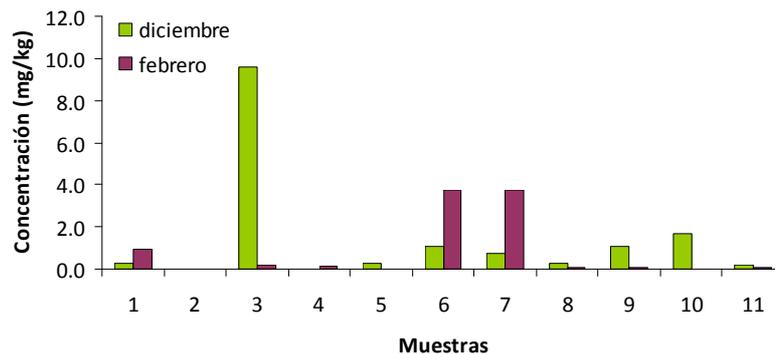
**Figura 1.** Concentración de plaguicidas en las muestras de suelo (S) y sedimento (Sed) en zonas con distintos usos del suelo en el área protegida y su entorno: Cultivo = cultivo de soja, Ambiente natural = suelos dentro del área protegida o zonas de bosque nativo y Forestación = forestación con eucaliptos.

De las ocho especies de peces más consumidas localmente y de mayor interés comercial, se encontraron restos de Endosulfán en tararira (*Hoplias malabaricus*), bagre amarillo (*Pimelodus maculatus*), sábalo (*Prochilodus lineatus*) y boga (*Leporinus obtusidens*) (Figura 2). En tararira y bagre amarillo, las concentraciones encontradas fueron superiores a lo permitido según el Codex alimentarium para carne de pollo (no se encontró referencias para carne de pez).



**Figura 2.** Concentración de Endosulfán en peces de interés comercial, donde se indica A= Límite máximo de residuos tolerables en carne de mamíferos para consumo humano (mg/kg); B= Límite máximo de residuos en carne de aves (mg/kg), según Códex Alimentarius.

Se encontraron elevados niveles de Coumaphos en las muestras de cera analizadas (Figura 3), plaguicida prohibido en Europa y con consecuencias muy negativas para la exportación de miel si el compuesto se encontrase en miel.

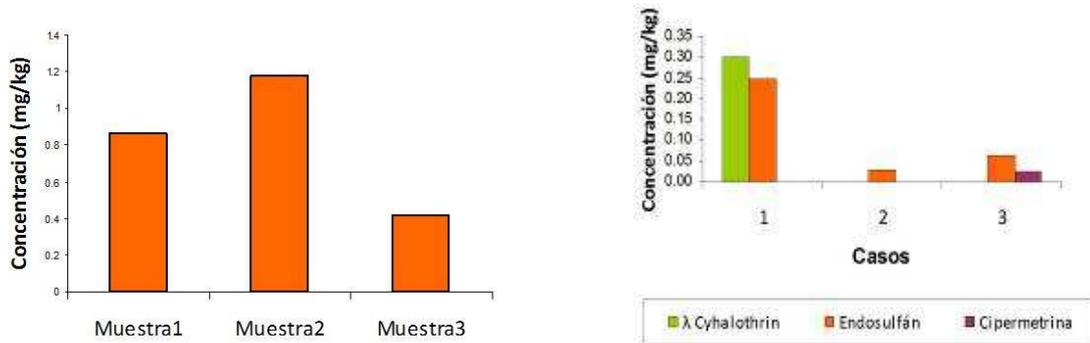


**Figura 3.** Concentración de Coumaphos en cera recién operculada de 11 apiarios.

En ninguna de las 11 muestras de cera colectadas en diciembre se detectaron los otros plaguicidas analizados. En una de las 11 muestras colectadas en Febrero se registró Endosulfán (0.014mg/kg). En ninguna de las 11 muestras de miel se registraron los plaguicidas estudiados.

Las muestras de agua analizadas dieron negativo para todos los plaguicidas analizados. El agua junto con la miel se consideran elementos no adecuados para detectar la presencia de los plaguicidas analizados, ya que dichos compuestos no son persistentes en agua y miel.

En los casos de mortalidad masiva de peces y de abejas que fue posible evaluar, se encontraron altas concentraciones de plaguicidas en general y de Endosulfán en particular, lo que sugiere que las mortandades pueden haber sido producto de la aplicación de estos insecticidas o de negligencias en su uso (Figura 4a y 4b).



**Figura 4.** Concentraciones de plaguicidas en **a)** 3 peces juveniles (sábalo) colectados en un evento de mortandad masiva – Cañada Costas de Bellaco; **b)** en abejas colectadas en dos eventos de mortalidad masiva (casos 1 y 2) y cera de colmenas en otro evento de mortalidad masiva (caso 3).

A pesar de las fuertes restricciones que existen en Uruguay respecto al uso de Endosulfán se encontraron altas concentraciones en la mayoría de las matrices analizadas: suelo, peces, cera y abejas y peces colectados durante mortandades masivas. Sería recomendable reevaluar la autorización de su uso, dada su alta toxicidad, persistencia y potencial de bioacumulación y biomagnificación, que ha justificado su prohibición en la mayor parte del mundo.

## 2. Monitoreo participativo de apiarios

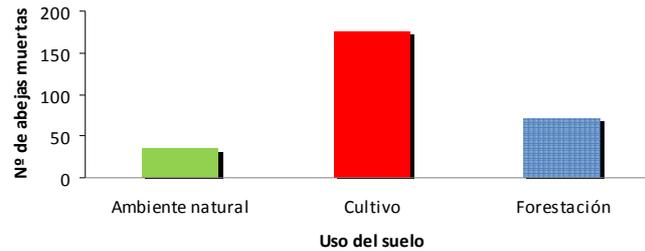
Previo a la realización del monitoreo, los apicultores de San Javier (al norte del área protegida) y Nuevo Berlín (al sur del área protegida) tenían diferentes percepciones sobre los cambios en su producción apícola, resultantes de la intensificación agrícola. Mientras que los apicultores de San Javier no identificaban fuertes cambios en su producción asociados a los cambios en el uso del suelo (evidencian disminución en la producción de miel por colmena, pero no un aumento en las mortandades de abejas), los de Nuevo Berlín percibían una alta proporción de pérdidas de colmenas como consecuencia de las fumigaciones de los cultivos, así como una disminución en su producción de miel.

Mediante el monitoreo participativo instalado con los propios apicultores, se constató que el número de abejas que mueren en noviembre (momento de actividad menor de las colmenas; previo al cultivo de soja) fue similar en todo el sitio de estudio (tanto en San Javier como en Nuevo Berlín). Para los meses de enero-febrero (momento de mayor actividad en las colmenas), el promedio de abejas muertas semanalmente fue mayor en la zona de Nuevo Berlín que en la zona de San Javier (Tabla 1).

**Tabla 1.** Número de abejas muertas semanalmente por período y por zona

Período	Zona de San Javier	Zona de Nuevo Berlín
noviembre	67 ± 40 abejas	58 ± 39 abejas
enero-febrero	66 ± 39 abejas	397 ± 298 abejas

Además, se registraron diferencias en el número de abejas muertas en predios en entornos con diferentes usos de suelo. Se observó que la mortandad basal de abejas es mayor en apiarios en predios rodeados de cultivos de soja, que en apiarios en entornos forestales, y que en ambientes naturales (Figura 5).



**Figura 5.** Promedio de abejas muertas por semana por uso de suelo.

Algunos resultados preliminares sugieren además que existe una correlación negativa entre producción de miel y % de cultivo agrícola alrededor del apiario. Siendo que a mayor % de cultivo, menor cantidad de miel obtenida por dicho apiario (evaluado por colmena).

Este tipo de resultados, obtenidos por los propios productores y que permiten evaluar su propia producción y como ésta se ve afectada por cambios en el uso del suelo, evidencian la utilidad de generar capacidades en los productores para el monitoreo de su producción, y como elemento de apoyo para mejorar la gestión del territorio que realizan las oficinas de gobierno.

### 3. Normativa y capacidades nacionales

La revisión y análisis de la normativa vigente sobre el uso y control de plaguicidas identificó numerosos vacíos, destacándose la inexistencia de normativas respecto a su uso en áreas protegidas o sitios naturales en general, sin que exista normativa respecto a las distancias mínimas para las aplicaciones. No fue posible identificar estudios que justifiquen las distancias utilizadas en la normativa respecto a diferentes componentes del paisaje, y carencias de criterios respecto a algunos de ellos (e.g., casas aisladas y escuelas rurales).

Se encontró que los laboratorios nacionales no tienen ajustadas las técnicas para estudiar la residualidad de plaguicidas en peces y abejas, por lo que no es posible el monitoreo de su incidencia en peces o productos apícolas, incluidas mortandades masivas de fauna (Tabla 2).

**Tabla 2.** Laboratorios nacionales contactados y sus capacidades de análisis de muestras para evaluar residuos de plaguicidas.

Instituciones nacionales contactadas:	Problemática identificada:
Cátedra de Farmacognosia y Productos Naturales (Facultad de Química)	deNo tiene protocolos puestos a punto para análisis de los plaguicidas estudiados en peces y cera
Laboratorio de Ecotoxicología (UNCIEP-Facultad de Ciencias)	No tiene protocolos puestos a punto para análisis de plaguicidas
Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU)	No realiza análisis de plaguicidas en peces, abejas, miel o cera a terceros como productores u ONGs
Dirección de Laboratorios Veterinarios (DILAVE-MGAP)	No realiza análisis de plaguicidas utilizados para la sanidad vegetal en animales (peces, abejas). Eventualmente el Lab. Rubbino de Paysandú ha realizado análisis en músculo de peces.
Dirección General de Servicios Agrícolas (DGSA-MGAP)	No toma muestras de animales muertos por posible intoxicación con plaguicidas
Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA-MGAP)	No analiza plaguicidas en peces
Laboratorio de Bromatología (IMM)	No realiza análisis de plaguicidas
Laboratorio OSE	No realiza análisis de plaguicidas en agua
División Calidad Ambiental (IMRN)	No tiene protocolos puestos a punto para análisis de plaguicidas



Se encontraron dificultades en la coordinación institucional, principalmente dentro de direcciones del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, y con la Dirección Nacional de Medio Ambiente y las intendencias municipales. Los resultados sugieren que es necesario evaluar y establecer con mayor precisión las competencias de cada oficina, mejorar los mecanismos de coordinación entre ellas, desarrollar protocolos conjuntos de actuación e inspección, y mejorar los mecanismos para la recepción y respuesta a denuncias.

Además, se evidencia la falta de un programa permanente de monitoreo de las aplicaciones de plaguicidas a nivel nacional y de las concentraciones de los compuestos en diferentes matrices - alimentos, suelo, agua y sistemas naturales -, así como estudios sobre los efectos de estas concentraciones sobre la biota o la salud humana, a excepción de productos de interés para la exportación como carne, leche y miel.

**En resumen,**

- Se detectó la presencia de residuos de plaguicidas altamente tóxicos en peces de valor comercial y consumidos a nivel local.
- Los insecticidas utilizados en los sistemas agrícolas estudiados, tiene un elevado impacto sobre la apicultura, generando entre otras cosas, una clara disminución de la producción de miel.
- Se constataron altas concentraciones de plaguicidas en peces y abejas colectados durante mortandades masivas.
- Se constató la persistencia de insecticidas y herbicidas en suelos productivos tiempo después de su aplicación (hasta 3 años en suelos de uso forestal y un año después en suelo de uso sojero) y su presencia en suelos de ambientes naturales, incluyendo el área protegida, con impactos desconocidos sobre las hormigas del género *Atta* y otra entomofauna, elementos destacados de la biodiversidad del área protegida.
- Se detectaron elevadas concentraciones de plaguicidas dentro del área protegida y en algunos componentes clave de la biodiversidad de la misma; es particularmente relevante la presencia de plaguicidas en peces del área, dado que la misma es un sitio de cría de importancia para la pesca en el Río Uruguay, en incluso el Río de la Plata.
- La normativa que regula el uso de plaguicidas está poco desarrollada, presenta grandes vacíos y está poco sustentada en experiencias internacionales.
- Existen fuertes limitaciones en las capacidades nacionales para el monitoreo de los impactos de plaguicidas usados en sanidad vegetal sobre animales, producción apícola y el medio ambiente.
- Es factibles que los propios productores realicen monitoreos de su producción y su entorno.