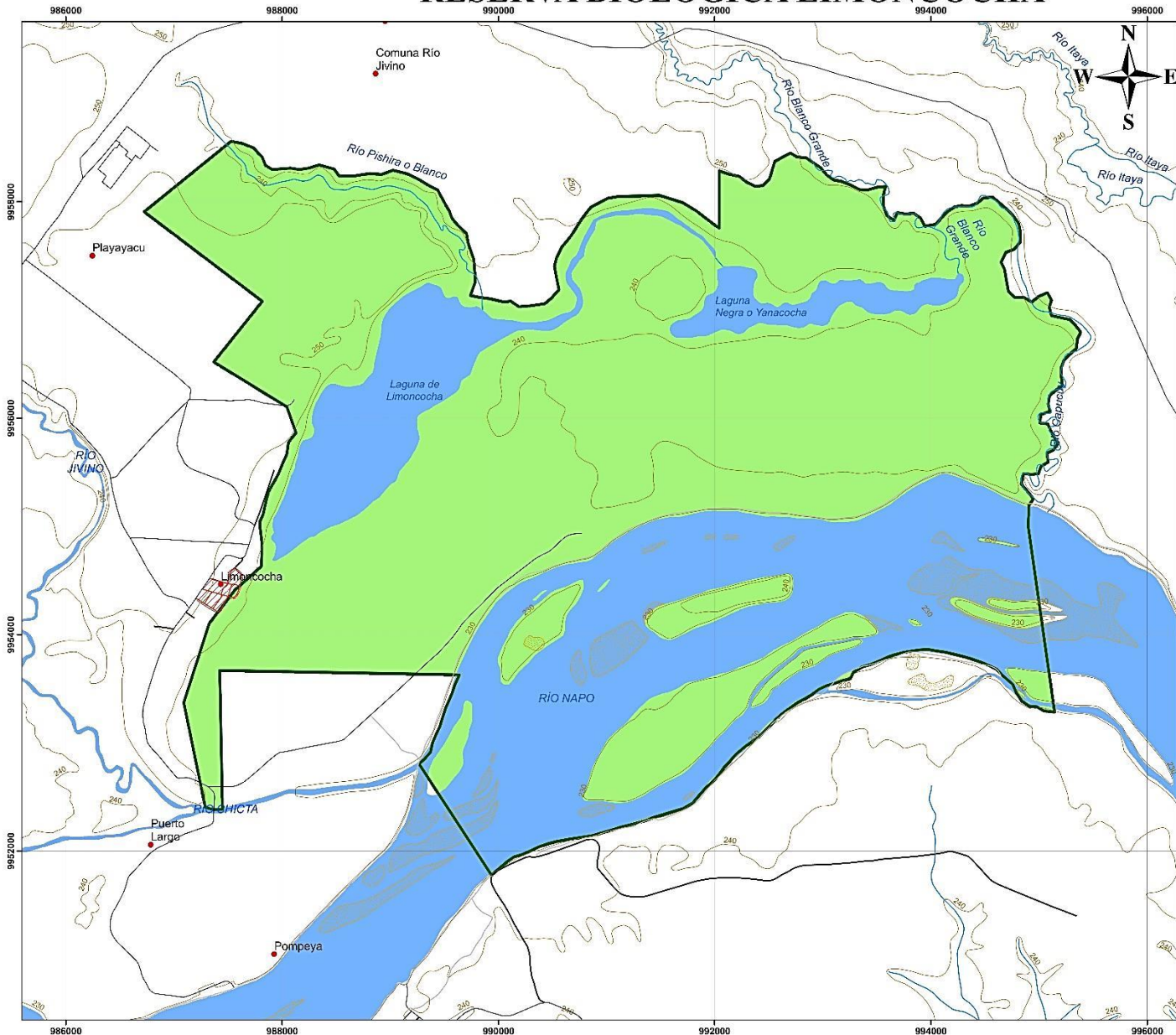


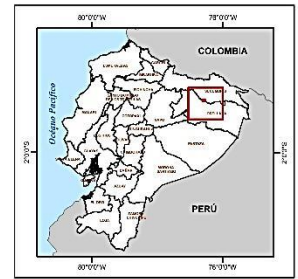
**Evaluación de la concentración de
cadmio y níquel en agua, suelos y
sedimentos de la Reserva Biológica de
Limoncocha para establecer la Línea
Base ,2015-2016.**

**Autor : Mónica Cerón Vásquez.
Director: Katty Coral Carrillo.**

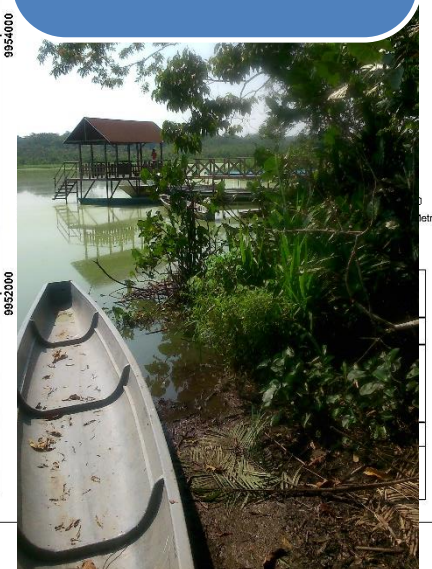
RESERVA BIOLÓGICA LIMONCOCHA



UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



Área protegida más pequeña del Ecuador con una de las más grandes riquezas biológicas, su extensión es de 4.613,25 Hectáreas.



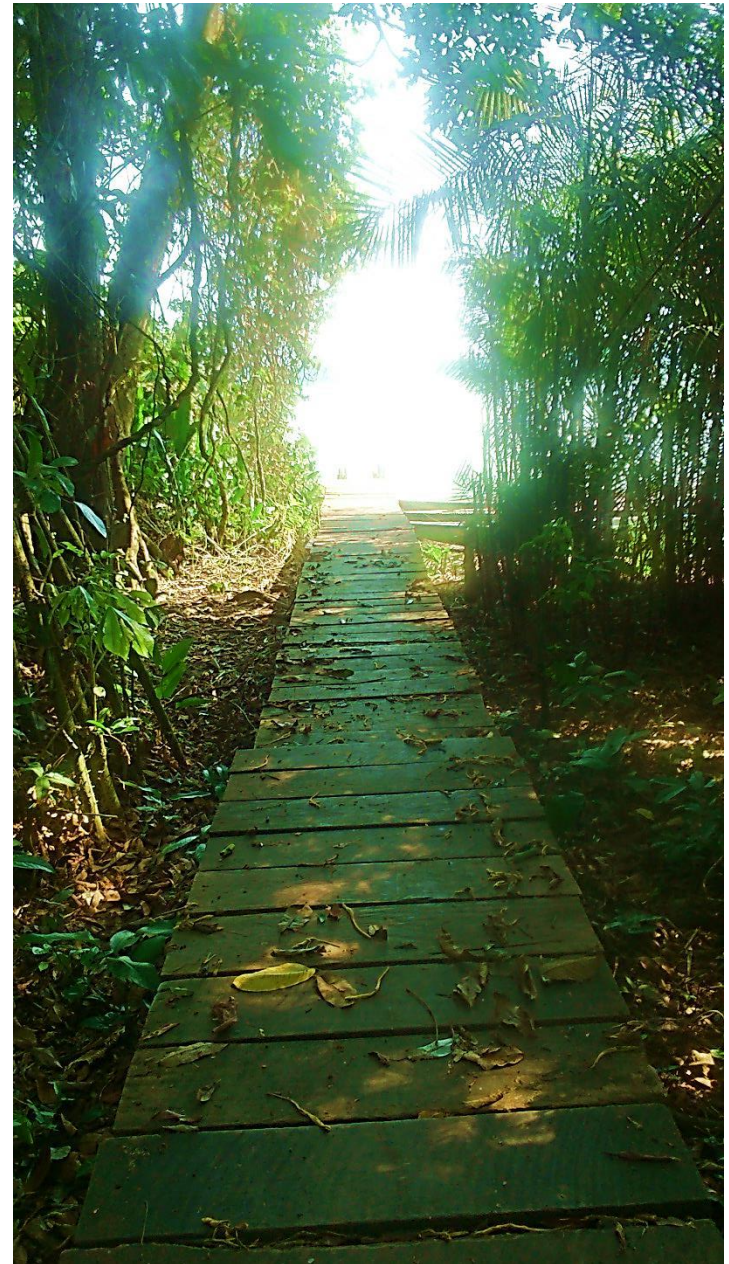
Objetivo General

- Evaluar los metales pesados cadmio y níquel en agua, suelos y sedimentos de la “Reserva Biológica de Limoncocha” con monitoreos mensuales, para establecer una línea base actualizada de la reserva y comparar con la normativa ecuatoriana vigente.

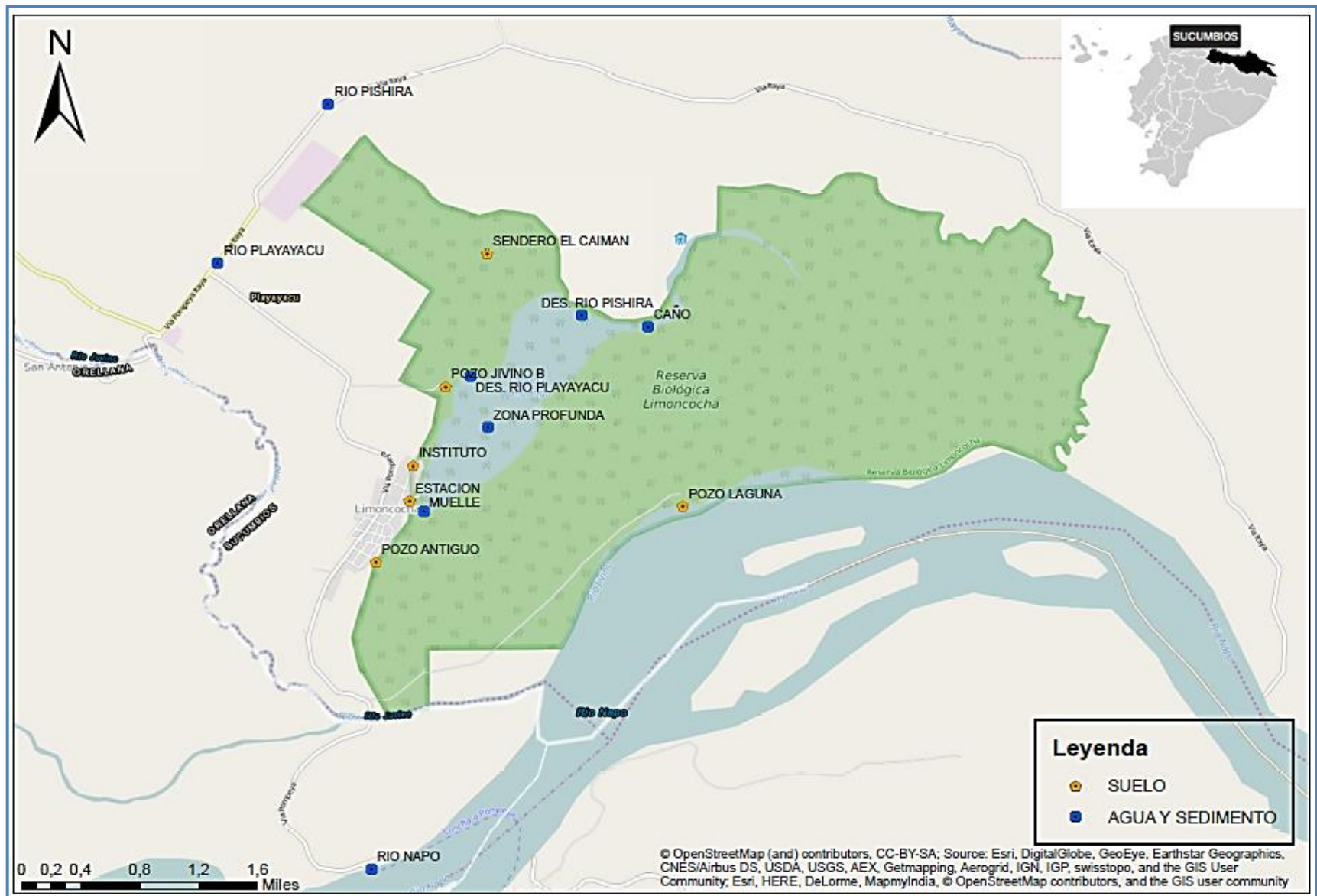
Objetivos específicos

- Desarrollar una metodología base para el monitoreo y muestreo en aguas, suelos y sedimentos a través de salidas de campo a la RBL, para determinar la concentración de metales pesados cadmio y níquel.

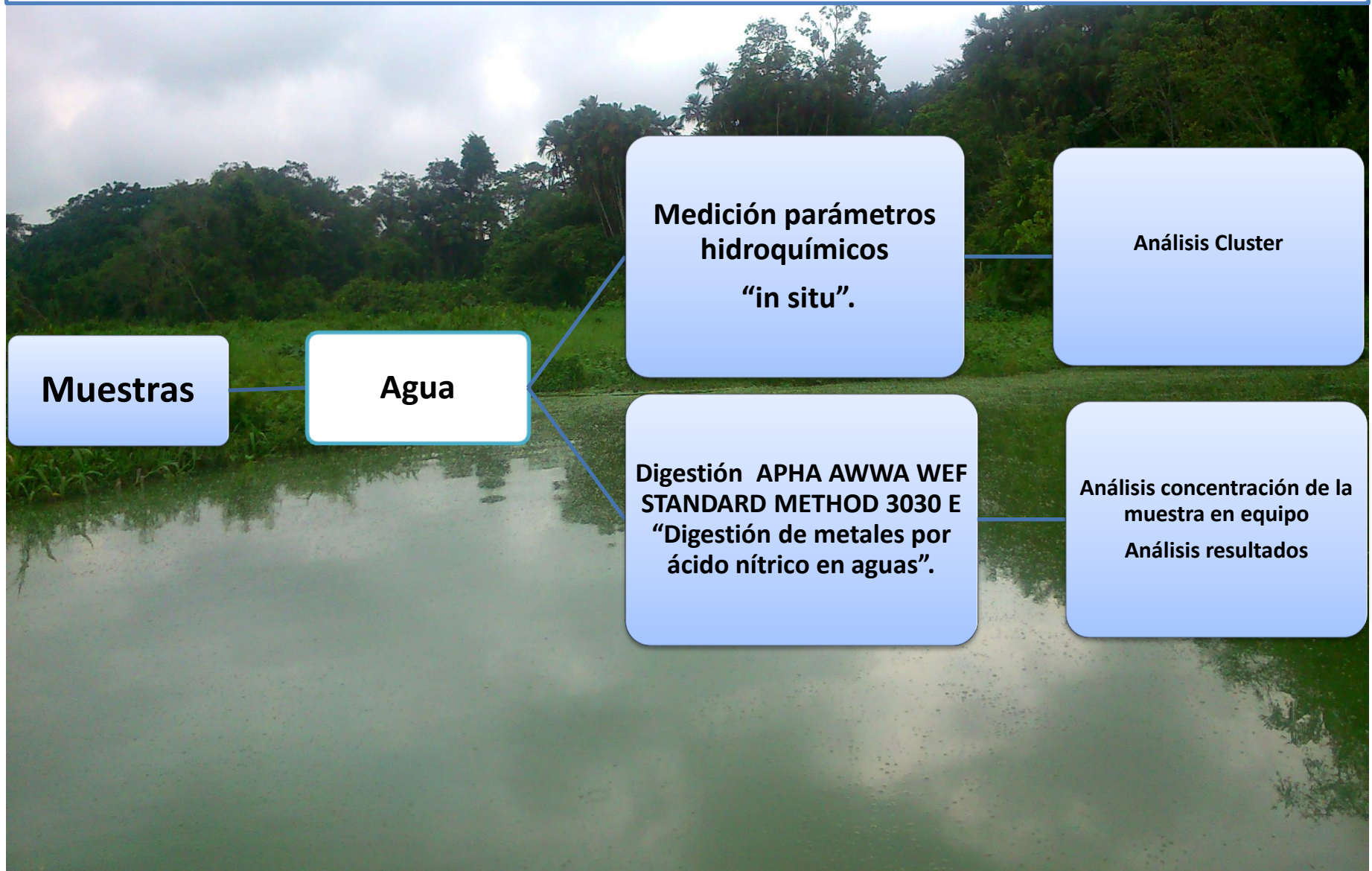
- Evaluar las concentraciones de metales pesados cadmio y níquel, utilizando espectrofotometría de absorción atómica simple y horno de grafito, con la finalidad de compararlos con la normativa legal ecuatoriana vigente.

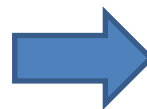
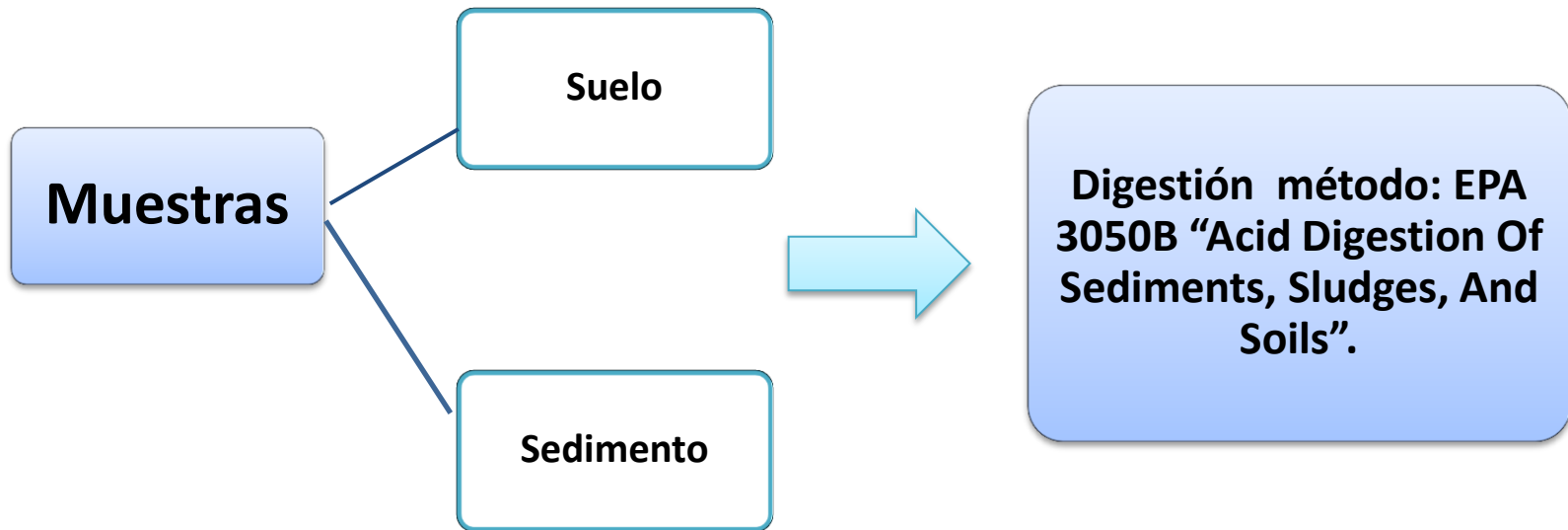


Metodología: Puntos de muestreo agua , suelos y sedimentos



Metodología





Resultados: Análisis Cluster

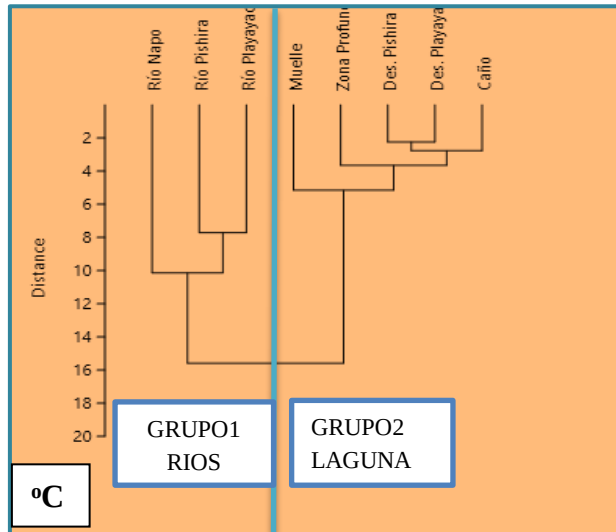


Figura 4.1.1 Dendrograma puntos de muestreo y temperatura.

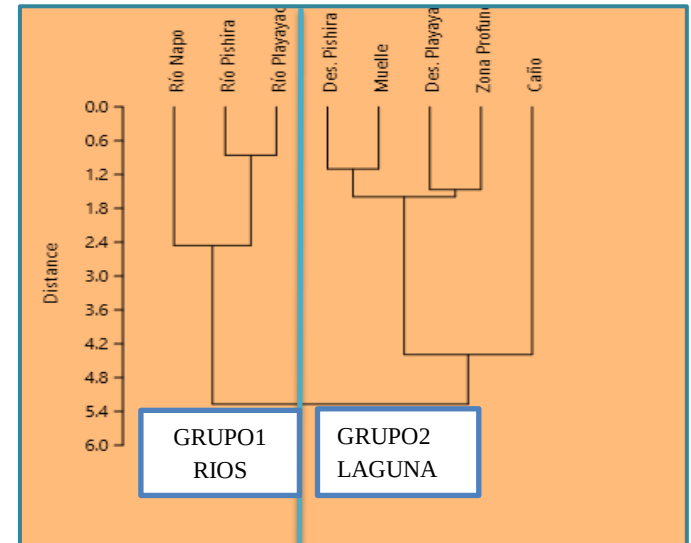


Figura 4.1.2 Dendrograma puntos de muestreo y pH.

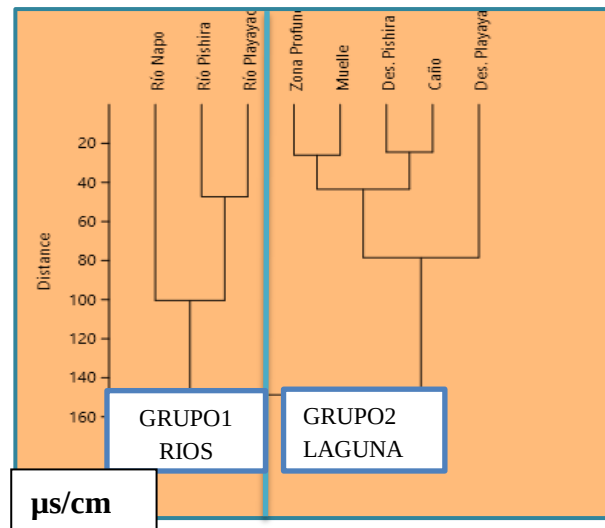
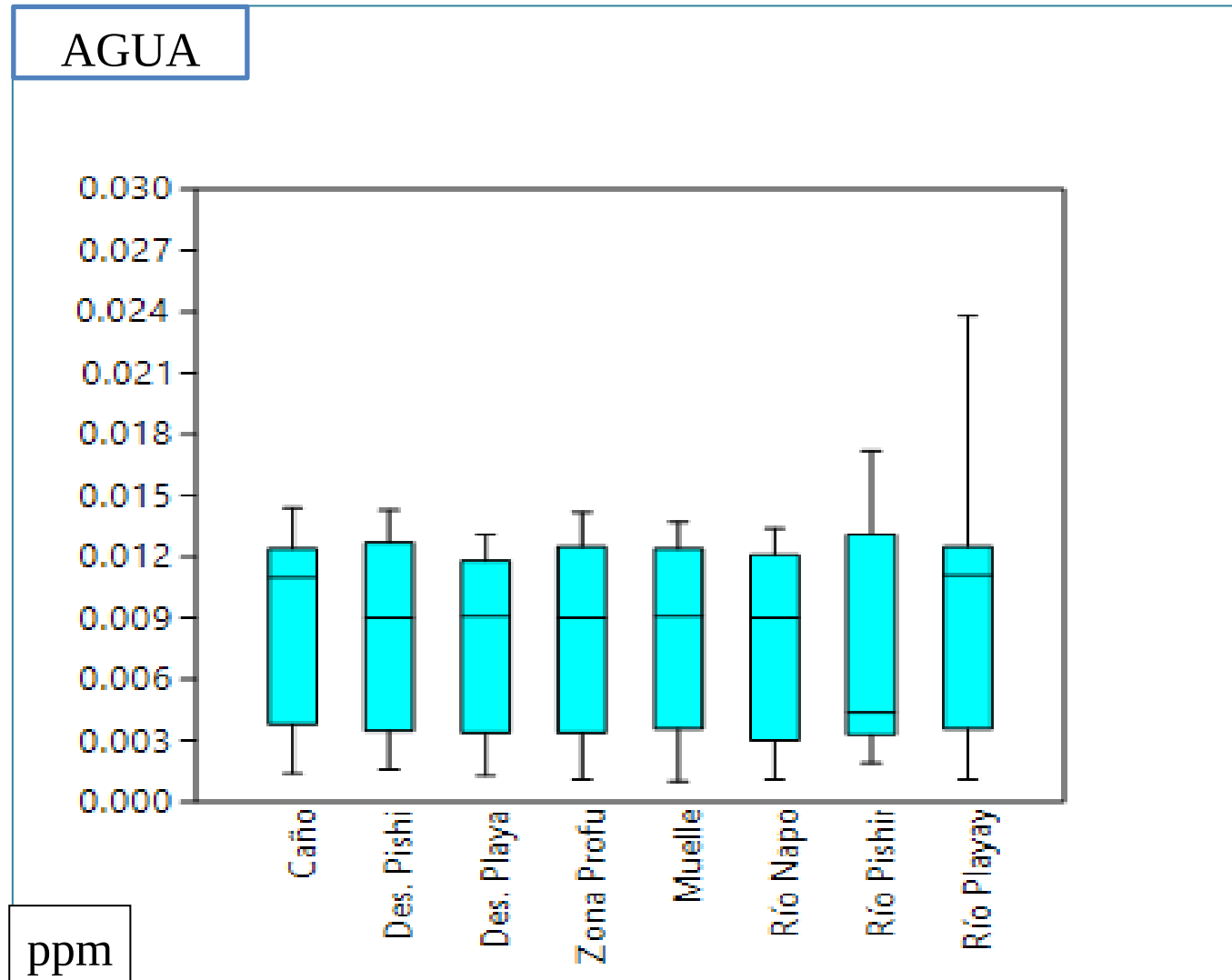


Figura 4.1.3 Dendrograma puntos de muestreo y conductividad.

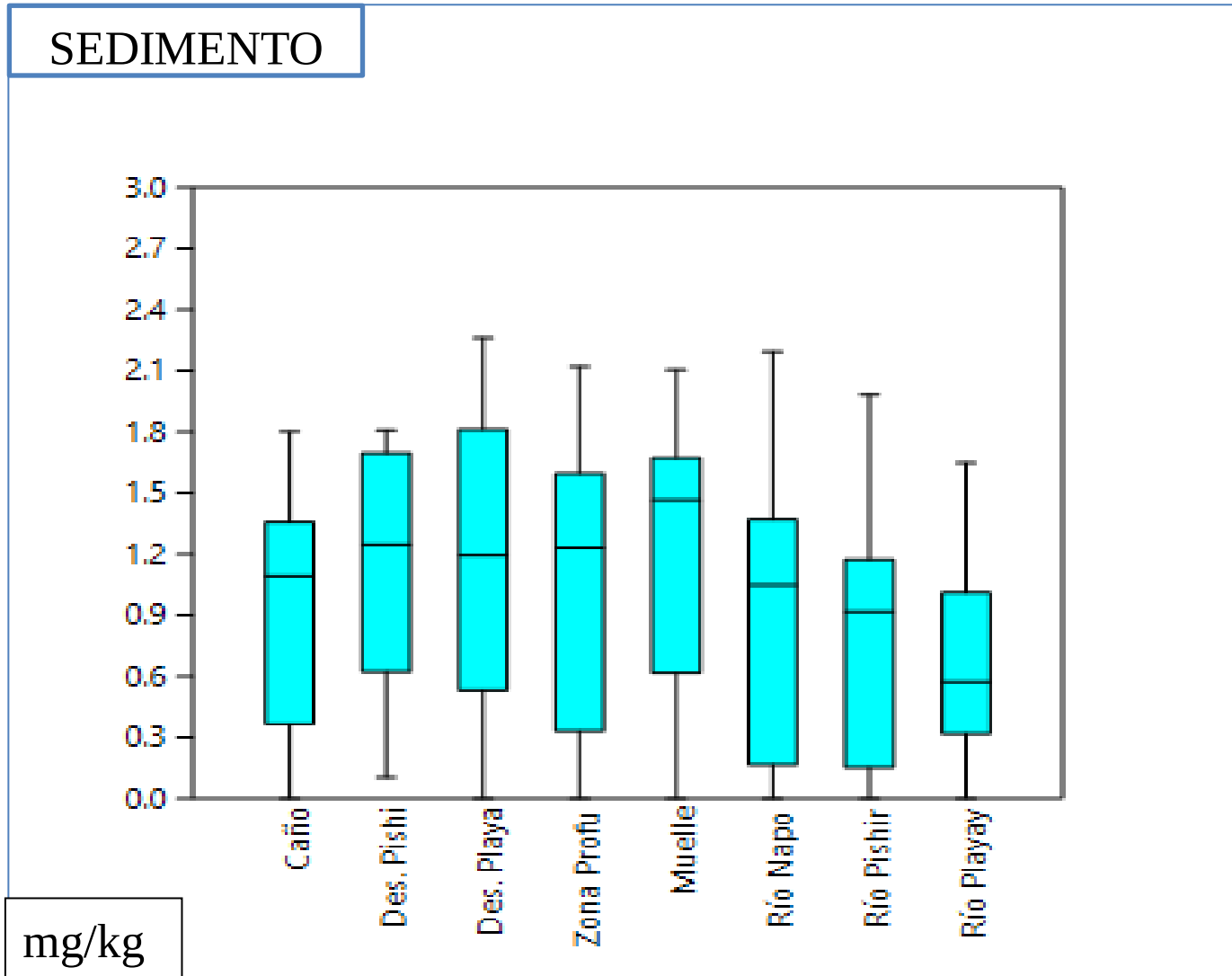
Análisis de varianza (ANOVA) para Cd en muestras de aguas, suelos y sedimentos .

ANOVA Cd						
		Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F	p significativo
Agua	Inter-grupos	0,0018	9	0,0002	55,19	2,81E-28
	intra-grupos	0,0002	70	3,57E-06		
	Total	0,0020	79			
Sed.	Inter-grupos	28,30	9	3,14	21,47	6,97E-17
	intra-grupos	10,25	70	0,15		
	Total	38,55	79			
Suelo	Inter-grupos	15,91	9	1,77	17,36	1,47E-12
	intra-grupos	5,09	50	0,10		
	Total	21,01	59			

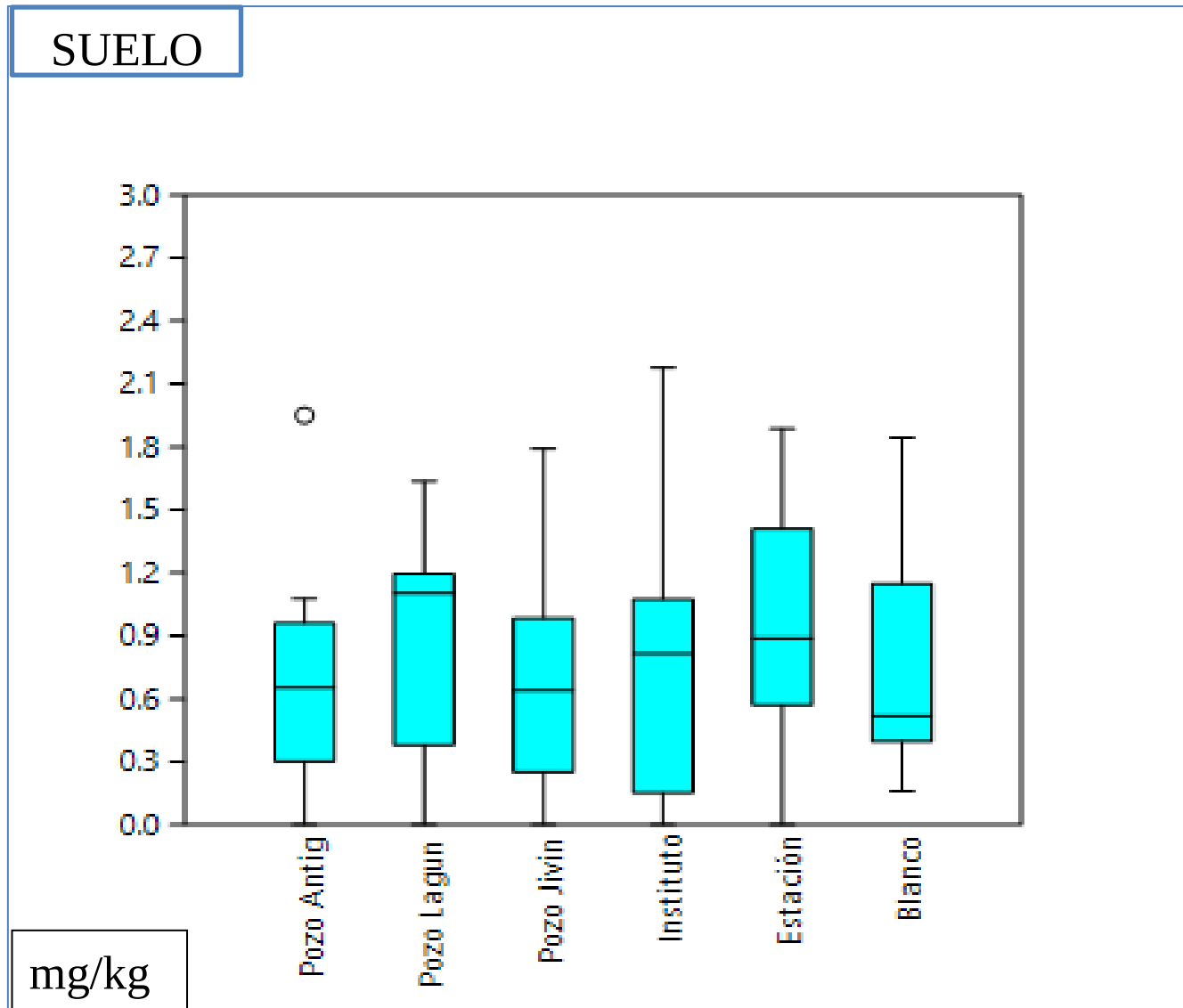
Diagramas de Caja por punto de muestreo del metal Cd



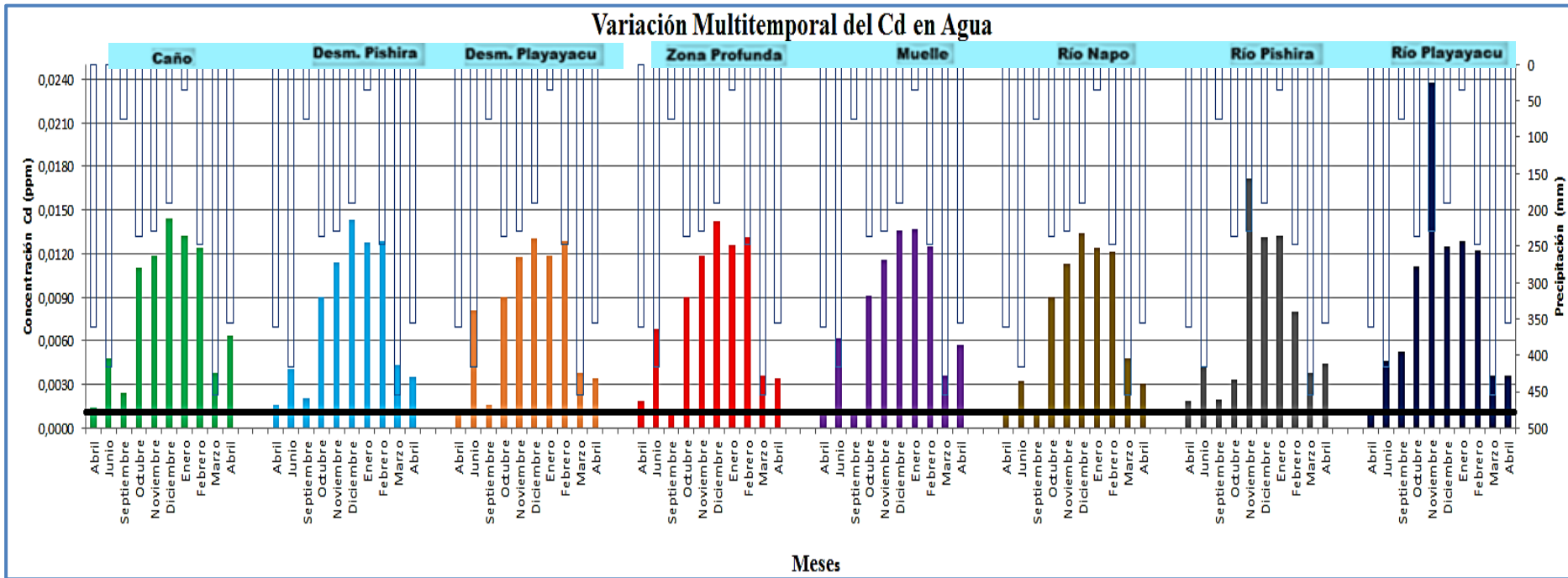
Diagramas de Caja por punto de muestreo del metal Cd



Diagramas de Caja por punto de muestreo del metal Cd

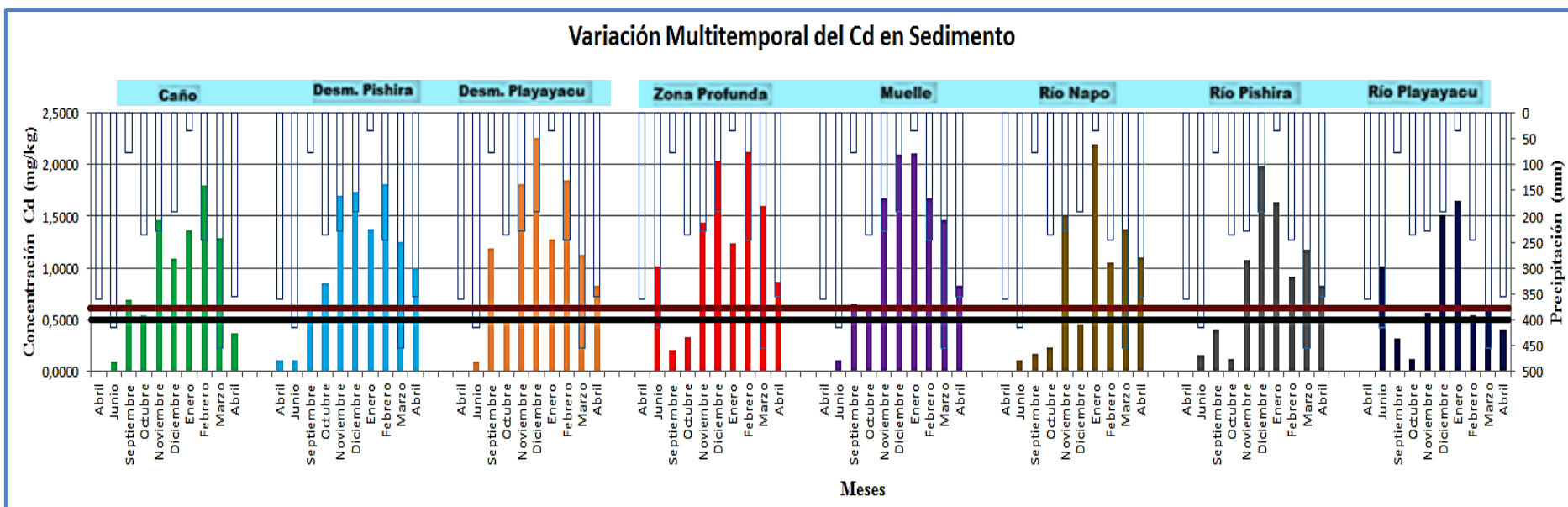


Variación multitemporal del Cd vs precipitación y comparación con el límite máximo permisible en los puntos de muestreo de agua.



Límite Máximo Permisible = 0,001 ppm

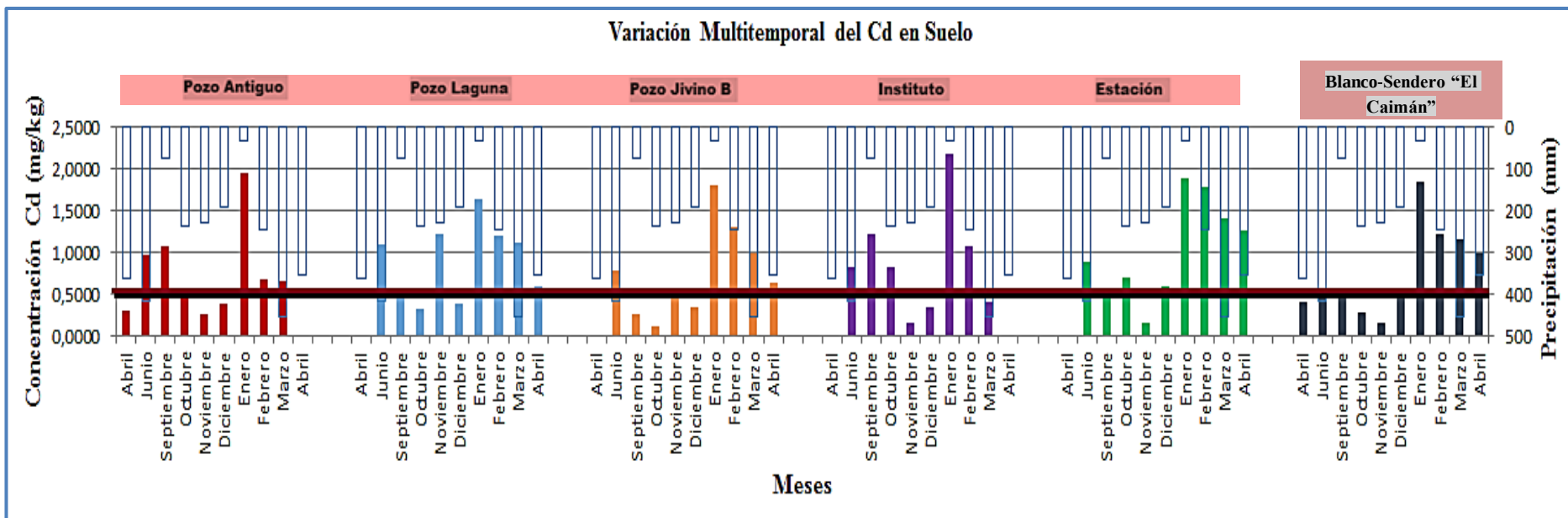
Variación multitemporal del Cd vs precipitación y comparación con el límite máximo permisible en los puntos de muestreo de sedimento.



Límite Máximo Permisible (Fondo geoquímico) = 0,5 mg/kg

Límite Máximo Permisible (Canadian) = 0,6 mg/kg

Variación multitemporal del Cd vs precipitación y comparación con el límite máximo permisible en los puntos de muestreo de suelo.



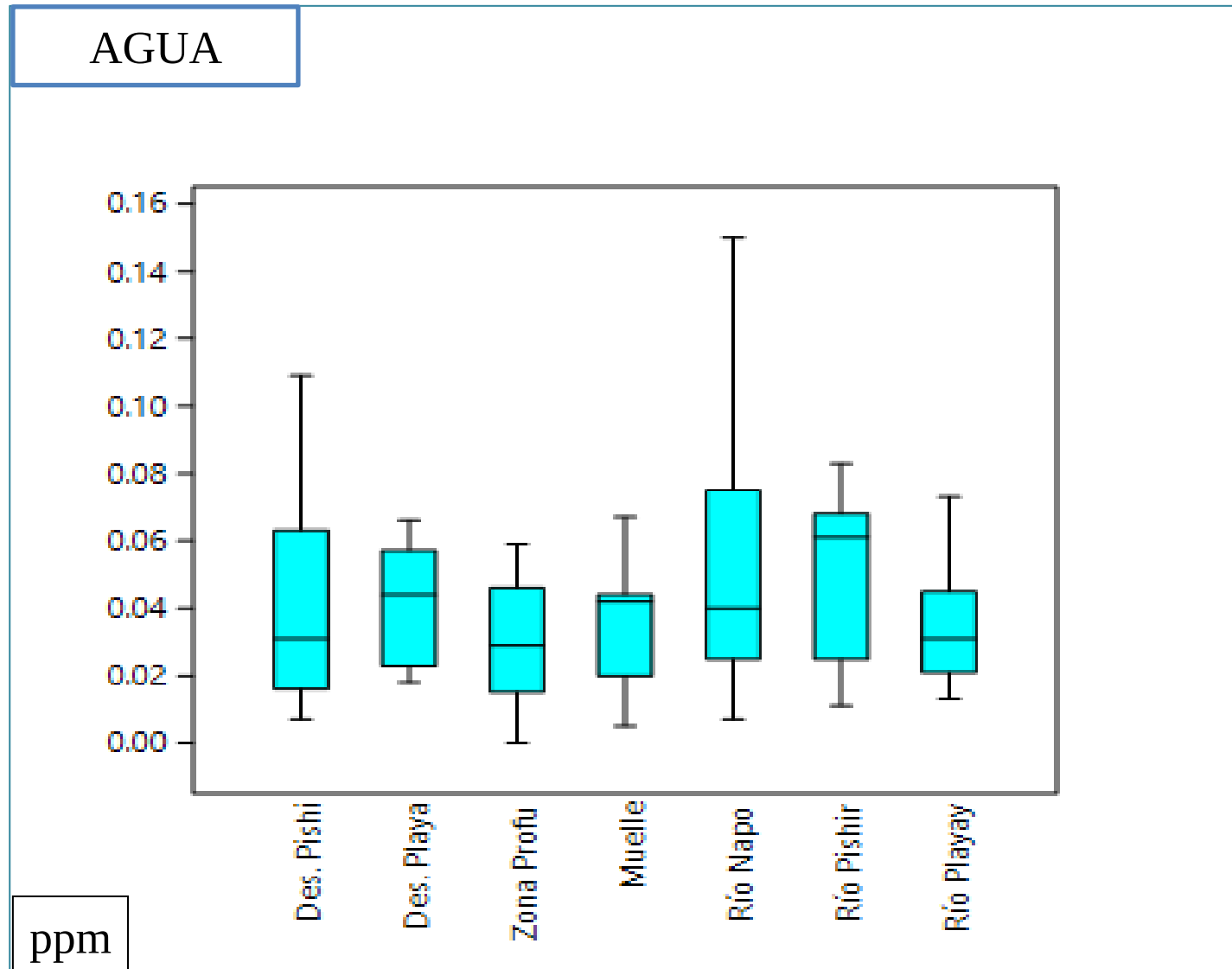
Límite Máximo Permissible (Fondo geoquímico) = 0,5 mg/kg

Límite Máximo Permissible = 0,5 mg/kg

Análisis de varianza (ANOVA) para Ni en muestras de aguas, suelos y sedimentos

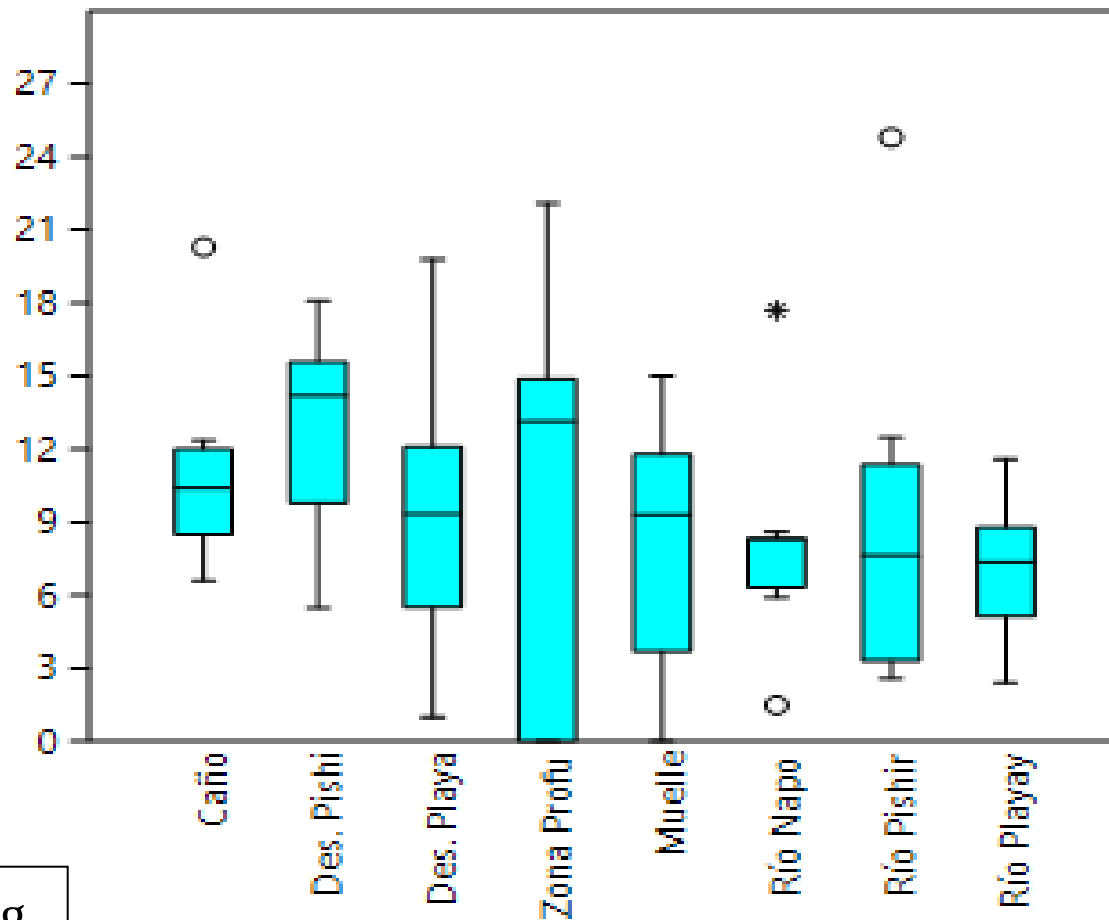
ANOVA Ni						
		Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F	p significativo
Agua	Inter-grupos	0,02	9	0,0027	5,46	1,15E-05
	intra-grupos	0,03	70	0,0005		
	Total	0,06	79			
Sed.	Inter-grupos	1197,32	9	133,04	9,24	4,37E-09
	intra-grupos	1008,09	70	14,40		
	Total	2205,41	79			
Suelo	Inter-grupos	691,30	9	76,81	3,94	0,000766
	intra-grupos	974,50	50	19,49		
	Total	1665,81	59			

Diagramas de Caja por punto de muestreo del metal Ni



Diagramas de Caja por punto de muestreo del metal Ni

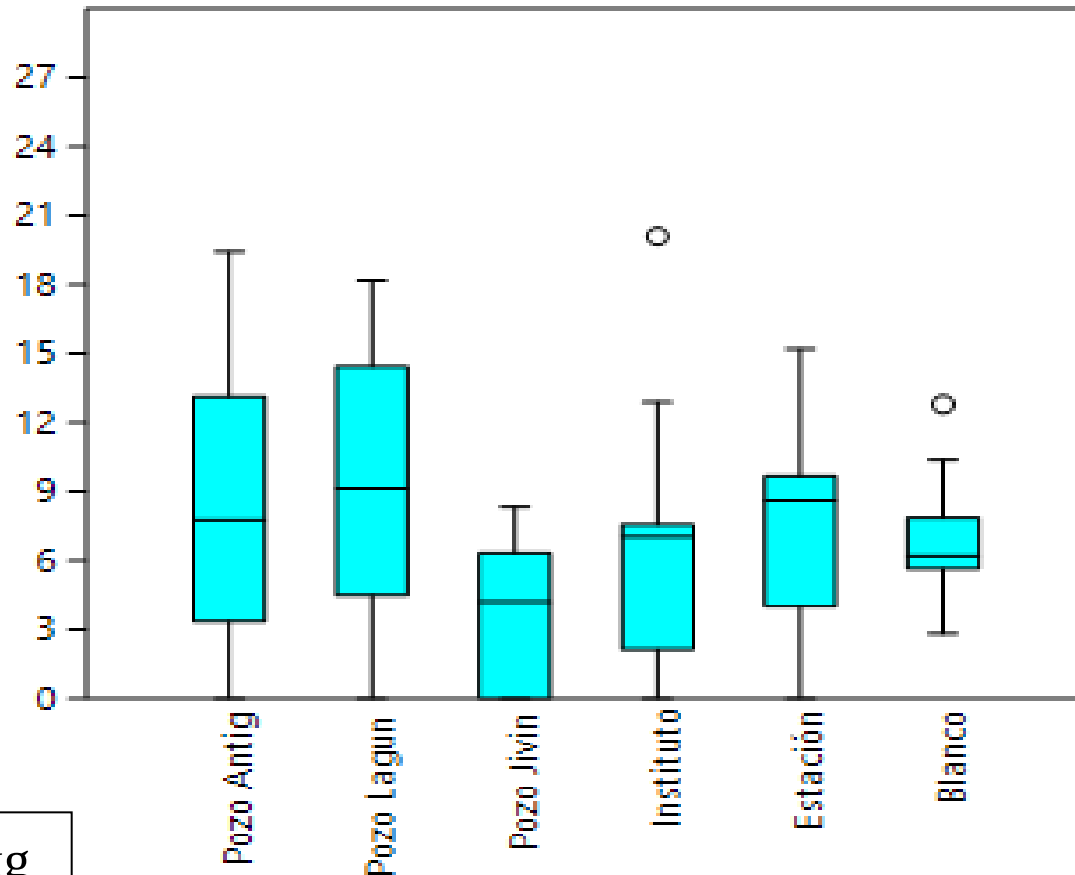
SEDIMENTO



mg/kg

Diagramas de Caja por punto de muestreo del metal Ni

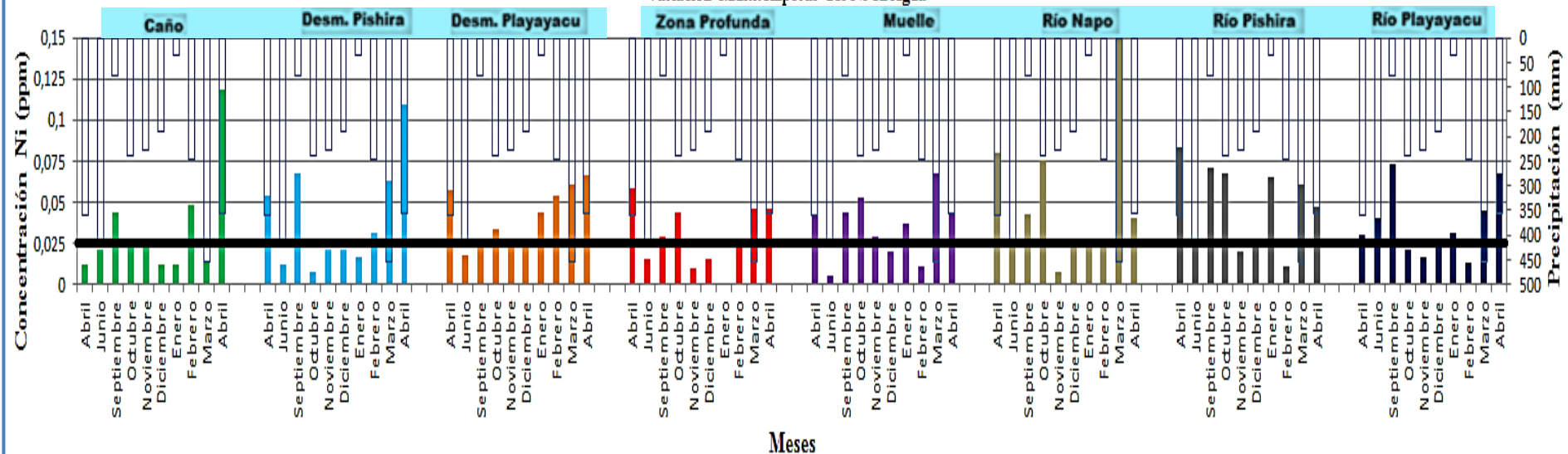
SUELO



mg/kg

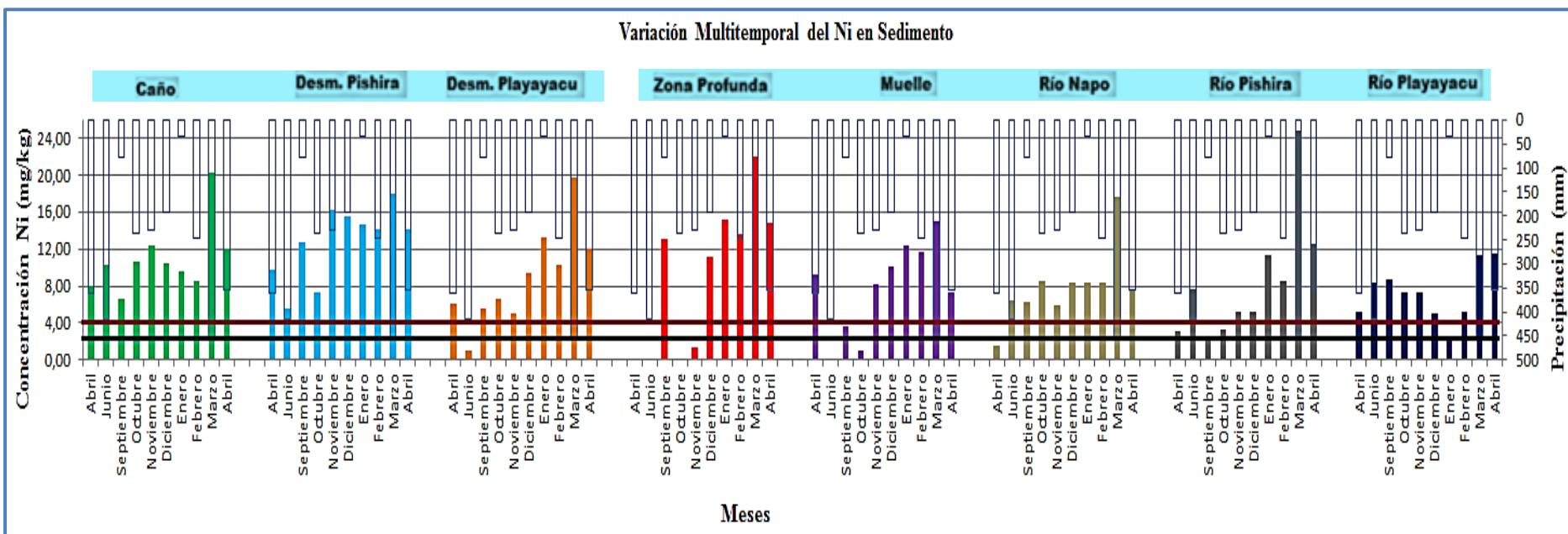
Variación multitemporal del Ni vs precipitación y comparación con el límite máximo permisible en los puntos de muestreo de agua.

Variación Multitemporal del Ni en Agua



Límite Máximo Permissible = 0,025 ppm

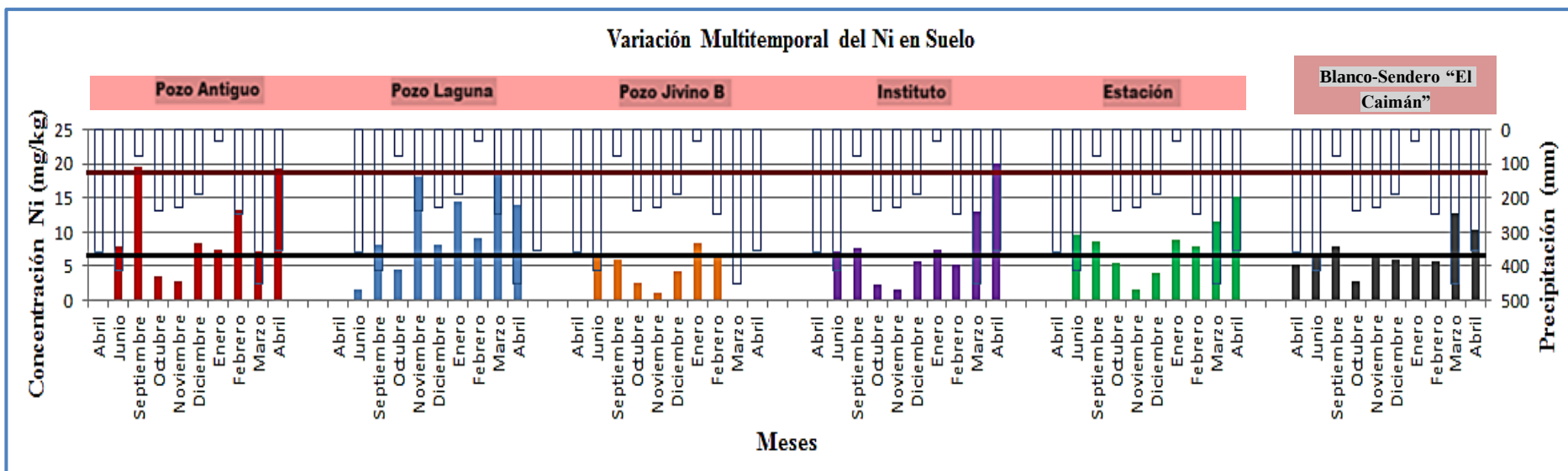
Variación multitemporal del Ni vs precipitación y comparación con el límite máximo permisible en los puntos de muestreo de sedimento.



Límite Máximo Permissible (fondo geoquímico) = 2 mg/kg

Límite Máximo Permissible NOM (1996) = 4 mg/kg

Variación multitemporal del Ni vs precipitación y comparación con el límite máximo permisible en los puntos de muestreo de suelo.



Límite Máximo Permissible (fondo geoquímico) = 6,13 mg/kg

Límite Máximo Permissible = 19 mg/kg

Conclusiones

- La metodología desarrollada para monitorear y muestrear aguas, suelos y sedimentos en la RBL, resultó eficaz.
- La variación notable de la presencia de los metales cadmio y níquel a lo largo del periodo de tiempo estudiado puede deberse al cambio existente de temperatura y precipitación en los meses analizados.
- La investigación demuestra que en la RBL, existe presencia de cadmio y níquel en concentraciones variables por lo cual por su alta toxicidad puede traer riesgo para la salud, no solo de los seres humanos, sino en general a la biodiversidad de este ecosistema por su persistencia en el medioambiente y su larga vida media biológica .

Recomendación

- Ampliar el estudio, abarcando mayor temporalidad para poder establecer modelos que ayuden a predecir el comportamiento de los factores abióticos de la RBL.
- Continuar con el proyecto, tomando en cuenta como parámetro hidroquímico, el potencial redox.
- La falta de información sobre fondo geoquímico de la Amazonía ecuatoriana, permite recomendar un análisis mensual del mismo, con el fin de contribuir con datos reales para una posible creación de una normativa de límites máximos permitidos para sedimentos.
- La Reserva Biológica Limoncocha necesita de un análisis continuo con una línea base como herramienta que permita ubicar la situación hidroquímica de la Reserva en términos de espacio, tiempo y afectación, es por ello que el estudio se debe complementar con el análisis de otros metales bajo la misma metodología establecida.



GRACIAS