



Ministerio de Electricidad
y Energía Renovable

**MINISTERIO DE ELECTRICIDAD Y ENERGIA RENOVABLE
SUBSECRETARIA DE CONTROL Y APLICACIONES NUCLEARES**

PROYECTO RLA/7/019

**Primera Reunión de coordinación “Desarrollo de indicadores para la
evaluación del efecto de plaguicidas, metales pesados y
contaminantes emergentes en sistemas acuaticos continentales”**

Ramiro Castro

LABORATORIO DE ANALISIS DE CONTAMINANTES

Costa Rica, Febrero 2014



SUBSECRETARÍA DE CONTROL, INVESTIGACIÓN
Y APLICACIONES NUCLEARES

República del Ecuador

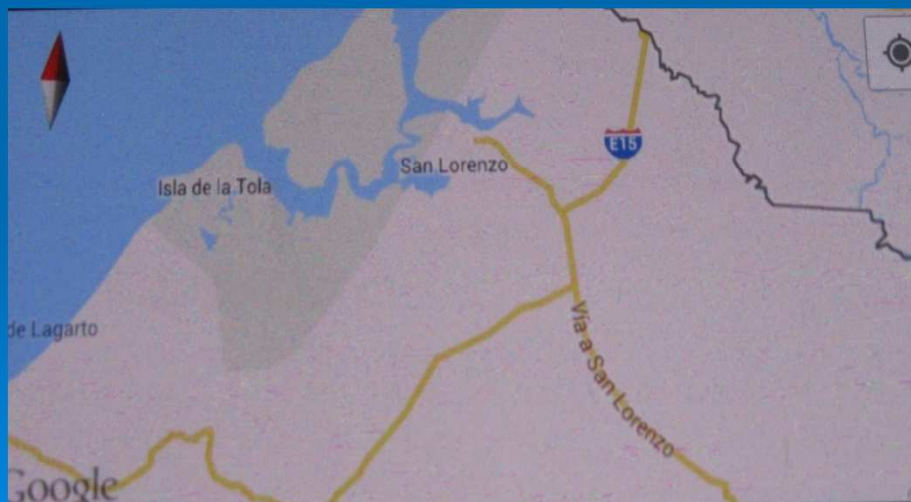
Laboratorio de Análisis de Contaminantes orgánicos

- Contribuir a precautelar el medio ambiente del país, aportando evidencias cuantitativas de la presencia de sustancias orgánicas potencialmente tóxicas en diferentes tipos de matrices mediante el análisis de residuos utilizando técnicas nucleares y convencionales



ANTECEDENTES

Recursos Naturales de los cantones San Lorenzo y Eloy Alfaro de la Provincia de Esmeraldas han sido afectados y en gran medida la calidad del agua por la falta de prevención y control de actividades como:



- Incremento del monocultivo.
- Explotación minera
- Deforestación
- Otras actividades

- ## ANTECEDENTES

ANTECEDENTES

Minería ilegal

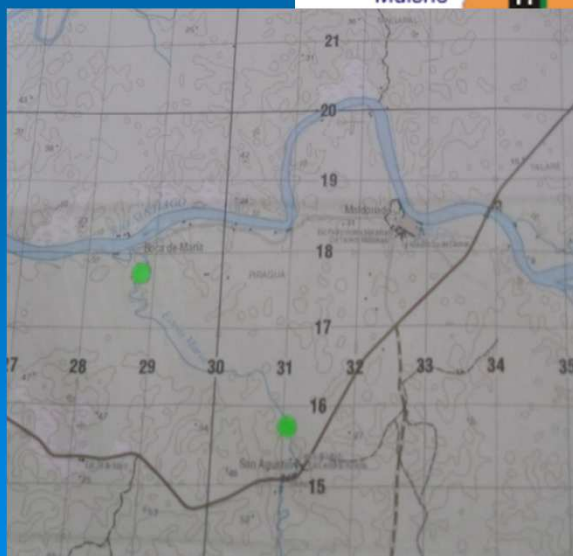
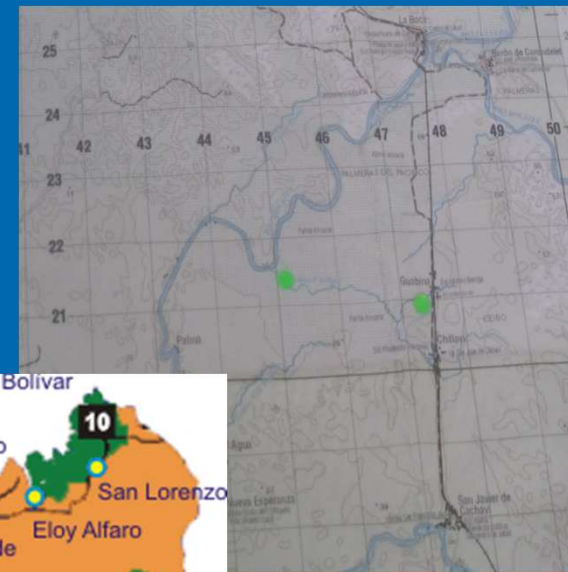
- Producción ilegal minera en zonas San Lorenzo y Eloy alfaro
- Se trató de detener actividad con incautación de maquinaria - vacíos legales continua operación
- 2011 fue declarado estado de emergencia por el daño ecológico, social y económico
- 8 zonas – 49 comunidades - 50000 personas afectadas
- Gobierno central delinea alternativas para impulsar actividades productivas en la zona



SITIO DE ESTUDIO

Provincia de Esmeraldas
Cantón San Lorenzo y
Cantón Eloy Alfaro
A nivel del mar
Temperatura de 21- 25 °C

- ❖ Estero Chilaví, Comunidad San Javier
- ❖ Estero María, Comunidad San Agustín





CONDICIONES CLIMÁTICAS EN LA ZONA DE ESTUDIO

PARÁMETRO	
Temperatura media	26 °C
Pluviosidad anual	3200 mm
Humedad relativa	78%
Luz solar	1600 horas/año
Topografía	Plana ligeramente ondulada
Textura del Suelo	Franco- arcilloso - arenoso
Altitud	50 msnm
Materia orgánica	2.5 %





INFRAESTRUCTURA

➤ SALA DE PREPARACION DE MUESTRAS



INFRAESTRUCTURA

➤ SALA DE CROMATOGRAFIA

GC Agilent 6890 ECD/NPD

GC Agilent 7890

Agilent 7000 GC/MS Triple Quad

HPLC Varian 9010 UV / Spectrofluorometric – Pickering
PCX 5200



INFRAESTRUCTURA

➤ AREA DE TÉCNICAS NUCLEARES

LSC Packard Tricarb 1000
Oxidizador Biológico Harvey
OX 600





Ministerio de Electricidad
y Energía Renovable

INFRAESTRUCTURA

➤ SALA DE ABSORCIÓN ATÓMICA

Varian AA240FS

Horno de grafito

Generación de hidruros



Monitoreo y parámetros de medición

Paramétros	Matriz	Institución Participante
<ul style="list-style-type: none"> -IN SITU -Oxigeno disuelto -Conductividad -Flujo -Sólidos totales -pH 	Agua	Laboratorio del la Subsecretaría de Control y Aplicaciones Nucleares
<ul style="list-style-type: none"> -Plaguicidas Organoclorados y Organofosforados -Comportamiento usando C-14 plaguicidas 	Aguas y Sedimentos	
<ul style="list-style-type: none"> -Recolección de macroinvertebrados bentónicos -Metales pesados y Bioacumulación 	Bentónicos	SENAGUA
	En aguas y sedimentos	Centro de Investigación y valoración de la Biodiversidad, UPS

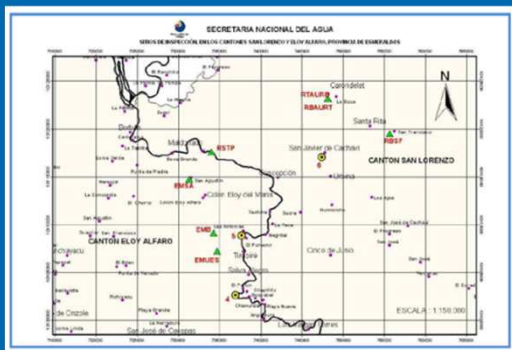
INSTITUCIONES PARTICIPANTES

- Subsecretaría de Control y Aplicación de Técnicas Nucleares – Laboratorio de análisis de residuos de contaminantes: Servicios e investigación residuos de contaminantes orgánicos en matrices ambientales - Monitoreo de residuos y verificación de la efectividad del uso de plaguicidas a escala de subcuenca.
- Universidad Politécnica Salesiana – Facultad de Biotecnología – Centro de Investigación para la valoración de la biodiversidad: Estudios de bioacumulación
- Secretaría Nacional del Agua – Subsecretaría Técnicas de los Recursos Hídricos - Dirección de Calidad del agua: Control del recurso hídricos, desarrollo de estrategias que contribuyen a toma de decisiones con el fin de preservar, mitigar la contaminación y proteger las cuencas hidrográficas.



SECRETARIA NACIONAL DEL AGUA

- DIRECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA
- Monitoreo de metales pesados -



- Monitoreo de macroinvertebrados bentónicos

Manual de Campo para el Monitoreo de Macroinvertebrados Acuáticos ayudará en el estudio de la calidad de agua

Publicado el 29 octubre, 2012 por administrador

Quito (Pichincha) - La Dirección de Calidad de Agua, de la Secretaría Nacional del Agua, realizó el lanzamiento del "Manual para el Monitoreo de Calidad del Agua con Macroinvertebrados Acuáticos". El evento se llevó a cabo este lunes 29 de octubre, en el aula Benjamín Carrión, de la Casa de la Cultura, de Quito.

La importancia del análisis de la fauna acuática en general, en el establecimiento del estado ecológico de los ríos, es ampliamente reconocida por todos quienes estudian, tanto este diverso grupo de organismos, como aquellos que buscan su aplicación en la gestión de los recursos hídricos.

No menos importante, constituye un adecuado proceso de apropiación por parte del usuario y beneficiario directo, de este curso, a través de su involucramiento activo en el proceso de control y calidad del agua.

Este Manual se creó de la necesidad de adaptar los procesos y las metodologías científicas a un nivel en el que se puedan ser aplicadas por la comunidad en general, integrándolos de esta manera al proceso de gestión como un actor importante. De allí el sentido de desarrollar el Manual, el mismo que pretende ser una herramienta de uso fácil, efectivo y cotidiano.



UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

➤ Centro de Investigación y valoración de la biodiversidad metales pesados

Determinación de la eficacia de *Azolla caroliniana* como matriz de hiperacumulación de metales pesados cuantificados.

Christian Larenas Uria y José Luis Ballesteros Lara

Centro de Investigación y Valoración de la Biodiversidad –CIVABI, Universidad
Politécnica Salesiana, Quito, Ecuador

Autor para correspondencia: clarenas@ups.edu.ec

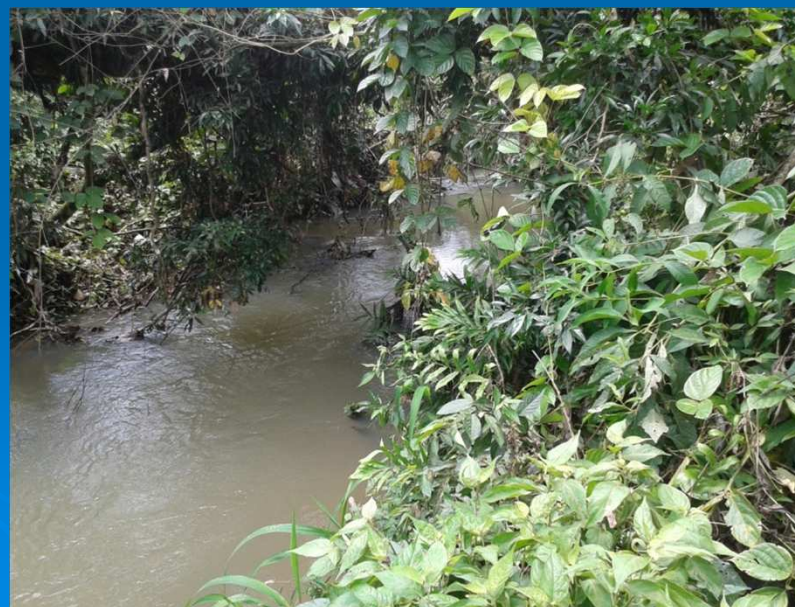
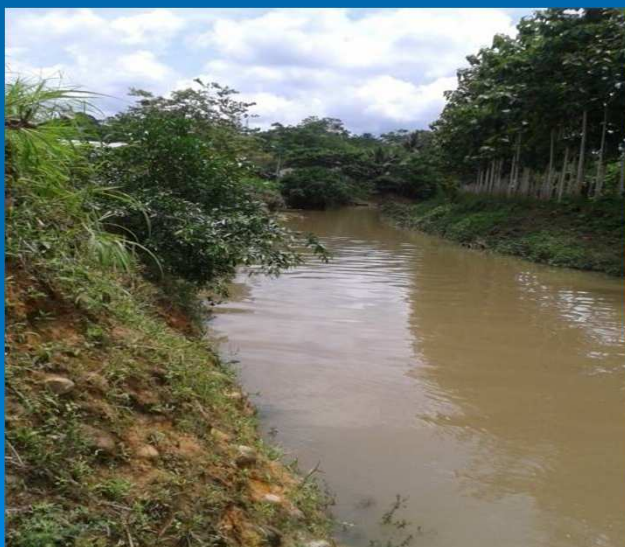
Los metales pesados constituyen un riesgo grave de salud porque se acumulan en los suelos, el agua y los organismos. Uno de los métodos de eliminación de estos contaminantes del agua y el suelo es el uso de plantas (fitorremediación). Hay muchas plantas (hiperacumuladoras) que tienen la capacidad de acumular grandes cantidades de metales pesados. Uno de ellos es el helecho acuático *Azolla caroliniana*, planta usada en este trabajo de tesis. El objetivo de este estudio fue verificar la capacidad de *Azolla caroliniana* Willd como matriz hiperacumuladora de metales pesados como Pb y Cd en aguas contaminadas. Durante el experimento, *A. caroliniana* fue cultivada en una solución de agua enriquecida con Pb y Cd, cada uno a concentraciones de 1, 2, 3 y 4 partes por millón respectivamente, además se le proporcionó condiciones ambientales modificadas como intensidad de luz, temperatura y humedad. La presencia de plomo y cadmio causó una inhibición del crecimiento de *A. caroliniana* por acerca de 20 % y 70 % respectivamente. Al finalizar el experimento, el contenido de los metales de la prueba fue determinado tanto en el medio acuoso como en la biomasa. En el agua, la disminución de Pb fue de 85% y la de Cd de 75%. En los tejidos de *A. caroliniana*, el factor de bioconcentración de plomo fue de hasta 6,50, y de cadmio hasta 4,45.

Trabajo de José Luis Ballesteros



Puntos de Muestreo

Puntos de muestreos	Coordenadas		
	Latitud	Longitud	Altura
Estero María en la Comunidad de San Agustin	170731443	115687	4
Estero Cachavi en la comunidad Javier de Cachavi	170717459	118264	22





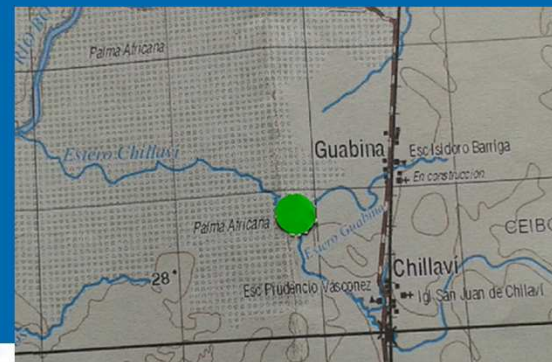
Parámetros de medición

Estero María

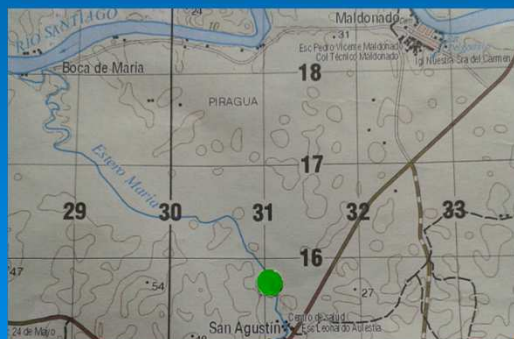
PARÁMETROS IN SITU	
CONDUCTIVIDAD (mg/L)	24,4
TDS (mg/L)	11,1
SALINIDAD (%)	0,0
pH	6,67
TEMP AGUA (°C)	26,5
TEMP AMBIENTE (°C)	28,0
OXÍGENO DISUELTO (mg/L)	6,91
% OXIGENO DISUELTO (%)	123,5

Estero Chilaví

PARÁMETROS IN SITU	
CONDUCTIVIDAD (mg/L)	17,75
TDS (mg/L)	8,0
SALINIDAD (%)	0,0
pH	6,54
TEMP AGUA (°C)	29,0
TEMP AMBIENTE (°C)	35,0
OXÍGENO DISUELTO (mg/L)	7,23
% OXIGENO DISUELTO (%)	94,0
TURBIDEZ (mg/L)	295,0



Datos de SENAGUA





MONITOREO QUÍMICO: USO DE MUESTREADORES PASIVOS

- Muestreadores pasivos diseñado para retener diferentes contaminantes dependiendo de sus propiedades
- Membrana SPMD: retiene compuestos hidrofóbicos
- Membrana POCIS: retiene compuestos hidrofílicos esto es la fracción disuelta y por tanto biológicamente disponible en el agua. Consiste en una fase adsorbente sólida (poliestireno dibinil benceno) dispuesta en dos membranas sólidas





PRUEBA DE MUESTRADOR PASIVO UTILIZANDO RESINA XAD2 COMO ADSORBENTE

- XAD2 es un copolimero entrecruzado de poliestireno.
- Supelco – Amberlite XAD2 - 20 a 60 mesh – Cat N°1-0357. Lavada en ultrasónico con: agua destilada – metanol – etil acetato. Secada al ambiente.
- Utilizando el receptor de membranas se diseñó un sistema de una funda de malla de teflón conteniendo en el interior 1 g de resina XAD2.





PRUEBA EN CAMPO MUESTREADOR PASIVO CON RESINA XAD2

- El muestreador equipado con los dispositivos y la resina XAD2 es colocado en el punto de muestreo.



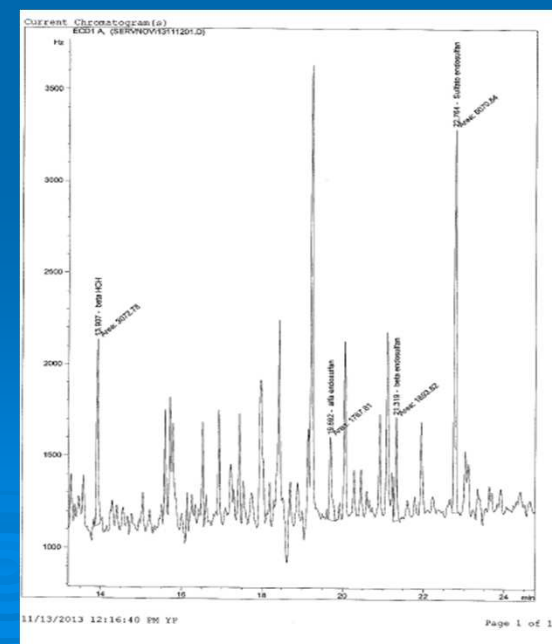
RESULTADOS DE CAMPO MUESTREADOR XAD2

Plaguicidas encontrados

Beta HCH: 43.3 ng/g resina

Endosulfan Sulfato: 77.0 ng/g
resina

Endosulfan Sulfato: < 25
ng/g resina



CONTROL DE CALIDAD: FAPAS Ejercicio de Inter-comparación

Fapas LEAP Scheme CHEM 129 ENERO 2014
OC Pesticides in Potable water, Laboratory number 22

Analyte	Assigned value ug/L	Reported value ug/L	z-score
aldrin	0,013	0,013	0,3
dieldrin	0,016	0,017	0,5
endrin	0,118	0,161	3,0
endosulfan I	0,079	0,037	-4,3
endosulfan II	0,060	0,026	-4,5
heptachlor	0,016	0,017	0,5
heptachlor epoxide	0,032	0,034	0,6
Hexaclorobenceno	0,064	0,061	-0,4
HCH-Alpha	0,070	0,063	-0,8
HCH-Beta	0,125	0,135	0,6
HCH-Delta	0,029	0,028	-0,2
Lindane (Gamma-HCH)	0,035	0,036	0,2
pp' DDT	0,109	0,124	1,1
pp' DDE	0,105	0,114	0,7
pp' DDD	0,157	0,158	0,1



GRACIAS

