

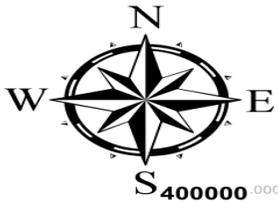


ECUADOR
UNIVERSIDAD
INTERNACIONAL
SEK
SER MEJORES

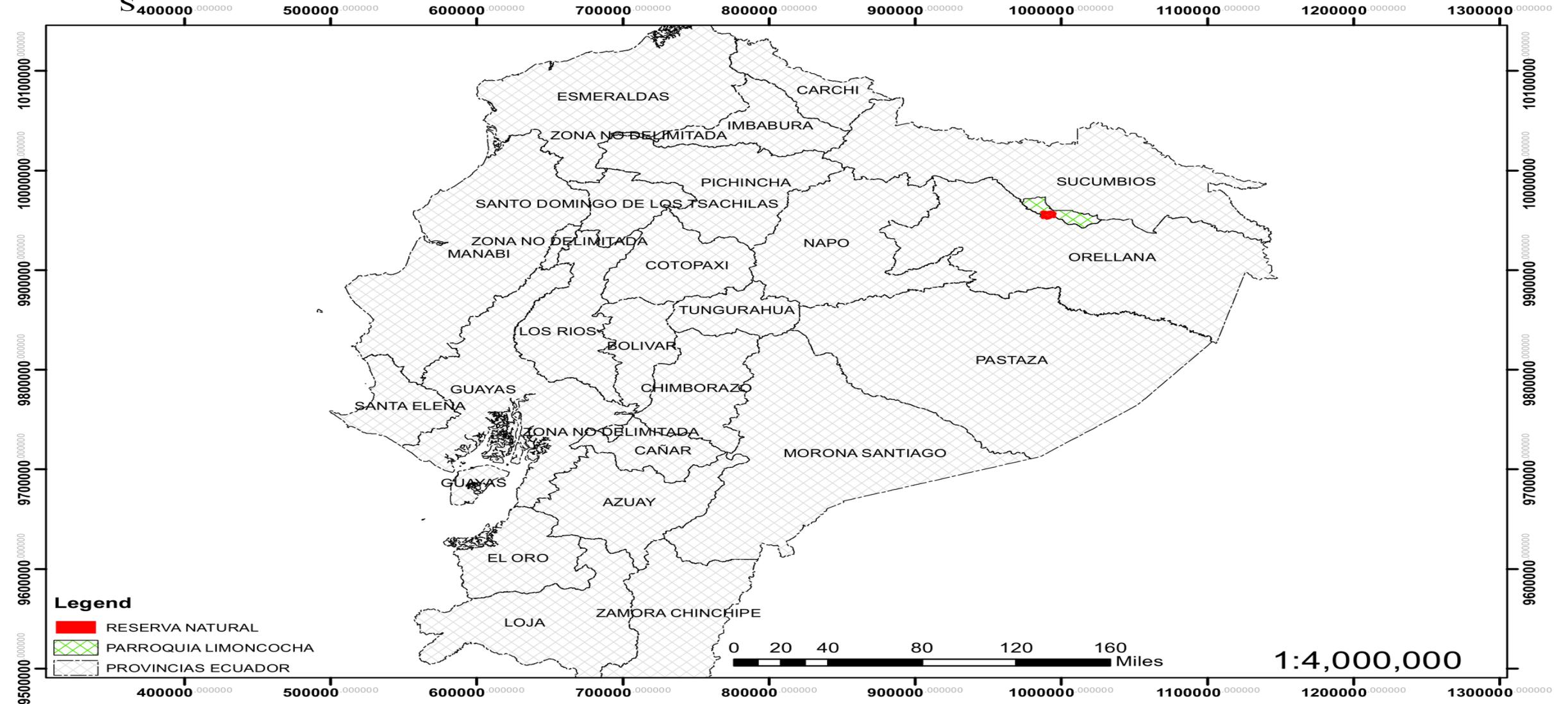
**DETECCIÓN DE METALES PESADOS EN SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES,
FIJOS Y VOLATILES DE LA LAGUNA DE LIMONCOCHA: UN ESTUDIO PARA LA
CONSERVACIÓN Y SALUD AMBIENTAL..**

José Antonio Mera, Katty Coral

Facultad de Ciencias Naturales y Ambientales



MAPA ECUADOR VS RESERVA BIOLÓGICA LIMONCOCHA



FUENTE: IGM, 2019. ELABORADO: MERA, 2019.

ÁREAS PROTEGIDAS

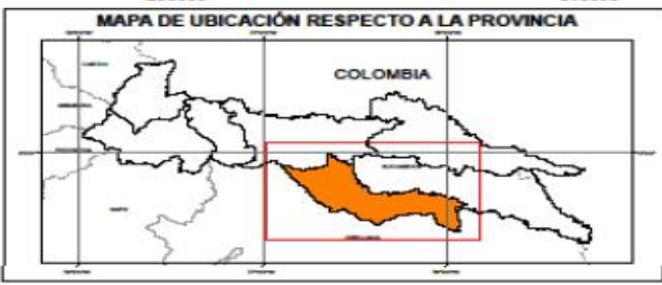
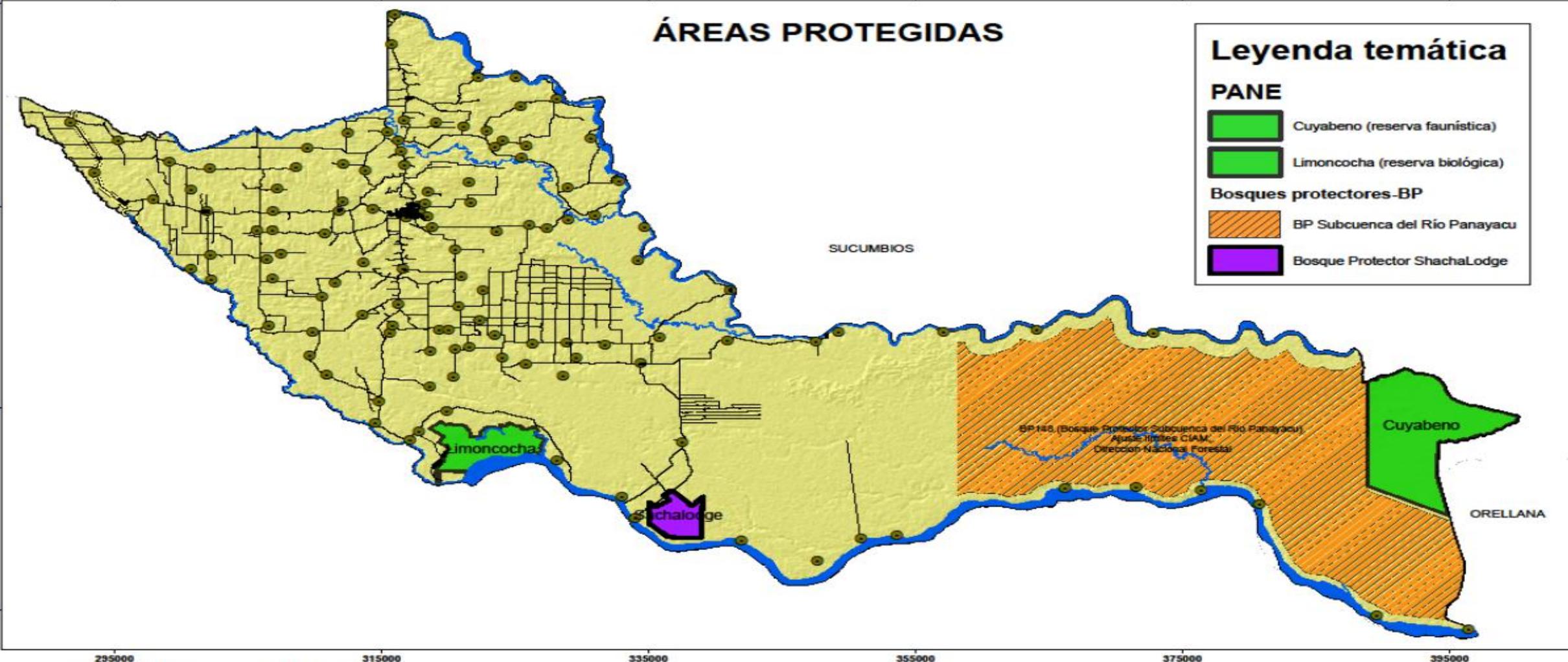
Leyenda temática

PANE

- Cuyabeno (reserva faunística)
- Limoncocha (reserva biológica)

Bosques protectores-BP

- BP Subcuenca del Río Panayacu
- Bosque Protector ShachaLodge



Simbología

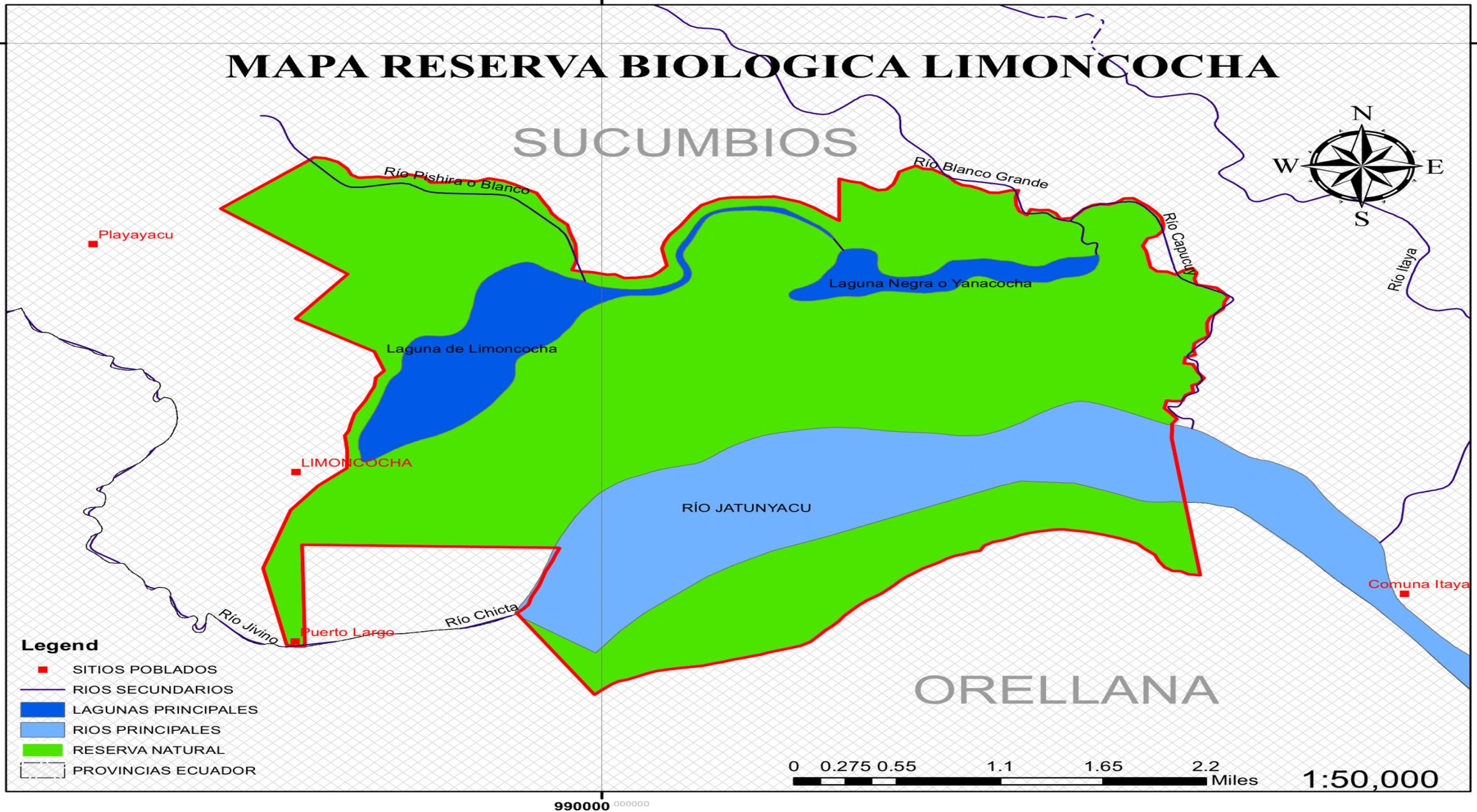
- Poblados
- Primer Orden
- Segundo Orden
- Tercer Orden
- No carrozable
- Limites externos
- Area urbana

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SHUSHUFINDI			
Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial			
MAPA DE ÁREAS PROTEGIDAS			
Contiene:	Fuente:		
Escala de impresión:	1 300 000	PANE, BVP 1:50000 MAE	Datum
			WGS84
			Zona
			18 S
Aprobado por: Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Shushufindi			
Elaborado por: Equipo consultor		Revisado por: Director de Planificación GADMS	

MAPA RESERVA BIOLÓGICA LIMONCOCHA

SUCUMBIOS

ORELLANA



Legend

- SITIOS POBLADOS
- RIOS SECUNDARIOS
- LAGUNAS PRINCIPALES
- RIOS PRINCIPALES
- RESERVA NATURAL
- PROVINCIAS ECUADOR

0 0.275 0.55 1.1 1.65 2.2 Miles 1:50,000

Sólidos suspendidos totales, fijos y volátiles de la laguna de Limoncocha con su respectiva carga de metales pesados: un estudio para la conservación.

- Proclamada reserva biológica 1985.
- Cercana a actividades antropogénicas.
- Superficie de 4613,25ha.

La Reserva Biológica de Limoncocha (RBL):

Laguna de Limoncocha

- Proclamada un sitio RAMSAR.
- Superficie de 2,5 km².
- Espejo de agua 2,7 km².



Reserva Biológica
Limoncocha

FUENTE: MERA, 2019



Laguna de Limoncocha

FUENTE: MERA, 2019

Sólidos suspendidos totales, fijos y volátiles de la laguna de Limoncocha con su respectiva carga de metales pesados: un estudio para la conservación.

Estudios Previos:



“Lixiviación de metales pesados de los sedimentos de la laguna de Limoncocha en agua ultra pura para determinar su movilidad con fines de conservación.” Coral Katty/Vazques Eliana. (Febrero, 2019).



“Lixiviación de plomo, cadmio y vanadio para la determinación del coeficiente de transferencia de masa con fines de conservación en la laguna de Limoncocha.” Coral Katty/ Cabrera Marcelo (Agosto, 2018).



“Remoción de cadmio de los suelos aledaños de la laguna de Limoncocha por absorción superficial del bagazo de la caña de azúcar.” Carrillo Ivonne/ Legña Jessica. (Julio, 2018).



FUENTE: MERA, 2019

Sólidos suspendidos totales, fijos y volátiles de la laguna de Limoncocha con su respectiva carga de metales pesados: un estudio para la conservación.

Los sólidos suspendidos (SST):

Partículas orgánicas o inorgánicas.

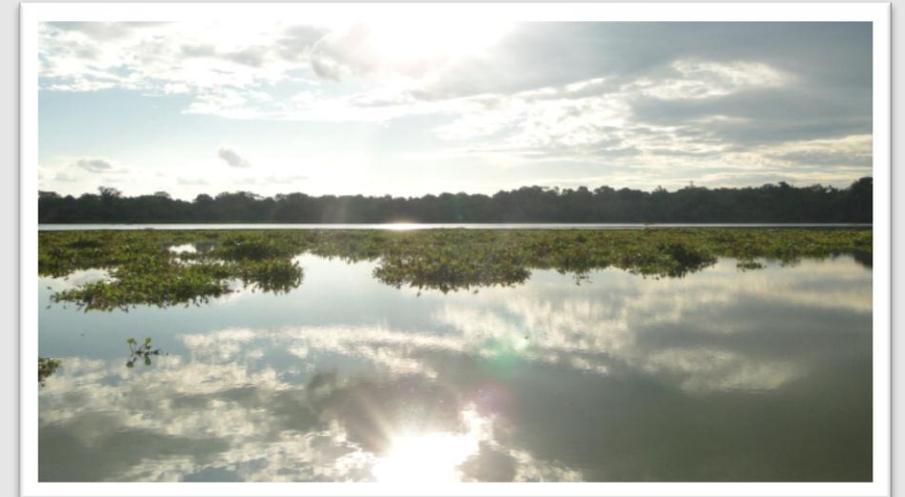
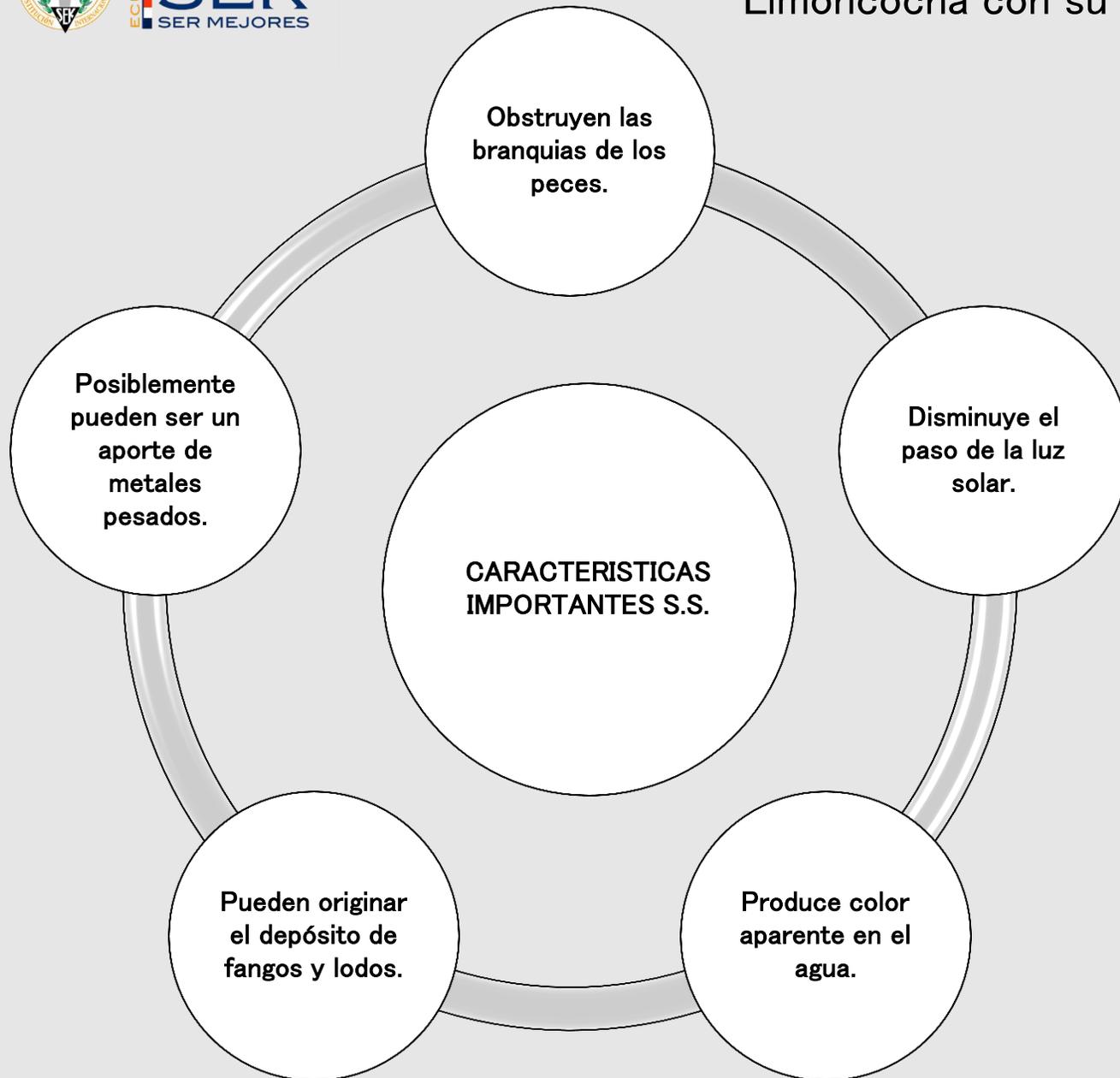
Estos materiales son a menudo contaminantes naturales.

Pueden incluir organismos causantes de enfermedades tales como cepas productoras de toxinas (Coral K , 2013).



FUENTE: MERA, 2019

Sólidos suspendidos totales, fijos y volátiles de la laguna de Limoncocha con su respectiva carga de metales pesados: un estudio para la conservación.



FUENTE: MERA, 2019

Sólidos suspendidos totales, fijos y volátiles de la laguna de Limoncocha con su respectiva carga de metales pesados: un estudio para la conservación.



FUENTE: MERA, 2019

Sólidos suspendidos totales, fijos y volátiles de la laguna de Limoncocha con su respectiva carga de metales pesados: un estudio para la conservación.

Objetivo General

Determinar la presencia de metales pesados en sólidos suspendidos totales de la laguna de Limoncocha a través de muestreos compuestos, paralelamente se determinan los sólidos suspendidos fijos y volátiles.

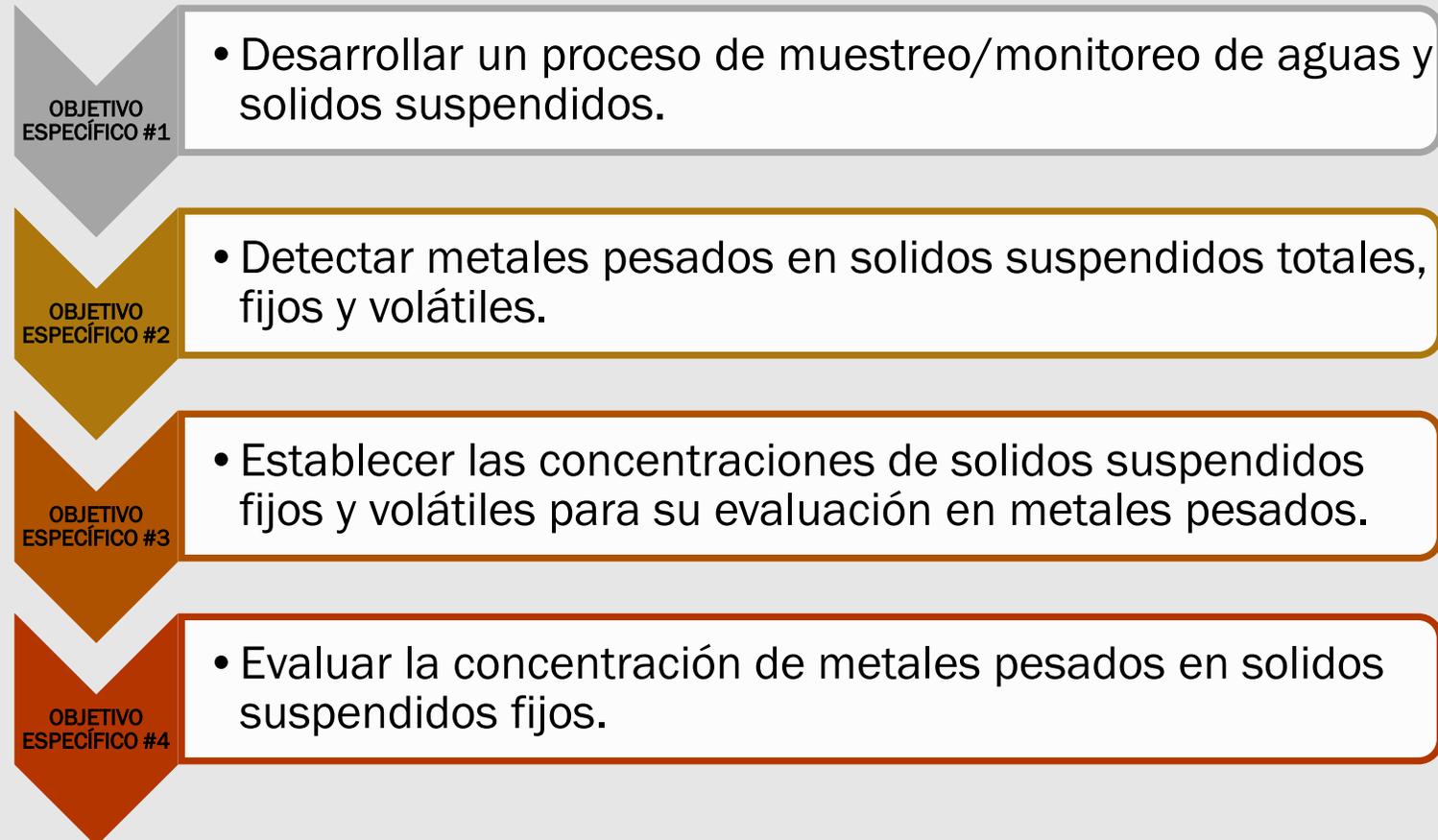
- 10 muestreos mixtos mensuales.
- 5 puntos estratégicos de la laguna.

MES	MUESTRAS
ABRIL 2018	10
MAYO 2018	10
JUNIO 2018	10
ENERO 2019	10
FEBRERO 2019	10
MARZO 2019	10

TABLA #1 " INTINERARIO MUESTREO" FUENTE: MERA, 2019

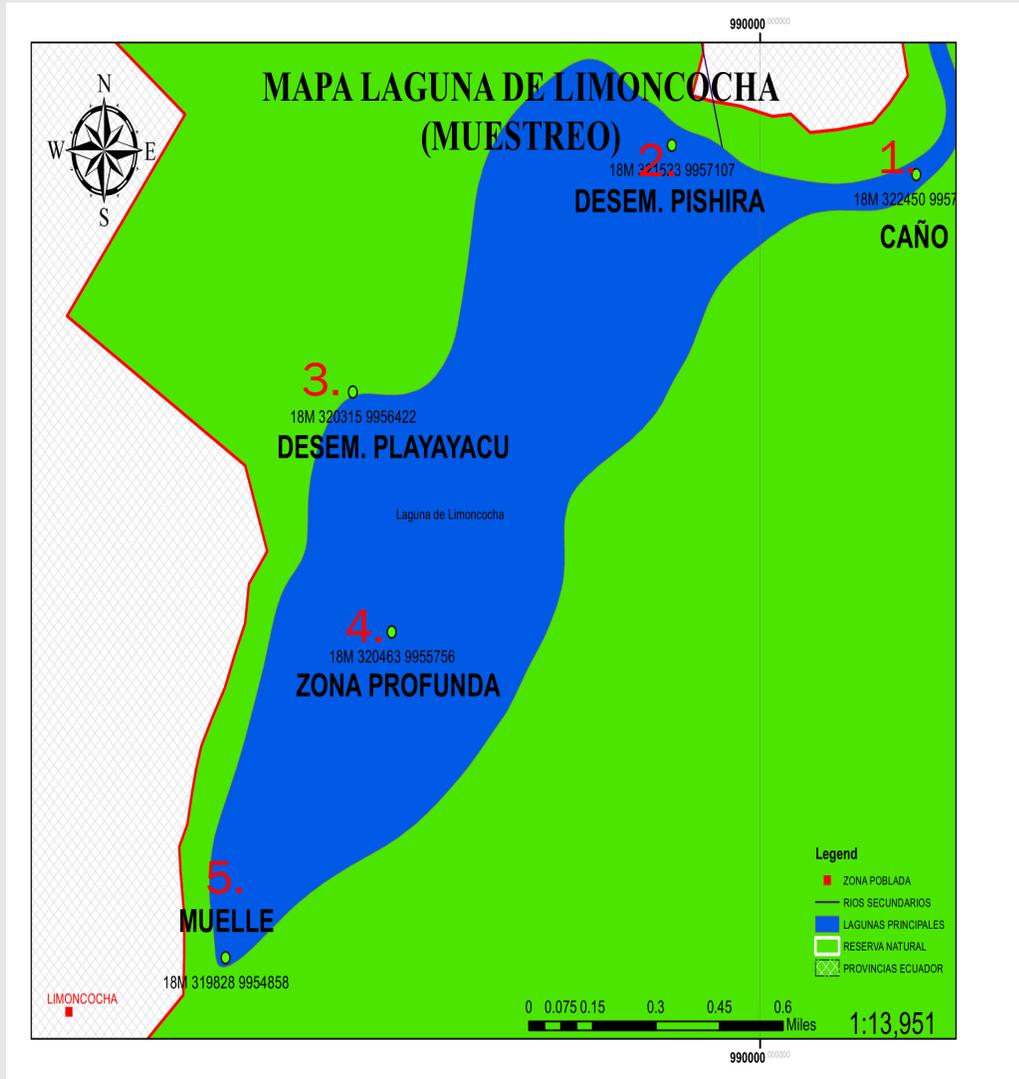
Sólidos suspendidos totales, fijos y volátiles de la laguna de Limoncocha con su respectiva carga de metales pesados: un estudio para la conservación.

Metodología:



Sólidos suspendidos totales, fijos y volátiles de la laguna de Limoncocha con su respectiva carga de metales pesados: un estudio para la conservación.

AREA DE ESTUDIO:



FUENTE: MERA, 2019

Tabla #2 Puntos de Muestreo de Agua

Nombre	# Punto	Coordenadas UTM		
		x(m)	y(m)	h(m.s. n.m.)
CAÑO	1	18M0322450	9957026	244 m.
DESEMBOCADURA PISHIRA	2	18M0321523	9957107	242 m.
DESEMBOCADURA PLAYAYACU	3	18M0320315	9956422	243 m.
ZONA PROFUNDA	4	18M0320464	9955756	240 m.
MUELLE	5	18M0319828	9954858	243 m.

TABLA #2 " PUNTOS DE MUESTREO DE AGUA" FUENTE: MERA, 2019

Sólidos suspendidos totales, fijos y volátiles de la laguna de Limoncocha con su respectiva carga de metales pesados: un estudio para la conservación.

- Desarrollar un proceso de muestreo/monitoreo de aguas y solidos suspendidos.

MUESTREO

- Mixto = Superficie/profundidad.
- Conservación y transporte

MONITOREO

- Extracción de 1gal de muestra c/mes durante 6 meses.
- Análisis estadísticos de SST.

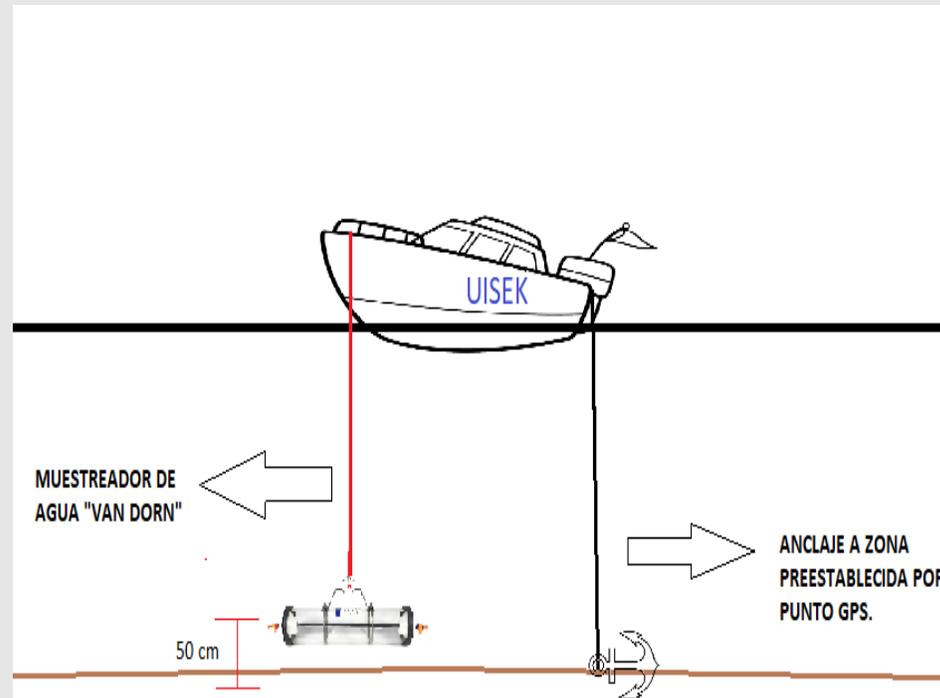


ILUSTRACIÓN #1 "PROCESO MUESTREO AGUA" FUENTE: MERA, 2019

MES	MUESTRAS
ABRIL 2018	10
MAYO 2018	10
JUNIO 2018	10
ENERO 2019	10
FEBRERO 2019	10
MARZO 2019	10

TABLA #1 " INTINERARIO MUESTREO"
FUENTE: MERA, 2019

Sólidos suspendidos totales, fijos y volátiles de la laguna de Limoncocha con su respectiva carga de metales pesados: un estudio para la conservación.

- Detectar metales pesados en sólidos suspendidos totales, fijos y volátiles.



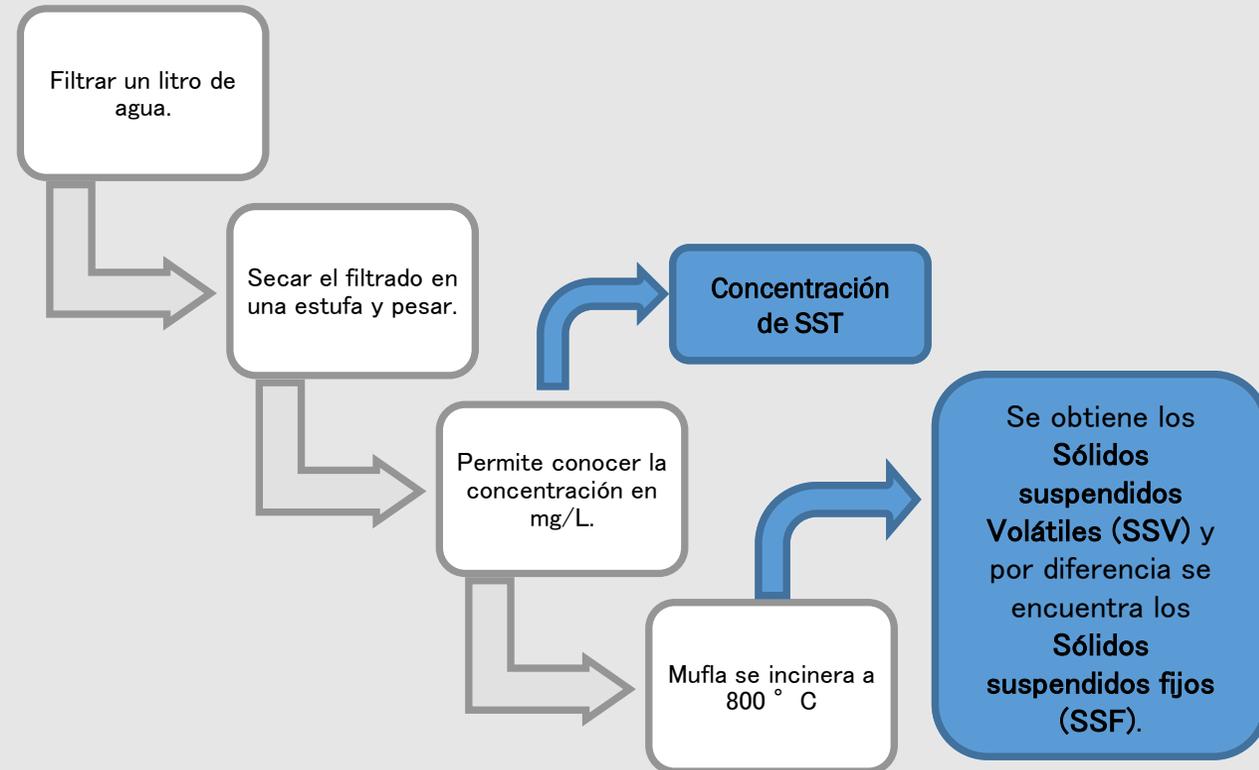
FUENTE: MERA, 2019

■ Análisis de Sólidos Suspendidos (SST)

Determinación de Sólidos Suspendidos Totales:

Método 2540 B basado en el "Estándar Methods: 2540B"

PROCEDIMIENTO:



Sólidos suspendidos totales, fijos y volátiles de la laguna de Limoncocha con su respectiva carga de metales pesados: un estudio para la conservación.

- Detectar metales pesados en sólidos suspendidos totales, fijos y volátiles.

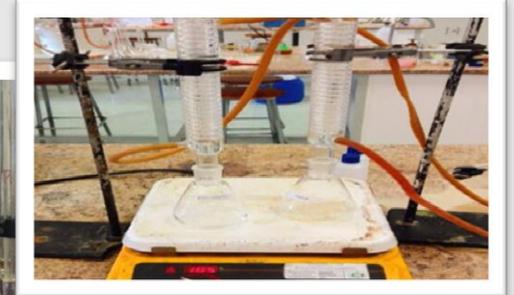
■ Análisis de Metales pesados

Método “EPA 3050B” para digestión de muestras sólidas.



Espectrofotómetro de Absorción atómica de los metales: **Pb, Cr, Cd, Hg, V, Ni.**

El análisis de absorción atómica lo obtuvimos gracias a la colaboración de los laboratorios de la **PUCE – CESAQ.**



FUENTE: MERA, 2019

Sólidos suspendidos totales, fijos y volátiles de la laguna de Limoncocha con su respectiva carga de metales pesados: un estudio para la conservación.

Resultados/Discusión

TABLA #3 RESULTADOS DE LAS CONCENTRACIONES DE SÓLIDOS

	1er ensayo			2do ensayo			3er ensayo			4to ensayo			5to ensayo			6to ensayo		
	CSS	SSF	SSV															
CAÑO	11.6	2.9	8.7	12.8	1.7	11.1	21.2	1.7	19.5	10.7	1.7	9.1	21.2	1.7	19.5	17.6	1.7	15.9
D.PISHIRA	29.6	3.5	26.1	17.7	1.9	15.8	21.1	1.9	19.2	21.3	1.9	19.4	21.7	1.9	19.8	23.9	1.9	22.0
D.PLAYAYAC U	13.8	3.3	10.5	12.3	1.8	10.5	16.7	1.8	14.9	16.8	1.8	15.0	19.7	1.8	17.9	20.4	1.8	18.6
ZONA P.	16.9	3.4	13.5	18.5	1.4	17.1	22.7	1.4	21.2	17.8	1.4	16.4	17.7	1.4	16.3	22.3	1.4	20.9
MUELLE	11.2	1.2	10.0	17.1	1.1	16.0	21.6	1.1	20.5	10.7	1.1	9.6	10.3	1.1	9.3	22.5	1.1	21.3

NOTA:

CSS: CONCENTRACIÓN DE SOLIDOS SUSPENDIDOS (mg/L)

SSF: SOLIDOS SUSPENDIDOS FIJOS (mg/L)

SSV: SOLIDOS SUSPENDIDOS VOLATILES (mg/L)

TABLA #3 " RESULTADOS DE LAS CONCENTRACIONES DE SOLIDOS"
FUENTE: MERA, 2019

- Establecer las concentraciones de solidos suspendidos fijos y volátiles para su evaluación en metales pesados.

Resultados/Discusión

ANÁLISIS ESPACIO/TEMPORAL

PUNTOS DE MUESTREO

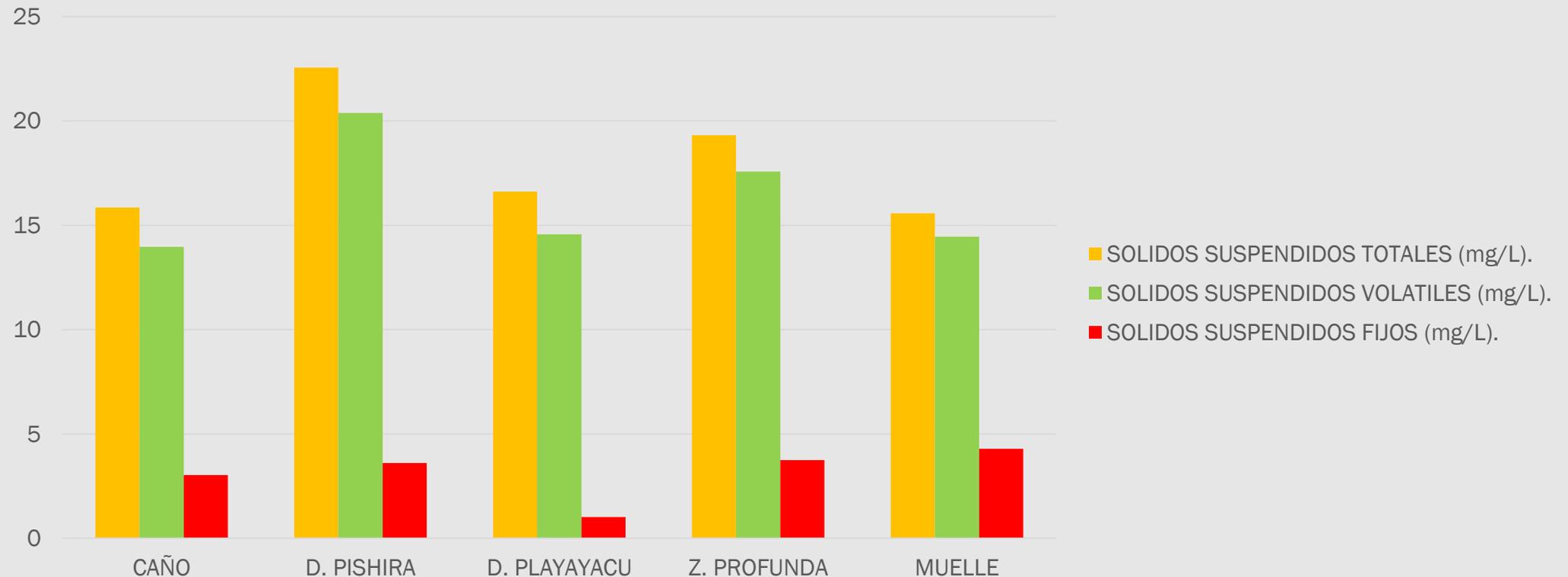


GRAFICO #1 " PUNTOS DE MUESTREO" FUENTE: MERA, 2019

- Establecer las concentraciones de sólidos suspendidos fijos y volátiles para su evaluación en metales pesados.

Resultados/Discusión

ANALISIS ESPACIO/TEMPORAL

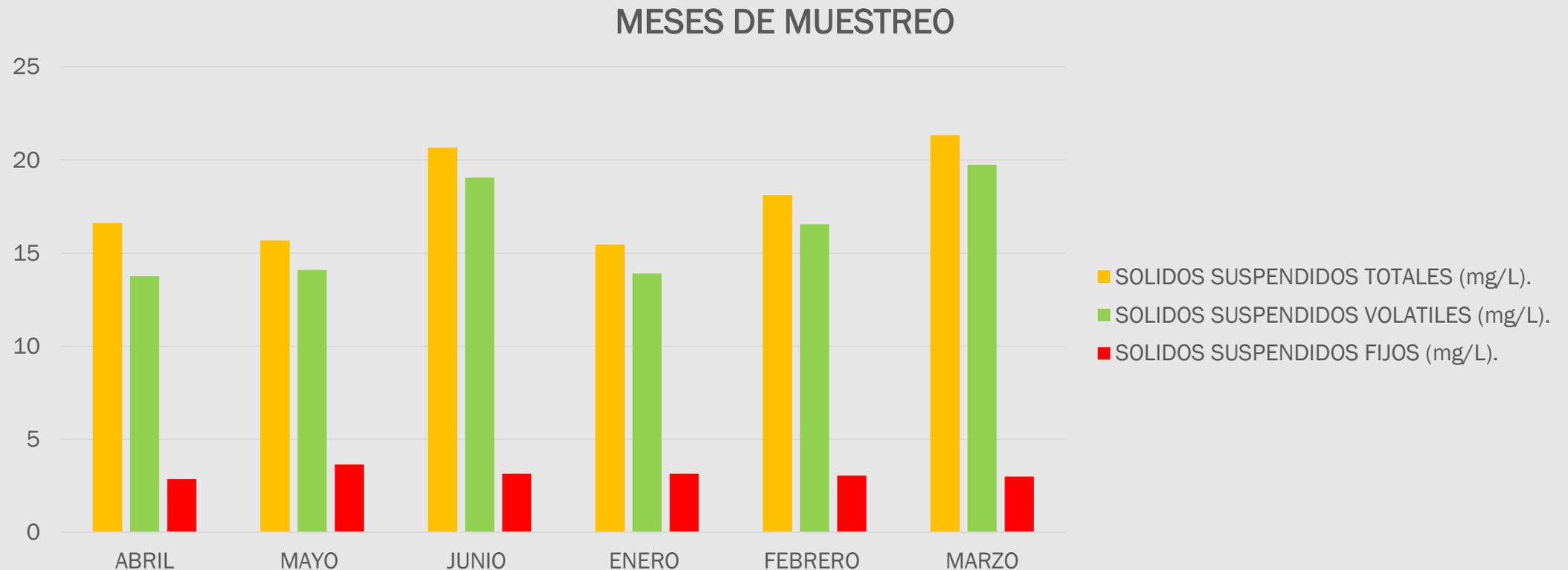
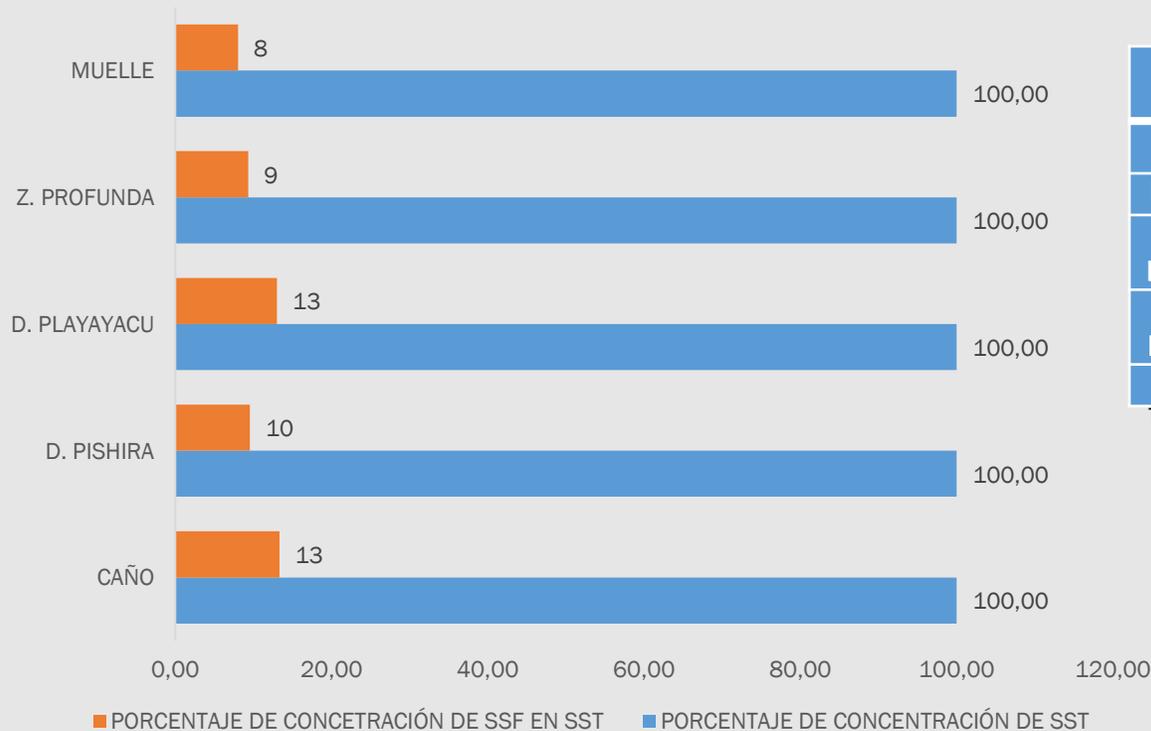


GRAFICO #2 " MESES DE MUESTREO" FUENTE: MERA, 2019

- Establecer las concentraciones de sólidos suspendidos fijos y volátiles para su evaluación en metales pesados.

Resultados/Discusión

GRAFICO #3 "PORCENTAJE DE SSF EN SST" FUENTE: MERA, 2019



	1ER ENSAYO	2DO ENSAYO	3ER ENSAYO	4TO ENSAYO	5TO ENSAYO	6TO ENSAYO
CAÑO	25%	13%	8%	16%	8%	10%
D. PISHIRA	12%	11%	9%	9%	9%	8%
D. PLAYAYACU	24%	15%	11%	11%	9%	9%
Z. PROFUNDA	20%	8%	6%	8%	8%	6%
MUELLE	11%	6%	5%	10%	11%	5%

TABLA #4 "PORCENTAJE DE SSF EN SST" FUENTE: MERA, 2019

- Evaluar la concentración de metales pesados en sólidos suspendidos fijos.



Sólidos suspendidos totales, fijos y volátiles de la laguna de Limoncocha con su respectiva carga de metales pesados: un estudio para la conservación.

Resultados/Discusión

mg/kg	CAÑO	D. PISHIRA	D. PLAYAYAC U	Z. PROFUNDA	MUELLE
CADMIO	ND	ND	0.72	ND	ND
COBRE	ND	0,02	ND	ND	ND
CROMO TOTAL	ND	0.18	0.38	0.62	1.88
MERCURIO	ND	ND	ND	ND	ND
NIQUEL	ND	ND	ND	ND	ND
PLOMO	ND	ND	ND	ND	ND

Tabla #5 " RESULTADOS METALES PESADOS" FUENTE: MERA, 2019

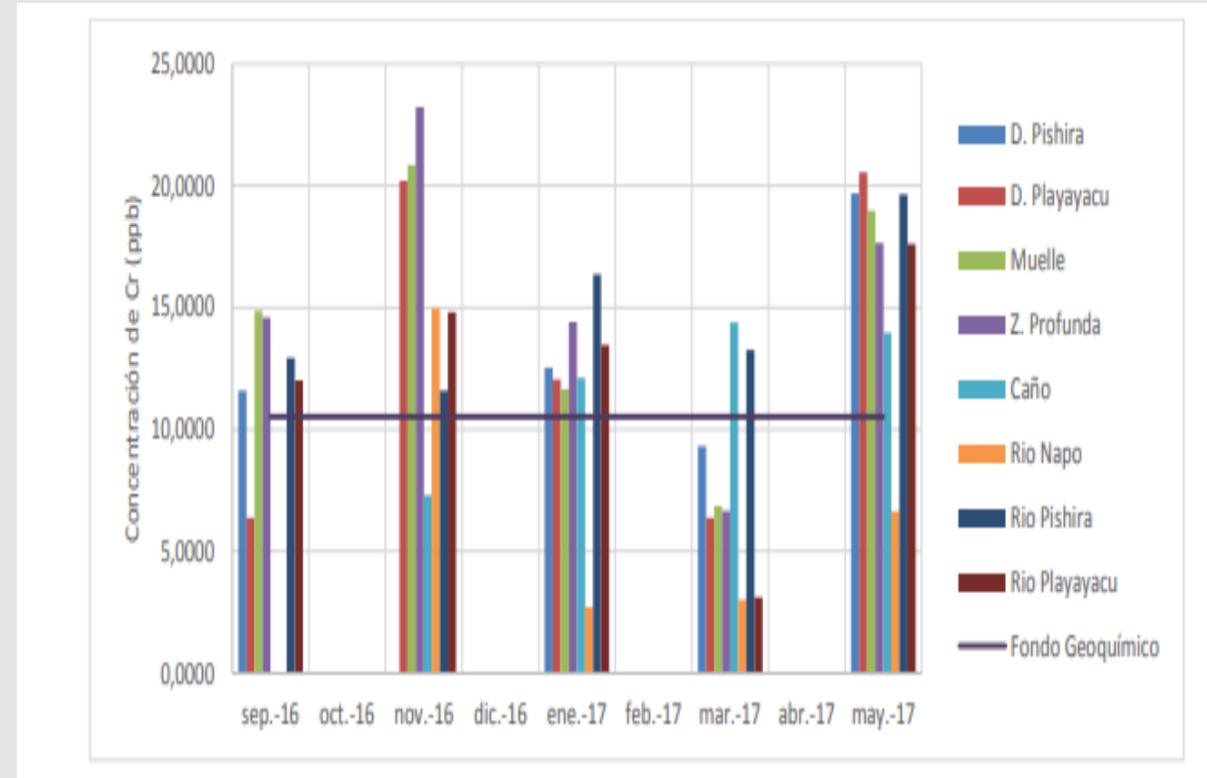


GRAFICO #3 "Evolución de CR en sedimento". Bilbao 2017.

- Evaluar la concentración de metales pesados en sólidos suspendidos fijos.

Sólidos suspendidos totales, fijos y volátiles de la laguna de Limoncocha con su respectiva carga de metales pesados: un estudio para la conservación.

Conclusiones

Se ha determinado una baja concentración de sólidos suspendidos totales en el perfil vertical de los cinco puntos de la laguna, en relación con la línea base establecida en el año del **2011 por el MAE dentro del Plan de manejo de la RBL**, es decir que bajo la legislación del Acuerdo ministerial 097-A dicho parámetro **no supera el 10%** de la condición normal anunciado en la línea base.

Los sólidos suspendidos volátiles son parte de la mayor carga dentro de los SST. Esto se debe al **proceso de eutrofización** en el que se encuentra la laguna.

Los sólidos suspendidos fijos se encontraron **bajas** concentraciones. Esto no tiene relación alguna con las concentraciones de metales que se obtuvo en los resultados, las zonas con bajas concentraciones de SSF presentaron presencia de metales pesados = arrastre por corrientes.

Sólidos suspendidos totales, fijos y volátiles de la laguna de Limoncocha con su respectiva carga de metales pesados: un estudio para la conservación.

Conclusiones

Metales pesados:

Cadmio (Cd): Mayor concentración; desembocadura del río Playayacu. Debido a actividad antropogénica, como algún pesticida, que por escorrentía bajó por el cauce del río.

Cobre (Cu): Mayor concentración; desembocadura del Pishira. Debido a la resuspensión de los sedimentos de la laguna

Cromo (Cr): Mayor concentración; Muelle. Debido a la presencia del aceite de motor que utilizan las embarcaciones que transitan por la laguna.

Metales como el **Mercurio**, **Níquel** y **Plomo** no se detectaron, esto debido a que sus concentraciones son muy bajas, por lo que el equipo analítico utilizado no soporta esos límites de detección.

Al ser los SST la fuente de alimento de la fauna acuática de la Laguna, y al **no encontrarse concentraciones representativas de metales = no ingieren metales pesados en cantidades que sean peligrosos** para la salud de la población.

Recomendaciones

- En próximos muestreos para análisis de SST, se considera tomar en cuenta obtener más muestra de agua y SST, se recomienda no tomar menor volumen que un galón.
- Se recomienda realizar estudios en fauna acuática que sirva como alimento para la comunidad, para así poder saber con exactitud si el fitoplancton o el alimento en general que estos animales consumen están bioacumulando metales pesados.
- Se debería considerar el ampliar la red de puntos de muestreo para recabar más resultados y considerar si las actividades antropogénicas son las causantes de la eutrofización de la laguna o si aportan con metales a los SSF,
- Se debería considerar realizar un muestreo de la vegetación para poder conocer si algún tipo de vegetación funciona como bioacumuladora de metales que este aportando con la regulación de estos en toda la laguna.

Bibliografía:

- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (1998).
- American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation. 20ed., New York.
- MAE. (2015). Ministerio del Ambiente. Recuperado el 13 de Enero de 2017, de Sistema Nacional de Áreas Protegidas: <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/areas-protegidas/reserva-biol%C3%B3gica-limoncocha>
- Quirós, R. (2000). La eutrofización de las aguas continentales de Argentina. *El Agua En Iberoamérica: Acuíferos Lagos Y Embalses. CYTED. Subprograma XVII. Aprovechamientos Y Gestión de Recursos Hídricos*, 12. Retrieved from <http://www.agro.uba.ar/users/quiros/Eutrofizacion/EutroArgentina.pdf>
- Rodríguez, P. (2017). *Determinación del estado trófico de la laguna de limoncocha mediante el análisis de perfiles hidroquímicos en el periodo 2015-2017.*
- Vásquez Z., G. L., Herrera O., L., Kantera K., J., Galvis C., A., Cardona Z., D., & Sanchez H., I. (2012). Metodología para determinar niveles de Eutrofización en ecosistemas acuáticos. *Revista de La Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*, 1(24), 112–128. Retrieved from <http://www.ojs.asociacioncolombianadecienciasbiologicas.org/index.php/accb/article/view/81/81>.
- Consejería de Medio Ambiente (2010). "Libro de Registro de mediciones" Anexo V Instrucción Técnica 03.
- EPA (1996). "Method 3050B: Acid Digestion of Sediments, Sludges and Soils" Revision 2.
- Acosta, A, Alexandra A, Milton B, et al. *El Ecuador post petrolero, Acción Ecológica / Oilwatch / Ildis*, Quito, 2000.
- Carrillo Paredes, E. I. (2016). *Caracterización y propuesta de funcionamiento hidrogeoquímico de la laguna de Limoncocha.*
- CONJUPAS. (2011). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia "Limoncocha"*. Sucumbíos: Consorcio de Juntas Parroquiales Rurales de la Provincia de Sucumbíos.
- VILLALBA-ANDRADE, (2001). *Limnología de la laguna de Limoncocha.*

GRACIAS

