

Análisis de plaguicidas como fuente de contaminación de agua superficial dentro de la cuenca del Río Ayuquila-Armería



M.C. Brian A. Rodríguez Aguilar

Dr. Luis Manuel Martínez Rivera

Dr. Alejandro Aarón Peregrina Lucano

Dra. Claudia I. Ortiz Arrona

Dr. Oscar G. Cárdenas Hernández



8^o Congreso Nacional de Investigación en Cambio Climático



Cuenca del Río Ayuquila-Armería

- Alta diversidad biológica y funge como proveedor de agua y recursos pesqueros.
- Desde el punto de vista de conservación de la fauna silvestre.
- Actualmente enfrenta distintos tipos de contaminación.

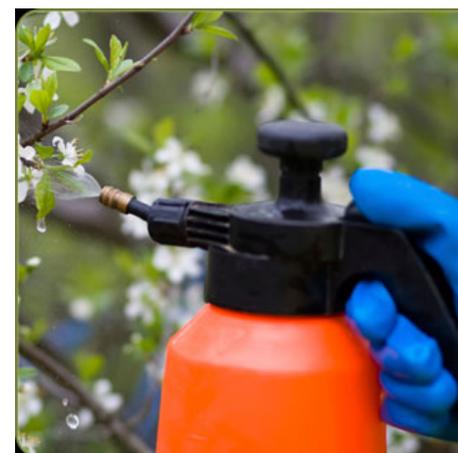


(Jardel, 1990; Jardel, 1992; Martínez *et al.*, 2000; Santana *et al.*, 2000; Arriaga *et al.*, 2001)



Plaguicidas

- Controlar, matar, repeler o atraer a una plaga.
- Daños o pérdidas económicas, o que pueda producir o transmitir alguna enfermedad.
- Revolución Verde (1960-1990) → modernizar la agricultura en los países en vías de desarrollo.





Cambio climático y plaguicidas

- Aumento de temperatura:
 - Aumento en la abundancia y distribución de plagas
 - Tasa de reproducción de plagas.
 - Aumento de enfermedades.
 - Aumento en el uso de plaguicidas químicos.
 - Disminución de insectos benéficos (sensibilidad).
- Eventos extremos:
 - Incidir en la poblaciones de insectos nativos.
 - Facilitar colonización de insectos de origen exótico.



(Vásquez, 2011; Hamada, 2011)



Factores que rigen la contaminación

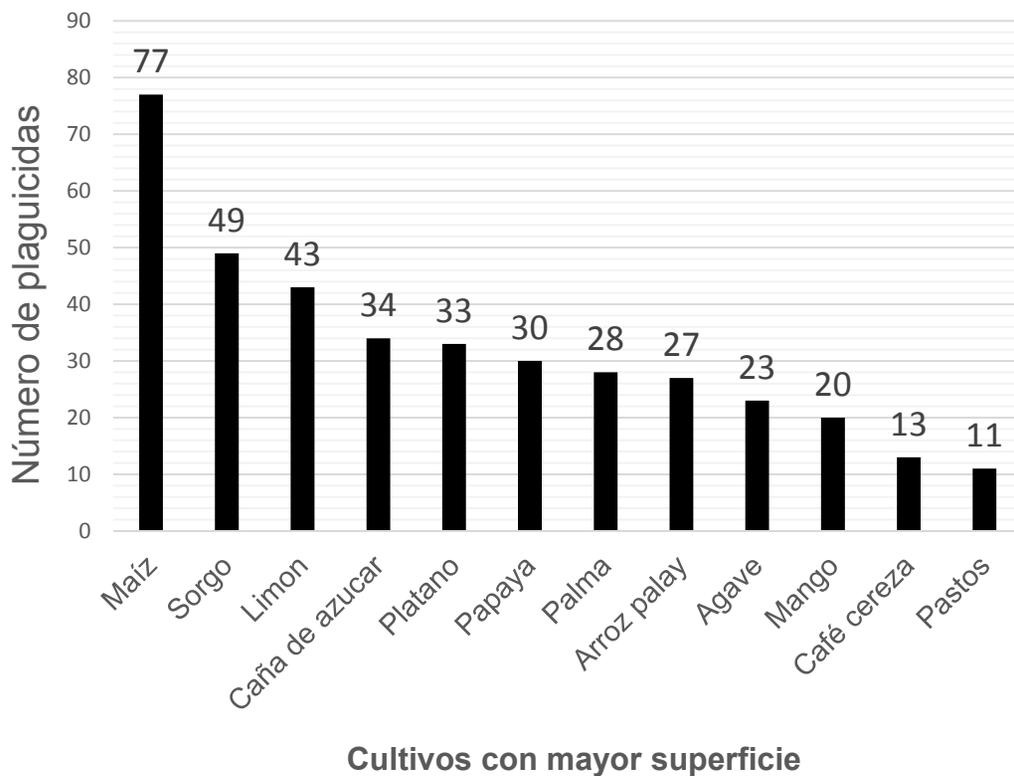
- Características físico-químicas de los compuestos.
- Proximidad entre los campos de cultivo y las aguas superficiales.
- Tipo de actividad agrícola.
- Otros factores externos.



(Herrero-Hernández *et al.*, 2013; De Gerónimo *et al.*, 2014)



Número de ingredientes activos por cultivo.



Agrotóxicos comercializados de amplio uso.

Ingrediente activo	Tipo de uso
Glifosato	Herbicida
Glufosinato	Herbicida
Malatión	Insecticida
Oxicloruro de cobre	Fungicida
Paraquat	Herbicida
Paratión metílico	Insecticida
Sulfato de cobre	Fungicida
Tiabendazol	Fungicida

(SIAP, 2015; COFEPRIS, 2016)



Agrotóxicos comercializados, con mayor grado de toxicidad.

Ingrediente activo	Tipo de uso	Efectos a la salud
Paratión metílico	Insecticida	Neurotóxico, inhibidor colinesterasa.
Diclorvos	Insecticida	Mutágeno, neurotóxico.
MSMA	Herbicida	Irritante ocular, dérmico.
Carbofurano	Insecticida	Disruptor endocrino, efectos en desarrollo/ reproducción.
Pentaclorofenol	Insecticida	Carcinógeno, disruptor endocrino.
Paraquat	Herbicida	Mutágeno.
Metamidofos	Insecticida	Mutágeno, neurotóxico.
Ciflutrin	Insecticida	Neurotóxico, irritante cutáneo
Monocrotofos	Insecticida	Mutágeno, neurotóxico.
Terbufos	Insecticida	Neurotóxico, inhibidor colinesterasa.



Métodos

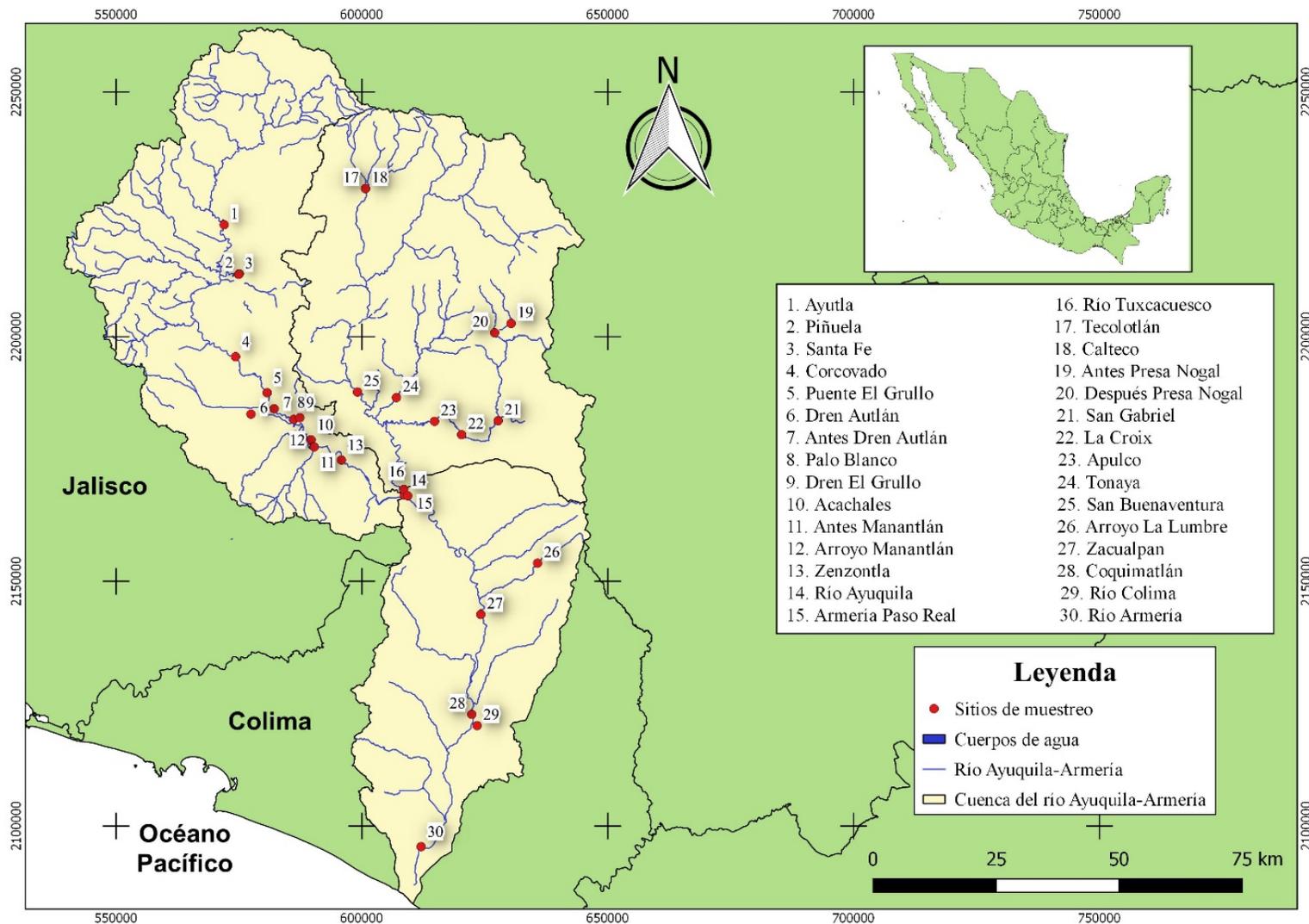
2. Determinar la concentración de plaguicidas en el agua superficial de la cuenca del Río Ayuquila-Armería

- Cuatro muestreos (estiaje y lluvias)
 - 30 sitios de estudio.
- Toma de muestra
 - Bolsas de polietileno estériles, con una capacidad de 125 mililitros.
- Análisis de laboratorio
 - Cromatografía de líquidos acoplado mediante interface de Electrospray a Espectrómetro de Masas-Masas Triple Cuadropolo (HPLC-MS/MS).





Sitios de muestreo de agua superficial en la cuenca Ayuquila-Armería.

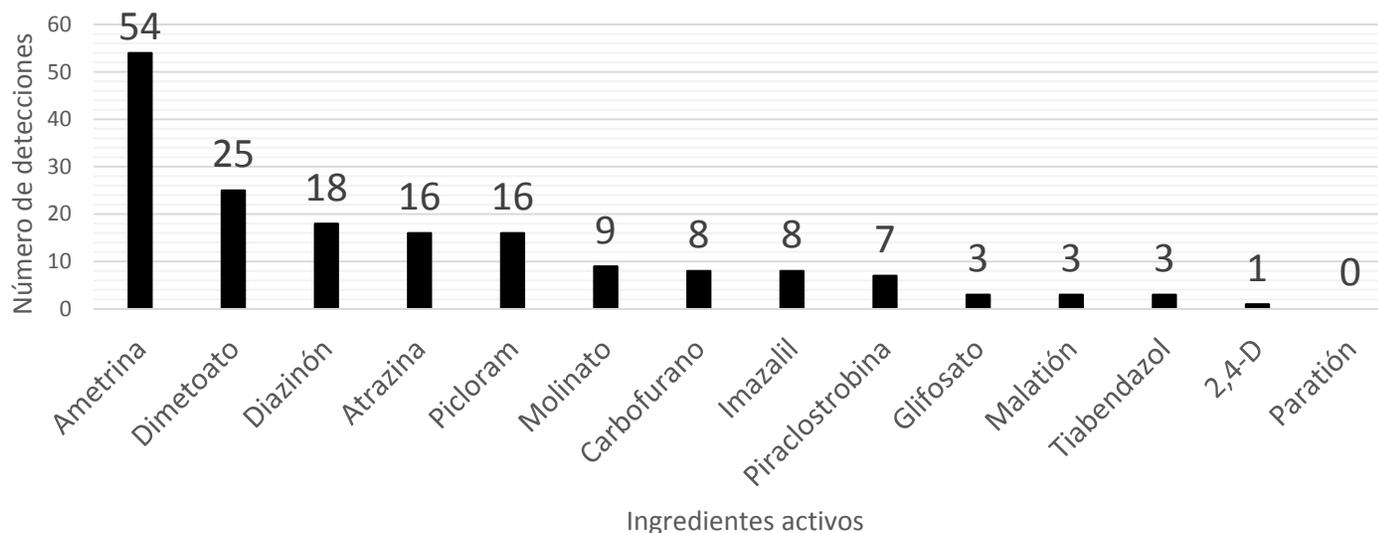




Resultados

2. Determinar la concentración de plaguicidas en el agua superficial de la cuenca del Río Ayuquila-Armería

- Ametrina, dimetoato, diazinón, atrazina, picloram, molinato, carbofurano, imazalil, piraclostrobina, glifosato, malatión, tiabendazol, 2,4-D y paratión.
- 66% dieron positivo en la detección de al menos un compuesto.

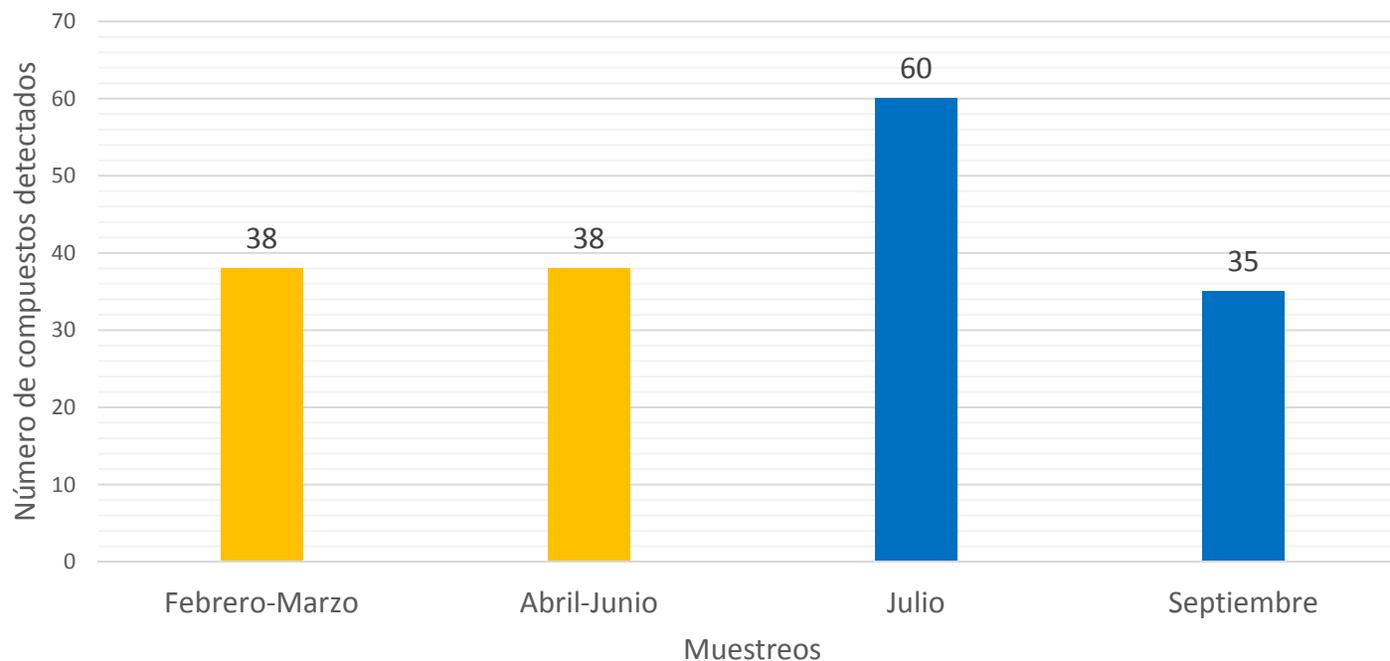


Frecuencia de detección de plaguicidas para el total de muestras tomadas en la cuenca. ¹³



- Las lluvias es un factor importante en la movilidad, ya que genera el lavado de los suelos y el transporte de envases de plaguicidas hacia el agua superficial.

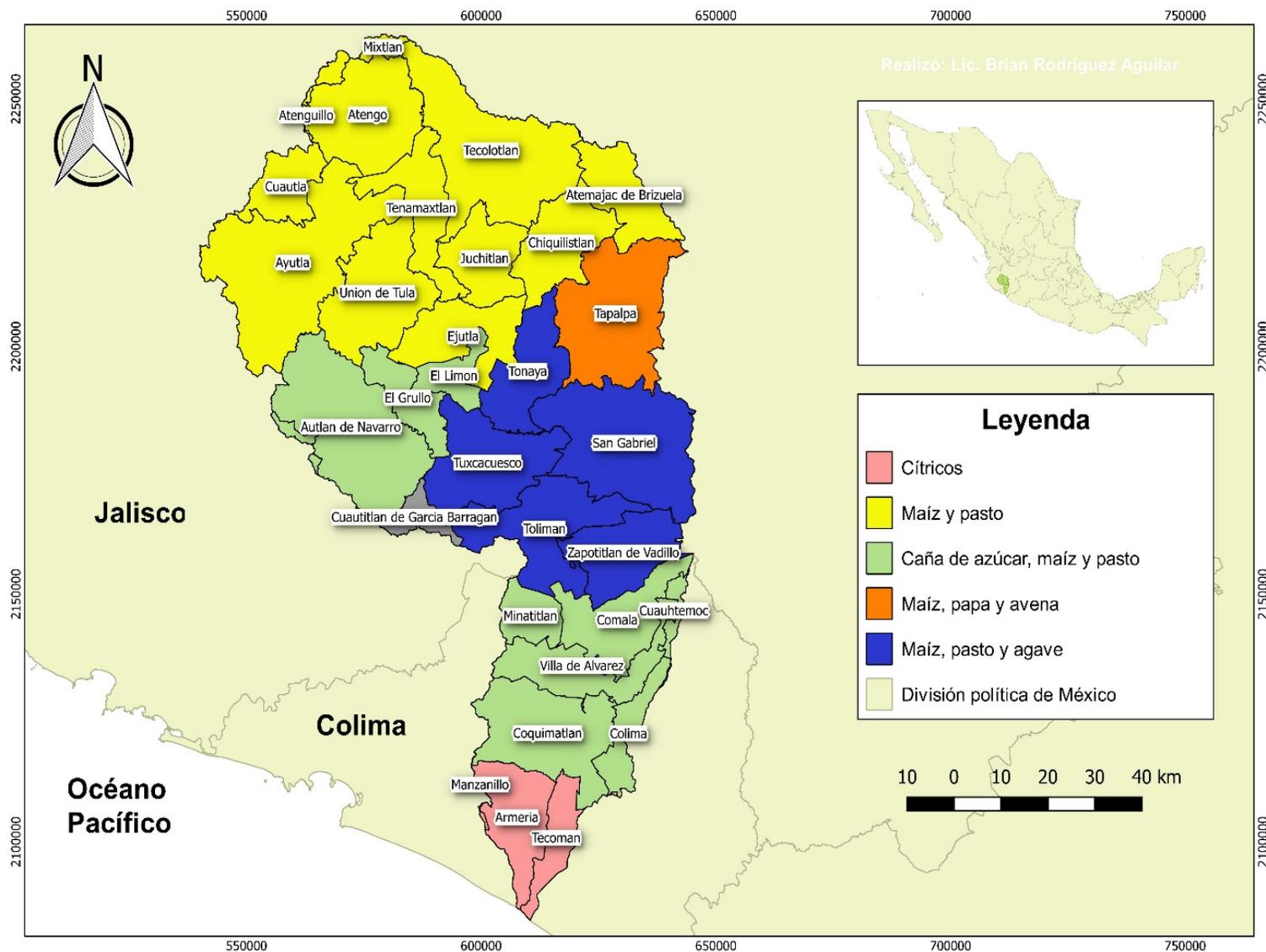
Variación temporal en las detecciones de plaguicidas.



(Herrero-Hernández *et al.*, 2013; De Gerónimo *et al.*, 2014)

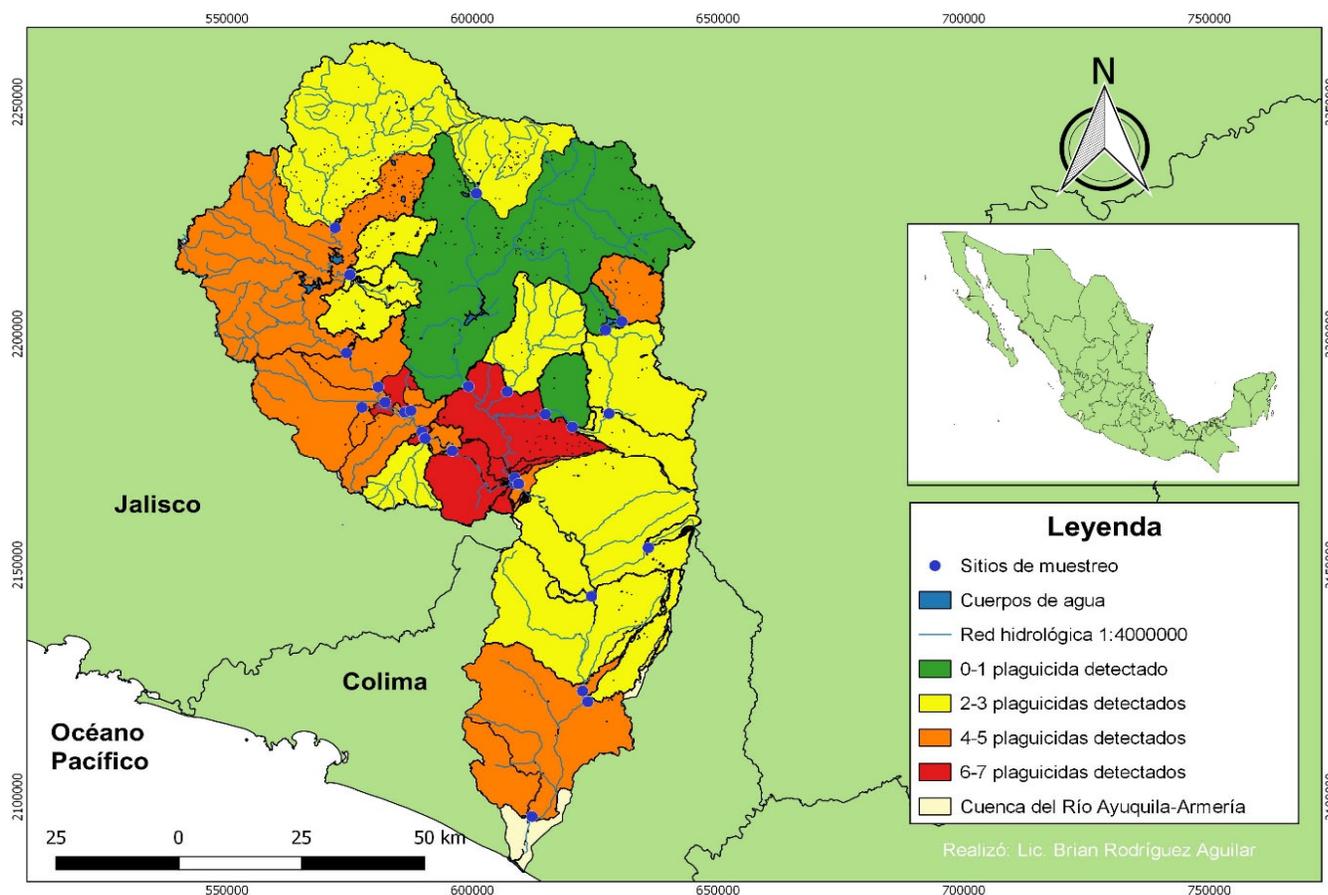


Cultivos dominantes por superficie en la cuenca del Río Ayuquila-Armería.





- Palo Blanco, Antes Manantlán, Río Tuxcacuesco y Río Ayuquila.



Número de plaguicidas detectados durante los cuatro muestreos.



Concentraciones mínimas y máximas detectadas.

Ingrediente activo	Mínimo (ppm)	Máximo (ppm)	Ingrediente activo	Mínimo (ppm)	Máximo (ppm)
Glifosato	0.06	0.71	Diazinón	0.02	1.13
Picloram	0.02	0.09	Dimetoato	0.02	0.79
Ametrina	0.02	0.02	Carbofurano	0.02	0.12
2,4-D	0.13	0.13	Atrazina	0.02	0.81
Piraclostrobina	0.05	8.29	Tiabendazol	0.01	0.04
Malatión	0.41	0.63	Molinato	0.02	0.19

Efectos en fauna acuática de acuerdo a la Unión Europea.

Compuestos	Peces	Invertebrados acuáticos	Plantas acuáticas
Glifosato	X	X	X
Ametrina	X	X	X
Picloram	X	X	X
2,4-D	X	X	X
Molinato	X	X	X
Piraclostrobina	✓	✓	✓
Malatión	✓	✓	X
Diazinón	✓	✓	X
Dimetoato	✓	✓	X
Carbofurano	✓	✓	X
Atrazina	X	✓	✓
Tiabendazol	✓	✓	X



Conclusión

- Los resultados obtenidos en esta investigación soportan la hipótesis planteada.
- Constituye el primer análisis para la determinación de plaguicidas en el agua superficial a nivel de cuenca.
- Los sitios de muestreo Palo Blanco, Antes Manantlán, Tuxcacuesco y Ayuquila fueron los que presentaron la mayor cantidad de plaguicidas diferentes detectados en las muestras de las cuatros colectas realizadas.
- La agricultura intensiva es la principal causa de contaminación por plaguicidas del agua superficial.



- La alta incidencia de plaguicidas en los puntos ubicados en el valle de Autlán-El Grullo, es atribuido a la agricultura intensiva y a un bajo grado de conservación de las zonas de ribera.
- La temporada de lluvias es la época en donde se registra el mayor número de plaguicidas.
- La mala disposición y manejo de los envases de plaguicidas.



Lo que sigue...



JIRA
Junta Intermunicipal de Medio Ambiente
para la Gestión Integral de la Cuenca Baja
del Río Ayuquila





Gracias por su atención

