

PROYECTO WATERCLIMA LAC 2015-2017

Compilación de informes técnicos producidos
en el Área Piloto Mar del Plata



WATERCLIMA LAC
Coastal Zones - Zonas Costeras



UNIVERSIDAD NACIONAL
de MAR DEL PLATA

CONICET



Proyecto financiado
por la Unión Europea

Proyecto WATERCLIMA LAC 2015-2017 : compilación de informes técnicos producidos en el Área Piloto Mar del Plata / Alejandra Merlotto ... [et al.]; compilado por Héctor Enrique Massone ; Daniel Emilio Martínez - 1a ed. - Mar del Plata: Universidad Nacional de Mar del Plata, 2017.
DVD-ROM, PDF

ISBN 978-987-544-798-1

1. Medio Ambiente. 2. Cambio Climático. 3. Recursos Hídricos. I. Merlotto, Alejandra. II. Massone, Héctor Enrique, comp. III. Martínez, Daniel Emilio, comp.
CDD551.48

Elaborado por:



Proyecto WATERCLIMA LAC 2015-2017. Compilación de informes técnicos producidos en el Área Piloto Mar del Plata

El presente libro ha sido elaborado por la Universidad Nacional de Mar del Plata en el marco del Proyecto WATERCLIMA LAC y financiado por la Unión Europea.

ISBN

978-987-544-798-1

Compiladores

Héctor Enrique Massone
Daniel Emilio Martínez

Diseño y diagramación

Gabriela Calderon

Fotografías de portadas

Gabriela Calderon

Publicación sin fines comerciales. Reservados todos los derechos. Queda autorizada su reproducción y distribución con previa autorización y citando fuentes.

Universidad Nacional de Mar del Plata
Mar del Plata, Argentina
2017



Proyecto financiado
por la Unión Europea

“La presente publicación ha sido elaborada con el financiamiento de la Unión Europea. El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva de sus autores y en ningún caso debe considerarse que refleja los puntos de vista de la Unión Europea.”

PROYECTO WATERCLIMA LAC 2015-2017

Compilación de informes técnicos producidos
en el Área Piloto Mar del Plata

Compiladores
Héctor Enrique Massone
Daniel Emilio Martínez

Mar del Plata, 2017



WATERCLIMA LAC
Coastal Zones - Zonas Costeras

INFORME TÉCNICO 12

ANÁLISIS DE PLAGUICIDAS ORGANOCLORADOS EN AGUA

Karina S. B. Miglioranza¹, Sebastian Grondona^{1,2} y Walter Chacón³

¹ Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC-CONICET/UNMdP)

² Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario (IGCyC-UNMdP/CIC)

³ Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)

INTRODUCCIÓN

En el marco del proyecto "GESTIÓN DE ZONAS COSTERAS-WATERCLIMA-LAC, ZONA PILOTO BAJO LEMPA, EL SALVADOR", se realizó un estudio sobre los niveles de plaguicidas organoclorados en la Zona Piloto Bajo Lempa, El Salvador. Inicialmente en el mes de febrero de 2017 la consultora AMPHOS 21 realizó un estudio sobre uso de agroquímicos en la zona de estudio. Se llevaron a cabo actividades en los municipios considerados que poseen ecosistema de manglar, y se encuentran separados por el cauce principal de la cuenca del río Lempa. Asimismo se colectó información relacionada con el uso de plaguicidas en el campo agrícola actual y en los cultivos que antes existieron en la zona del bajo Lempa.

Hacia mediados de junio de 2017 se realizó el muestreo para la determinación de agroquímicos en agua superficial y agua subterránea abarcando los municipios de Tecoluca y Jiquilisco, las cuales fueron enviadas a la Zona Piloto Mar del Plata, (CONICET), para su análisis.

Los plaguicidas organoclorados (POCs) pertenecen al grupo de los poluentes orgánicos persistentes (POPs), los cuales son compuestos prohibidos a nivel mundial y definidos como sustancias orgánicas de características tóxicas, persistentes (vida media larga), ubicuos, bioacumulables, lipofílicos, factibles de transportarse por la atmósfera, de toxicidad a largo plazo y pueden causar efectos adversos a la salud humana y efectos ambientales cerca y/o a distancia de las fuentes (Wania y Mackay 1996). Existen amplias evidencias de los efectos tóxicos de estos compuestos, tales como teratogenicidad, carcinogenicidad, mutagenicidad y disrupción endócrina en el caso del endosulfán. Dentro de los POCs encontramos a los DDTs, hexaclorociclohexanos, heptacloro, endosulfán, aldrin, dieldrin, clordanos y sus productos de degradación (DDE, DDD,

heptacloro epóxido, endosulfán sulfato), los cuales son altamente persistentes en el suelo pudiendo lixiviar hacia capas más profundas dentro de la zona no saturada.

La dispersión y movilización de estos contaminantes constituye una amenaza potencial para la salud humana y del medio ambiente, siendo necesario conocer la magnitud de dichos procesos. Una vez en el suelo, pueden degradarse por acción biológica o física (hidrólisis, óxido - reducción y fotodescomposición), volatilizarse y/o migrar con el flujo de agua hacia zonas más profundas (lixiviación) con el riesgo potencial de contaminación de las aguas subterráneas. Asimismo, pueden ser arrastrados por la escorrentía superficial y alcanzar cursos de agua cercanos. El destino final de los plaguicidas en el ambiente está determinado por las características físico-químicas del suelo y/o sedimento (pH, contenido de materia orgánica, arcillas, humedad, explotación agrícola, actividades industriales) y de los compuestos (solubilidad, volatilidad, persistencia, aplicación). La movilización de los contaminantes en el suelo y su disponibilidad y transferencia hacia otros compartimientos ambientales (biota, atmósfera, cuerpos de agua superficiales y/o subterráneos), dependerá de los mecanismos y cinética de adsorción-desorción en las diferentes partículas del suelo (arenas, limos, arcillas).

METODOLOGÍA

La determinación de plaguicidas se realizó en el Laboratorio de Ecotoxicología y Contaminación Ambiental, FCEyN, Universidad Nacional de Mar del Plata, IIMyC-CONICET, Mar del Plata, Argentina.

Área de estudio

El área de estudio comprende los municipios de Jiquilisco y Tecoluca. Los sitios de muestreo están indicados en el mapa.

La Tabla 1 muestra los sitios de muestreo con su posicionamiento georreferenciado y las características propias del sitio como la profundidad del pozo en el caso de las aguas subterráneas.

Figura 1: Mapa del área de estudio.

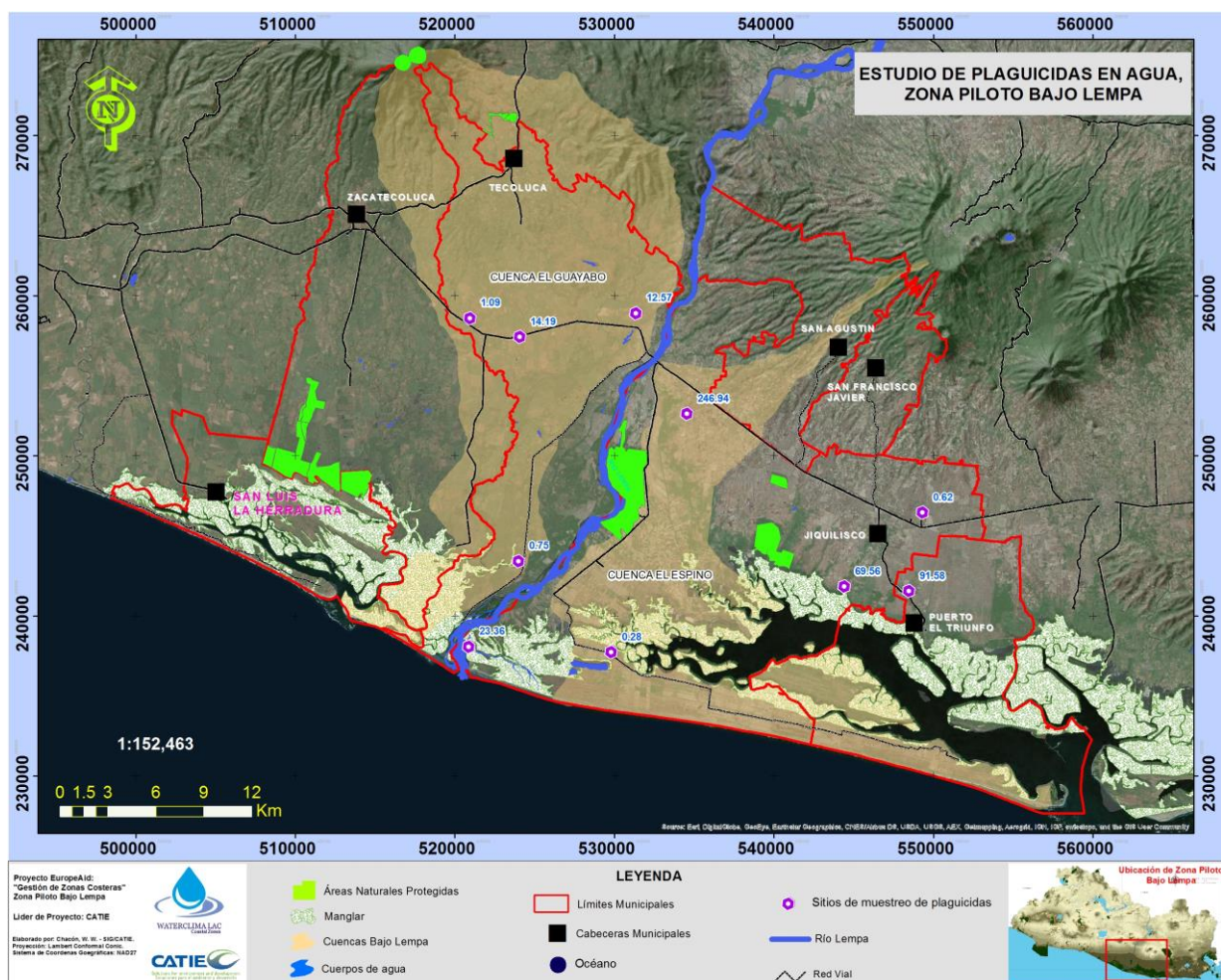


Tabla 1. Sitios de muestreo.

| Nombre del Sitio | Municipio | Profundidad (m) | X UTM | Y UTM | Descripción |
|--------------------------|------------|-----------------|------------|--------------|-----------------------------------------------------------------|
| Isla Montecristo | Tecoluca | 4 | 304.164,00 | 1.466.670,00 | Sistema de agua potable comunitario, abastece a 140 habitantes. |
| El Salto 2 | Tecoluca | 5,85 | 307.525,00 | 1.485.992,00 | Pozo sin uso, anteriormente usos domésticos y consumo. |
| Santa Cruz Porrillo | Tecoluca | 60 | 304.401,00 | 1.487.190,00 | Sistema de agua potable comunitario, abastece a 33 familias. |
| El Salto 1 | Tecoluca | N/C | 314.805,53 | 1.487.423,85 | Zona de cultivos de maíz, frijol y caña de azúcar |
| Manglar Santa Marta | Tecoluca | 0 | 307.324,40 | 1.471.985,33 | Agua superficial en la entrada al canal del manglar |
| Cooperativa La Concordia | Jiquilisco | N/C | 332.679,56 | 1.474.814,80 | Zona de cultivo de caña de azúcar |

| | | | | | |
|---------------------------|-------------------|------|------------|--------------|-----------------------------------------------------------|
| Manglar Puerto Ávalos | Jiquilisco | 0 | 327.739,55 | 1.470.234,02 | Agua superficial en la entrada al canal del manglar |
| Caserío La Noria | Jiquilisco | 8,37 | 317.955,00 | 1.481.109,00 | Pozo excavado, su uso actual es para riego ornamental |
| Lotificación El Sitio | Puerto El Triunfo | 6,4 | 331.786,00 | 1.469.918,00 | Pozo excavado, su uso actual es consumo y usos domésticos |
| Caserío San Juan del Gozo | Jiquilisco | 3,65 | 313.104,00 | 1.466.254,00 | Pozo excavado, su uso actual es consumo |

Muestreo de aguas

Se tomaron muestras de agua sub-superficial (debajo de 10 cm), y agua subterránea por medio de botellas de vidrio color caramelo con tapa de teflón y se preservaron en frío hasta su traslado al laboratorio. Los análisis se realizaron por duplicado y dentro de la semana de colecta.

Extracción y purificación de agua subterránea y superficial

Se realizó una extracción líquido-líquido con hexano: diclorometano (1:2), seguida por purificación en sílica gel activada según Gonzalez et al., 2012.

Análisis cuali-cuantitativo de contaminantes

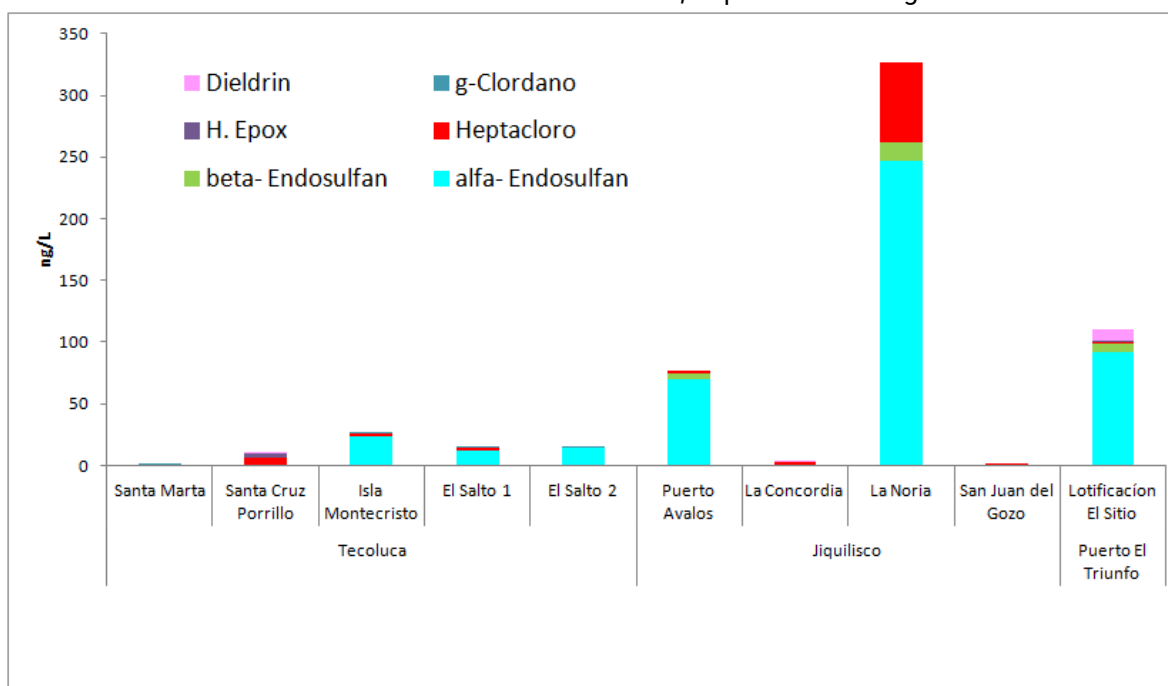
El análisis cuali-cuantitativo de los plaguicidas involucró la determinación de HCHs (Hexaclorociclohexanos : α -, β -, γ -, δ - isómeros), Clordanos (α -, γ - isómeros, y trans-nonacloro), Endosulfanes (α - y β - isómeros y Endosulfán Sulfato), Heptacloros (Heptacloro y Heptacloro Epóxido) y DDTs (p,p' -DDT, p,p' -DDE, p,p' -DDD). La identificación y cuantificación se llevó a cabo por medio de cromatografía gaseosa con detector de captura electrónica (GC-ECD) según Miglioranza *et al* 2003. Se utilizó un cromatógrafo Shimadzu-17A equipado con detector de ^{63}Ni y columna capilar DB-5 de Supelco, de 0.25 mm de diámetro interno, 0.25 μm . de espesor de fase, 30 m. de longitud y operada en modo "splitless". La identificación se realizó de acuerdo a sus tiempos de retención relativa (RRT) al PCB #103 (estándar interno). Para garantizar la calidad de los análisis se realizaron blanco de instrumento, se utilizaron estándares internos y subrogados (PCB #103), blanco de laboratorio.

RESULTADOS

Se observa un predominio de endosulfanes seguidos por el grupo de heptacloros, y en menor medida gama clordano y dieldrin (Figura 2 y Tabla 2). Los niveles de plaguicidas encontrados en el sitio Puerto Avalos, el cual corresponde a un curso superficial que desemboca en la zona del manglar, mostraron valores por encima de los valores permitidos para la protección de la biota acuática, particularmente en el caso de los endosulfanes (a-endosulfán + b-endosulfán) cuyo límite es 7 ng/L. Comercialmente la mezcla técnica está compuesta por los isómeros α y β , en una proporción 70:30, respectivamente. Dentro de los resultados, en todos los sitios se encontró una relación de isómeros mayor a 3.

El pozo de La Noria, mostró los valores más altos de plaguicidas organoclorados entre todos los sitios de muestreo.

Figura 2. Niveles de plaguicidas organoclorados en agua de pozo y superficial provenientes de zonas de muestreo del El Salvador, expresadas en ng/L.



La Tabla 2 muestra los valores de los plaguicidas y la relación que existe con la profundidad de la napa freática.

Tabla 2. Concentración de plaguicidas organoclorados en agua de pozo y superficial provenientes de zonas de muestreo del El Salvador, expresadas en ng/L.

| Muestra | Municipio | Sitio de muestreo | α - Endosulfán | β - Endosulfán | Heptacloro | H. Epóxido | γ - Clordano | Dieldrin |
|-----------------------|-------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|------------|---------------|------------------------|----------|
| Superficial | | Santa Marta | 0,75 | < LD | < LD | < LD | 0,40 | < LD |
| Subterránea | | Santa Cruz Porrillo | 1,09 | < LD | 4,72 | 4,29 | < LD | 0,38 |
| Subterránea 4 m. | Tecoluca | Isla Montecristo | 23,36 | 0,74 | 1,43 | < LD | 0,2 | < LD |
| Subterránea 25 m. | | El Salto 1 | 12,57 | < LD | 1,51 | < LD | 1,83 | < LD |
| Subterránea 6 m. | | El Salto 2 | 14,19 | 0,45 | < LD | < LD | 0,41 | < LD |
| Superficial | | Puerto Avalos | 69,56 | 5,34 | 2,34 | < LD | < LD | < LD |
| Subterránea 60 m | Jiquilisco | La Concordia | 0,62 | < LD | 2,32 | < LD | < LD | 0,29 |
| Subterránea 8 m. | | La Noria | 246,94 | 15,28 | 63,92 | < LD | < LD | < LD |
| Subterránea 3.7 m | | San Juan del Gozo | 0,28 | < LD | 1,92 | < LD | < LD | < LD |
| Subterránea 6.5 m. | Puerto El Triunfo | Lotificación El Sitio | 91,58 | 6,96 | 1,99 | 0,22 | < LD | 9,54 |

BIBLIOGRAFÍA

- Gonzalez, M., Miglioranza, K.S.B., Shimabukuro, V., Quiroz, M., Martínez, D.E., Aizpún, J.E., Moreno, V.J. (2012). Surface and groundwater pollution by organochlorine compounds in a typical soybean system from the south pampa, Argentina. *Environ Earth Sci.* 65:481–91.
- Miglioranza, K.S.B., Aizpún de Moreno, J.E., Moreno, V.J. (2003). Dynamics of organochlorine pesticides in soils from a southeastern region of Argentina. *Environ. Toxicol. Chem.* 22, 712–717
- Wania, F. and Mackay, D. (1996) Tracking the Distribution of Persistent Organic Pollutants. *Environmental Science & Technology*, 30, 390A-396A.